وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
كلية الزراعة / جامعـــة الكوفة

تكنولوجيا التمور والسكر

Dates and Sugar Technology

تأليف
الأستاذ المساعد
الدكتور عدنان وهاب المظفـر

٢٠١٩م

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
كلية الزراعـة/ جامعـــــة الكوفة

تكنولوجيا التمور والسكر

Dates and Sugar Technology

تأليف
الأستاذ المساعد
الدكتور عدنان وهاب المظفـر
2019م

ـ تكنلوجيا التموروالسكر

- 450 صفحة

- عدنان وهاب حبيب

جميع حقوق النشر محفوظة ،ولايحق لأي شخص أو مؤسسة أو جهة، إعادة إصدار هذا الكتاب ، او جزء منه ،أو نقله، بأي شكل أو واسطة من وسائط نقل المعلومات ، سواء أكانت إلكترونية أو ميكانيكية ، بما في ذلك النسخ أو التسجيل أو التخزين والاسترجاع ، دون إذن خطي من أصحاب الحقوق

هام : ان جميع الآراء الواردة في هذا الكتاب تعبّر عن رأي كاتبها ، ولاتعبر بالضرورة عن رأي الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة

رقم الايداع في دارالكتب والوثائق ببغداد 3358 لسنة 2019

9789922907338

الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة

الأشراف الفني د.عمر المطلبي

العراق – بغداد – الجادرية

www.bookstore-mohesr.gov.iq

bookstore.ppt@gmail.com

قسم النشر

bookstore.publishing@gmail.com

+9647707808343

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله رب ألعالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد صادق الوعد الأمين وعلى آله الأطهارألسنة الحق والصدق وعلى أصحابه المنتجبين الأخيار، اللهم لا علم لنا إلا ما علمتنا إنك أنت العليم الحكيم، اللهم علمنا ما ينفعنا، وأنفعنا بما علمتنا، وزدنا علماً، وأرنا الحق حقاً، وارزقنا اتباعه، وأرنا الباطل باطلاً، وارزقنا اجتنابه، واجعلنا ممن يستمعون القول فيتبعون أحسنه، وأدخلنا في رحمتك مع عبادك الصالحين .

خلق الله سبحانه وتعالى مكونات عظيمة في الاغذية، وجعل فيها مادةً تتناسب تناسباً عجيباً مع حاجات أجسامنا ، فمنها التمر الذي نراه، والذي خلقه الله سبحانه وتعالى تكريماً لهذا ألإنسان فيه مواد قد يفاجيء الإنسان بها.

أذ يحتوي التمر سكراً على أبسط السكريات التي تنتقل من الفم إلى الدم في أقصر وقت، ان سكر التمر يحتوي على سكرين بسيطين هما (سكر العنب وسكر الفواكه)، وهذان النوعان من أنواع السكر سريعة التمثُّيل والامتصاص في الجسم .

ان في التمر أليافاً نافعةٌ، كذلك فيه نسبةٌ من البروتين، و بعض الدهون، وخمس أنواعٍ من الفيتامينات، وفيه من المعادن؛ الحديد، والمغنيسيوم، والبوتاسيوم، والصوديوم، والكلور، والكالسيوم، والكبريت، والنحاس. فضلا عن وجود اثنا عشر حامضاً أمينياً، هي من اكثر ما يحتاجه الإنسان، ان الاحماض الامينية الاساسية توجد في التمر، فضلا عن المواد القابضة، والمواد الملوّنة.وعـدَّ بعض العلماء هذه الخيرات كلُّها سبعةً وأربعين عنصراً ممثلةٌ في تمرةٍ تأكلها، ولا تعلم مقدار نفع الجسم منها.

قسم الكتاب الى قسمين القسم الاول (الباب الاول) تطرقنا فيه الى واقع زراعة النخيل والانتاج في العالم بشكل عام والعراق بشكل خاص كما تطرقنا فيه عن الآفات التي تصيب النخيل والتمور وطرق معالجتها ومراحل نمو ثمرة النخيل ومكوناتها التركيبية وذكر في هذا الباب القيمة التغذوية للتمور واصناف التمور العالمية والمحلية واهم الصناعات التحويلية للثمار النخيل وواقع وافاق بعض منتجات التمور اقتصاديا وفنيا والابحاث الحديثة في تصنيع منتجات التمور.

اما القسم الثاني (الباب الثاني) فتحدثنا فيه عن تكنولوجيا سكرالمائدة والمحاصيل السكرية في العراق (البنجر السكري و قصب السكر) والامراض التي تصيب هذه المحاصيل ومن ثم استخلاص السكر بطرائق مختلفة وتناولنا في هذا الباب طرائق التنقية والبلورة والتكرير كما تناولنا قي هذا الباب صناعة مخلفات السكر واستخلاص المولاس واستعمالاته الصناعية .

وماهذا الكتاب الذي بين ايديكم جهد متواضع للاطلاع على ما خلق الله لنا من انعام في هذه النباتات المباركة وما استطاع الانسان انتاجه منها لذا شرعنا بتأليف هذا الكتاب ليستفاد منه طلبة علوم الاغذية للدراسات الاولية والعليا وللمتخصصين بعلوم الاغذية وهندسة الغذاء والمتخصصين بالصحة والتغذية فضلا عن طلبة قسم البستنة وقسم وقاية النبات ولمن لهم حب الاطلاع في العلوم العامة التي تخص سيدة الشجر (نخلة التمر) .

نسأل الله التوفيق بأنجاز هذا العمل المتواضع ويجعله صدقة جارية عني وعن والديّ وعن اهل بيتـــي وزملائي وأصدقائي.

والله ولـــي التوفيق

المـؤلف

الباب الاول

تصنيع التمـــــور ومنتجـــــاته

الفصـل الأول
النخـيل والتـــــمور

نبذة تأريخية:

بدأت النبتة رحلتها الطبيعية ، كما يقول العلماء والباحثين منذ 80 مليون سنة في العصر الطباشيري (التسمية لوجود الطحالب النهرية التي تكلست واصبحت بيضاء) . ويبدو أن النبتة في البدايات، ومنذ انفصالها عن عائلة النباتات المزهرة ، كانت قادرة على التأقلم مع المتغيرات الطبيعية الصعبة ، ومن ثم الانتشار قبل نحو 60 مليون سنة. بدأ ت زراعتها في الشرق ألأوسط تحديداً في دول الخليج العربي في العراق خاصة ، قبل نحو 6000 سنة .

أقدم ما عرف عن النخيل هو في العراق وخاصة في منطقة بابل وجميع المؤرخين قالوا كان النخيل معروف في العراق قبل 4000 سنة قبل الميلاد. وفي مصر قبل 3500 سنة قبل الميلاد وقد ادخل البابليون والاشوريون التمر في وصفاتهم الطبية كاستعمالها في تطبيب الدمامل والقرح كما يوصف ماء التمر مع ماء الورد للمعدة وعسر الهضم وان تلقيح النخيل يعد من الطقوس الدينية عند السومريين والبابليين . قدست النخلة في الكتب السماوية وذكرت في التوراة والإنجيل والقرآن المجيد بعشرات الآيات القرآنية وذكرت بعشرات الأحاديث النبوية وتغنت بها الشعراء لان لها اهمية في معيشة الانسان وكانت مقدسة عند الاشوريين والبابليين والسومريين وأمتد عمر النخلة في العراق لعمق تأريخه، فقد ظهرت النخلة في تماثيل ومنحوتات ورسوم جدارية قبل اكثر من خمسة الاف سنة مما يظهر مدى اهتمام العراقيين القدماء بهذه الشجرة المباركة، كذلك وردت معلومات في المصادر المسمارية تؤكد اهتمام العراقيين بزراعتها لفائدتها الاقتصادية.

الشكل (1-1) النخلة سيدة الشجر

تعد النخلة من الاشجار المباركة فقد ورد ذكرها في القرآن الكريم (21) مرة وقال عنها الرسول الكريم محمد (ص) "اكرموا عمتنا النخلة" وقال ايضا "البيت الذي ليس فيه نخلة اهله جياع".ولها أهمية في شرائع حمورابي قبل 1700سنة ق.م. وهناك نصوص تشريعية تنظم العلاقة بين مالك الأرض والمزارع تقضي المادة 59 منه وضع عقوبة لمن يقوم بقطع النخلة أما المادة 60 فتبين العلاقة بين صاحب الأرض والمغارس فالشخص الذي يقوم بزرع البستان لا يأخذ اجر إلا بعد أربع سنوات لان بعد اربع سنوات تثمر الشجرة والحصول على انتاجها ، اما الفقرة 64 تبين مدى اهتمام الفلاح في عملية تأبير وخدمة النخيل وعلى الفلاح دفع ثلثين من التمر الى صاحب الارض وهناك فقرات ومواد تبين أهمية البساتين وتأثيرها على الناحية الاقتصادية والاجتماعية بحيث كان الانسان يحصل على كل شيء من النخلة عدا الحبوب.

تسمى النخلة باللغة الارامية Digla ويقصد بها التمور غير المعروفة اما الاسم العلمي للنخلة *Phoenix dactylifera* يعود اسم الجنس إلى الفينيقيين أما اسم النوع dactylis فهي كلمة عبرية مأخوذة من Dachal والتي جاءت منها كلمة التمر Date . موطن النخلة هو جنوب العراق ثم انتشرت الى ايران وبعض الدول العربية ودائماً النخيل موجود في المناطق المحصورة بين خطوط العرض 10-35 شمالا لانها تحتاج الى أجواء حارة في الصيف والتي تبدأ من فترة التلقيح الى فترة النضج التام ورطوبة (30-35)%، لذا يكون وقت التلقيح اذار ونيسان ويبدا القطف في شهر تموز والأشهر اللاحقة .

أما في الهند وباكستان يكون النضج غير تام لاختلال في نسبة الرطوبة. انتشرت التمور من وادي الرافدين ومن ثم المناطق الأخرى حتى وصلت الى الصين والهند وغيرها من البلدان اما الجو الجاف جدا يؤدي الى جفاف التمور أكثر من الطبيعي وخاصة قبل النضج التام يؤدي إلى تشوه الثمرة ويسمى التمر أبو خشيم نتيجة هبوب رياح شمالية من الصحراء . عرفت نخلة التمر قبل أكثر من 4000 سنة قبل الميلاد، ويعتقد بان العراق والوطن العربي وبعض المناطق المجاورة له هو الموطن الأول لانتشاره. ذكرت نخلة التمر في النقوش والآثار السومرية والبابلية في العراق القديم كما ذكرت في نقوش واثأر الفراعنة العائدة إلى تاريخ مصر القديم وكذلك العصر الروماني. ورد اسم نخلة التمر في القران الكريم وفي الكتب السماوية الأخرى مثل التوراة والإنجيل وأعدت نخلة التمر احد أشجار الجنة كما ورد ذكرها في كثير من الأحاديث الشريفة للنبي محمد (صلى الله عليه وآله وسلم). تنمو أشجار نخيل التمر في قارة أسيا في شمال خط عرض 32 ــ 35 درجة كما تنمو في شمال أفريقيا وتمتد جنوبا إلى خط عرض 15 درجة جنوب السودان وتنمو في أوربا وتعد اسبانيا المنطقة الوحيدة التي ينمو فيها النخيل على نطاق تجاري. كما تنمو في أميركا الشمالية في جنوب كاليفورنيا وأريزونا عند خط عرض 23 درجة وتوجد في المكسيك وبيرو والأرجنتين واستراليا بكميات قليلة .

وصل أنتاج التمر في العراق إلى 797 ألف طن سنة 1996 وارتفع إلى 932 ألف طن سنة 2000 ولكن انخفض الإنتاج إلى اقل من 400 ألف طن سنة 2008 (حسب أخر إحصائية لوزارة الزراعة) وهذا يعود لأسباب كثيرة منها (الحروب التي مر بها العراق ــ الأمراض والحشرات ــ ارتفاع نسبة الأملاح في مياه شط العرب ــ إهمال الفلاح العراقي للنخيل... وغيرها ولكن ازدادت كميات التمور المنتجة كما اعلنها الجهاز المركزي للاحصاء وتكنولوجيا المعلومات الى 566.8 الف طن عام 2010 كما ارتفعت انتاجية التمور عام 2011 الى 619.2 الف طن وتشمل تمور الزهدي والخستاوي والساير والحلاوي والخضراوي والديري ولكن حقق صنف الزهدي المرتبة الاولى من بين الاصناف الاخرى وبنسبة 60.1% وتصدر محافظة بابل المرتبة الاولى وبعدها بغداد ومن ثم ديالى والبصرة كمان اعلى انتاجية للنخلة بلغ 91.3 كغم ومتوسط الانتاجية للنخلة الواحدة 63.4 كغم.

إنتاج التمور في العالم والبلدان العربية

تنتج عدة دول وبلدان التمور وبعضها إنتاجها قليل من التمور وهذا يتبع مناخ المنطقة لذا يحتاج النخيل والتمور الى حرارة تتراوح من 40-47م ورطوبة لا تتجاوز 40% يحتل العراق الصدارة بأعداد النخيل وانتاج التمور عام 1952-1969 وبلغ عدد النخيل في العراق عام 1974 قرابة 29 مليون نخلة واكثر السلالات انتاجا هي سلالة الزهدي وبلغ انتاجها في العام نفسه الى 245592 طن في محافظات العراق بينما وصل الانتاج الكلي من التمور الى 346117 طن وارتفع عدد النخيل عام 1978الى 32,360,000 نخلة وتراجع عدد النخيل في ثمانينات القرن الماضي الى 22 مليون نخلة ثم تراجع إلى ستة عشر مليون نخلة عام 2000م ووتقدر الأرضي المزروعة بالنخيل الى 400 الف دونم بينما كانت ضعف هذه المساحة عام 1978وكانت محافظة البصرة تحتل الصدارة في أعداد النخيل آنذاك فتراجعت البصرة هي الأخرى وأصبحت بابل وكربلاء ومن ثم البصرة وديالى وبغداد والقادسية وقد تأثر الانتاج العالمي بصورة كبيرة نتيجة الحرب العراقية الايرانية وكلا الدولتين من المنتجين الرئيسين للتمور عالميا أذ انعكس ذلك على انخفاض عرض التمور في الاسواق الاوربية والاسيوية وادى الى ارتفاع واضح في اسعار التمور عالميا وفي المقابل احتلت جمهورية مصر العربية والمملكة العربية السعودية و وايران وتونس والجزائر والامارات العربية وباكستان لزيادة استثمارها في قطاع استزراع النخيل وادى بذلك الى الزيادة الواضحة في انتاج التمور عالميا خلال العقدين الماضيين ولكن تزايد الانتاج العالمي خلال العقود الاربعة الماضية من 1.85 مليون طن لسنة 1965م الى حوالي 7 مليون طن لسنة 2005م حسب احصائية FAO, 2005 والجدول رقم (1-1) يمثل الانتاج العالمي للتمور خلال العام 2003م .

أن أعداد النخيل في العالم حوالي 90 مليون نخلة أما مجموع الإنتاج العالمي من التمور أكثر من 7.462.510 طن سنويا

الجدول (1-1) الدول النخيلية والانتاجها من التمور(FAOSTAT , 2004)

الدول	الانتاج (طن)	النسبة المئوية	الدولة	الانتاج (طن)	النسبة المئوية
دول العالم النخيلية	67493356	100	ليبيا	140000	2.002
مصر	1115000	16.5	الصين	120000	1.8
ايران	875000	13.0	تونس	115000	1.7
السعودية	830000	12.3	المغرب	54000	0.8
الامارات	760000	11.3	اليمن	325000	0.5
الباكستان	650000	6.009	مورتانيا	24000	0.4
الجزائر	420000	6.2	تشاد	18000	0.3
العراق	400000	5.9	امريكا	176000	0.3
السودان	330000	4.9	البحرين	16506	0.2
سلطنة عمان	238611	3.5	قطر	16500	0.2

وأدناه إنتاج التمور لعام 2010 لعشرة دول نخيلية (منتجة للتمور) حسب إحصائية منظمة الغذاء والزراعة FAO (2010) . و FAO (2014) .

جدول (1-2) انتاج الدول العربية وايران والباكستان من التمور حسب الاحصائيات FAO

الدولة	كمية التمور بالطن	
	احصائية FAO 2010	احصائية FAO 2014
مصر	1,352.950	1,501,799
السعودية	1,078.300	1,065,032
إيران	1,023.130	1,083,720
الإمارات	775.000	245,000
باكستان	759.200	526,749
الجزائر	710.000	848,199
العراق	566.830	676,111
السودان	431.300	422.800
عمان	276.400	269,000
ليبيا	161.000	174,040

واقع زراعة النخيل وانتاج التمور في العراق:

تغطي اشجار النخيل المزروعة لوحدها او مزروعة لحماية اشجار الفاكهة من الظروف الجوية مساحة تقارب 600 الف دونم من اراضي العراق لذا يعد العراق اكبر منطقة زراعية للنخيل لامتلاكه 37% من نخيل العالم ، ويحتل انتاج التمور اهمية بارزة في الاقتصاد الزراعي العراقي فضلا عن كونها مصدر غذائيا مهما، فأن منتجاتها الاساسية والعرضية تستعمل كمادة اولية للعديد من الصناعات الغذائية وتغذية الحيوان والصناعات الحرفية، وان ما ينتج محليا يفوق احتياجات السكان مما يسمح بتصدير الفائض الى الاسواق الخارجية ويعد العراق موطن للاصناف النادرة لذا من الممكن تصدير الفسائل الى مناطق اخرى مثل الخليج العربي والدول المجاورة. مع ذلك عانت بساتين النخيل من اهمال متراكم خلال الاحقاب الماضية بسب عدم العناية بها من قبل اصحابها من جراء بقاء اسعار التمور بمستوى متدنٍ كما

وان نقص الايدي العاملة المتخصصة في خدمة النخيل هي عاملا مهما في تدهور النخيل إذ انتقلت هذه الايدي الى قطاعات الاعمال الاخرى ذات المردود الاقتصادي الاوفر لذا انخفض معدل انتاجية النخلة الواحدة اذا وصل الى نحو 21 كغم سنويا بدلا من 100 كغم او يزيد على ذلك سابقا ، كما ان ارتفاع نسب الملوحة في التربة وارتفاع مستوى مياه الارضي وقلة المبازل او تعطيل عملها لها تأثير سلبي واضح على بساتين النخيل وانتاجيتها في البصرة وبقية المدن العراقية الجنوبية كما يبين في الشكل (1-2)، فضلا عن انعكاسات سنوات الحروب على العراق قد سببت هي الاخرى اضرارا واضحة في بساتين المناطق الحدودية وخاصة البصرة وللأسباب الاخرى المذكورة أنفا أدت الى انخفاض أعداد النخيل من 32.360000 نخلة عام 1952 الى 16.250000 في عام 1994 اي انخفاض بنسبة 50% ورافق الانخفاض في اعداد اشجار النخيل انخفاض في انتاج التمور كما يعزى انخفاض الانتاجية ايضا الى انخفاض اعداد اشجار النخيل الاناث اذ انخفضت من 19.700000نخلة عام 1977 الى 15.800000 نخلة عام 1993 ومما انعكس سلبا وبصورة مباشرة على اعداد النخيل المثمر في العراق كما في الجدول (1- 3).

الشكل (1-2) واقع النخيل في جنوب العراق (منطقة الفاو) في سبعينات من القرن الماضي

جدول (1- 3) معدل انتاج التمور واعداد النخيل للفترة من (1977 - 2003) في العراق

الفترة الزمنية	معدل انتاج التمور (1000طن)	معدل انتاجية النخيل (كفم / نخلة)	معدل اعداد النخيل المثمرة (مليون نخلة)	معدل اعداد النخيل الاناث (مليون نخلة)
1977 -1987	415,54	26,00	15,80	19,70
1988 -1993	502,67	43,10	11,60	15,80
2010	566.80	45.00	12.60	18.65
2011	619.20	46.2	13.40	18.77

سبق وان اشير الى ان وصول انتاج التمور الى 881 الف طن في عام 1995 مع توقع ارتفاع الانتاج التدريجي بناءً على خطوات وزارة الزراعة لاعمار المتضرر من بساتين النخيل وزيادة عددها والشروع بأستعمال التقنية الحديثة في اكثار الاصناف الجيدة من النخيل عن طريق زراعة الانسجة بالتعاون مع المراكز البحثية مستقبلا وان تحليل واقع التحسن في انتاج التمور واستشراق افاقه المستقبلية في ضوء احتمال ظهور بدائل منافسة للتمور ومنتجاتها الحالية بعد تحسن الوضع الاقتصادي للبلد يؤثر على خلق استقرار في الطلب المحلي على التمور والتوجه نحو تصدير الفائض منها، ويمكن تحقيق هذا الاستقرار من خلال الاهتمام بتصنيع التمور ومنتجاتها والتي قد تكون هي الاخرى منفذا تصديريا الى جانب التمور الخام. واعلنت وزارة الزراعة العراقية في أيلول من العام 2010، عن خطة إستراتيجية تمتد للسنوات العشر المقبلة لزراعة 30 مليون نخلة في أنحاء البلاد، موضحة أن الخطة تتضمن زيادة أعداد أمهات النخيل وفسائلها عن طريق الزراعة النسيجية لأصناف التمور من الدرجة الأولى ، فضلاً عن دعم أصحاب البساتين عن طريق الإقراض. وكانت الحكومة العراقية أطلقت في آب 2008 مبادرة شاملة للنهوض بالواقع الزراعي في البلاد، وحددت سقفاً زمنياً مدته عشر سنوات لبلوغ العراق مرحلة الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الإستراتيجية. وتشمل المبادرة دعم الفلاحين بالبذور والأسمدة والمبيدات الزراعية، واستصلاح الأراضي وضمان شراء الإنتاج من المحاصيل الإستراتيجية بأسعار السوق، فضلا عن تخصيص صناديق إقراض متنوعة منها صندوق تنمية النخيل القائم منها والجديد، وصندوق تقنيات الري

الحديثة، وصندوق الثروة الحيوانية، وصندوق لدعم المشاريع الإستراتيجية، فضلا عن صندوق إقراض صغار الفلاحين.

يحتل صنف تمر الزهدي الصدارة من بين الأصناف الأخرى للاسباب الاتية:

•يتحمل الظروف القاسية في الزراعة والتقلبات المناخية لذا تكون أعداده كثيرة .

•مقاومته للإصابة بالحشرات وأمراض النبات.

•أسعار تصديره منخفضة.

•عدم إقبال الناس على شراءه.

•يعد من الأصناف التجارية.

وجود إقبال ومنافسة من قبل التجار على شراء تمور الزهدي وبأسعار تراوحت بين (500-700) إلف دينار / طن مقارنة بالسعر المقرر شرائه من قبل وزارة الزراعة متمثلة بالشركة العامة للتجهيزات الزراعية (450 ، 350) إلف دينار/ للطن زهدي درجة أولى وثانية على التوالي وإن التمور الزهدي العراقية تم تصديرها في عام 2012 إلى كل من (الإمارات، مصر، المغرب، اليمن، سوريا، تركيا، أوكرانيا، فرنسا) أمّا التمور الملونة فقد صدرت إلى (سوريا مصر، لبنان، المملكة المتحدة) كما تتوقف حياة المجتمع ورفاهه على غزارة المادة في بلده، وعلى مقدار ثروته، ودرجة الانتفاع ومن اهمها زراعة النخيل لعلاقتها الاقتصادية في خيرات العراق أذ لا تزال تشكل التمور الاهمية العظمى التي تتوقف عليها عجلة الاقتصاد في العراق من حيث الاستهلاك والتصدير و تشغيل الايدي العاملة وسائل النقل وطرق التصدير بشتى الوسائل العديدة والجدول (1 – 4) يبين معدلات انتاج التمور لعدة سنوات وترتيب العراق عالميا من بين الدول المنتجة للتمور .

جدول (1- 4) معدلات انتاج التمور في العراق وترتيبها عالميا (منظمة الاغذية والزراعة 2018).

السنوات	معدل الانتاج (طن)	الترتيب العالمي بالانتاج
1959-	-	-
1964 -1960	350,000	2
1969 -1965	346,000	2
1974 -1970	361,000	2
1979 -1975	470,818	1
1984 -1980	387,516	3
1989 -1985	398,534	4
1994 -1990	569,478	3
1999 -1995	821,094	2
2004 -2000	804,276	4
2009 -2005	450,114	7
2014 - 2010	636,172	5

أسباب انخفاض أعداد أشجار النخيل في العراق:

(1) الحروب الطاحنة التي حدثت في المنطقة.
(2) الحصار القاسي الذي أدى إلى تخلف الزراعة وعدم دخول المكننة الحديثة.
(3)عزوف كثير من الفلاحين عن الزراعة وخاصة النخيل لارتفاع تكاليف خدمة أشجار النخيل كما في الشكل (1- 3).
(4) الإصابة بالحشرات التي تؤدي الى هلاك النخيل وعدم مكافحتها مكافحة متكاملة وخاصة الحميَرة.
(5) قطع وإزالة أشجار النخيل نتيجة التوسع العمراني وإنشاء شوارع وأبنية وتحويل الأراضي الزراعية الى أراضي سكنية.
(6) إرهاق النخلة في السنة الأولى والثانية مما يؤدي الى قلة إنتاجها في السنوات اللاحقة.
(7) قلة الأصناف المرغوبة للمستهلك وعدم إكثارها وعدم استعمال التقنيات الحديثة في الإكثار.
(8) شحة المياه المخصصة للنخيل والإدارة المائية غير الكفوءة في البلد كما يبين الشكل (1- 3).

الشكل (1 - 3) النخيل تحتاج الى خدمة متواصلة

وتعد التمور أكثر فاكهة تحتوي على السكر فضلا عن احتوائها على مكونات أخرى مهمة للتغذية وذو قيمة غذائية عالية ويمكن اعتباره غذاء كاملا اذ يحتوي على البروتين وأملاح مثل أملاح البوتاسيوم وفيتامينات، وهو غذاء يمكن تخزينه بسهولة، ان وفرة التمور جعل هناك مشكلة في التسويق أما الطريقة المتبعة للتسويق على فترات مختلفة من الزمن حيث نشوء تنظيمات لعملية التسويق في العراق نتيجة التنافس الكبير بين البلدان المنتجة والمصدرة للتمور أنشأت أول جمعية لملاكي التمور في البصرة عام 1930م والغاية الأساسية منها لأبعاد الملاكين المسيطرين على السوق ثم بعد ذلك ظهرت جمعية مكبسي التمور وجمعية التجار والمصدرين للتمور وبدأت المضاربة في الأسعار والاحتكار اذ ان جمعية مكبسي التمور هي شركات أمريكية وبريطانية .

نشأت عام 1969 مصلحة التمور العراقية ثم أكدت الدولة بالتشديد على عدم احتكار التمور وهو نوع من الضغط على الشركات لبيع أسهمها إلى الشركة الوطنية ومن ثم تحولت إلى شركة حكومية إذ تقوم الشركة باستلام التمور وتسويقها المحلي أو تصنيعها وتصديرها، عام 1970 أسست المؤسسة العامة للنخيل والتمور والأخيرة تتكون من مديريات عامة وبعدها اصدر قانون أعيدت مصلحة التمور العراقية إلى وزارة الصناعة لغرض التسويق أما العناية بالتمور يحتاج إلى الاهتمام بالبحوث الزراعية الخاصة بالنخيل والعناية بالإنتاج وتصدير الفائض على شكل تمور او تصنيعه الى منتجات تحويلية أخرى.

مشاكل انخفاض الانتاجية وانخفاض صادرات العراق من التمور:

(1) الحروب والاهمال

هنالك اسباب اخرى ادت الى تراجع انتاج وتصدير التمور في العراق، وابرزها تجريف البساتين بسبب الارهاب والحروب الاخيرة التي دخلها البلد، ومن ثم كان المتضرر الاكبر هم اصحاب البساتين التي تم تدميرها بالكامل دون اي اهتمام او تعويض، إذ فقد العراق نسبة كبيرة من نخيله ، والامر المستغرب اننا بتنا نستورد النخيل من دول كانت تستورد التمور من العراق، وهذا الامر لا يمكن اخفاؤه كون بعض المقاولين يشترون النخلة بسعر عال ويضعوها في الشوارع دون الاستفادة منها لعدم وجود الاهتمام والرعاية .

ان هذه السياسة تتناقض مع توجه الدولة بإقامة دولة المؤسسات التي تعتمد مبدأ التخصص في أداء الواجبات واهداف الموارد البشرية والاقتصادية . وبما ان وزارة الزراعة مهمتها في قطاع النخيل ارشادية وخدمية من اجل تطوير وتكثير الاصناف المميزة والنادرة من اجل ان يكون تعداد النخيل في العراق 45 مليون نخلة في عام 2020 فهي ليست معنية بالأمور التسويقية والتصدير بل يجب ان تكون مهمتها أيضا توفير الشتلات والاسمدة والمبيدات والمكائن الزراعية من اجل تحسين واقع القطاع الزراعي .

(2) المشاكل البيئية والاقتصادية

لقد تراجع عدد أشجار النخيل في العراق إلى أقل من 10ملايين شجرة مقارنة بـ 32 مليوناً في الخمسينات، حسب ما أفادت به الحكومة. وبالصورة نفسها انخفض عدد المصانع التي تعالج التمر إلى ستة مصانع مقارنة بـ 150 مصنعاً قبل عام 2003. ويجرى حالياً تعبئة التمر العراقي في دولة الإمارات العربية المتحدة لعدم وفرة المعامل المتخصصة .

إن مشكلات كثيرة تعترض تطوير النخيل منها مشكلات تتعلق بالإنتاج، لان الأسلوب المتبع في زراعة النخيل ما زال يوصف بالمتخلف في كل عمليات الزراعة من الري والتسميد والتلقيح والجني وغيرها، كذلك استخدام الطرق البدائية في الجني والتسويق والنقل، مما يؤدي إلى تلوث التمور، فضلاً عن عدم كفاية المخازن لاستيعاب التمور المنتجة وبعدها عن مواقع الإنتاج. إن معظم مصانع التمور توقفت بسبب الحروب التي مر بها العراق لذا يجب بناء مصانع حديثة، وحسب المواصفات العالمية، وتقديم الدعم من خلال تشجيع البحوث والباحثين لتطوير عمليات تصنيع التمور وتحسينها.

إذ ان كثيرا من الصناعات تعتمد على التمور، منها صناعة الدبس وعصير التمر المركز وصناعة السكر السائل وغيرها من الصناعات التحويلية . أما بالنسبة لتصدير التمور فقد تم تشكيل الكثير من الجمعيات والهيئات وإصدار القوانين التي تخص التسويق ودخلت التمور كمادة رئيسة في المقايضة التي ساهمت في تدهور تجارتها، إضافة إلى عدم اكتراث المصَّدرين سواء من حيث النوعية أو السعر أو التعبئة والتغليف واستعماله الامكائن الحديثة وما زال المصَّدر العراقي يعاني من مشكلات، منها رداءة وسائط النقل وازدياد تكاليف الشحن، كما أن جميع مبيعات التمور المصدرة تتم بطريقة البيع الآجل، دون تغطية من المصارف التجارية .

(3) التلوث باستعمال المبيدات

نعيش نفس المأساة فبدلاً من أن يكون هناك تغييرات إيجابية اصطدمنا بمشكلة ملوحة المياه والتلوثات كذلك تأثير الجفاف وتلوث المياه بالمبيدات المستعملة في الزراعة، مما أدى الى تأثير الامراض والفطريات والحشرات آلاف الأطنان من الفاكهة لأن العراق لا يمتلك سوى طائرات محدودة لرش المحاصيل. ويجب أخذ الموافقات الاصولية قبل استخدامها، يوجد في العراق أكثر من 650 صنف من أصناف التمر وغالبيتها مهددة بالانقراض.. أفضل الأصناف هو الخستاوي، الساير، الخضراوي، الحلاوي، الديري، الاشرسي، الزهدي، الذي ستذكر في فصول لاحقة وهذه الأصناف تتمتع بشعبية كبيرة عند الدول المستوردة. إن هذا التراجع أدى إلى تردي الصحة العامة والبيئة. وفي الوقت الذي ترك فيه الفلاحون المزارع التي كانوا يعملون فيها، نجد أن البساتين التي كانت تشكل في السابق حلقة خضراء مزدهرة حول بغداد لمنع العواصف الترابية قد تقلصت واصبحت المدن عارية من بدون حزام اخضر لمنع العواصف الرملية في الصيف.

(4) الاصابة بالآفـــات الحشرية:

ان من اخطر الافات الحشرية التي تصيب النخيل هي حشرة الدوباس لأنها تفرز مادة سكرية يتسبب عنها تلوث السعف وبقية أجزاء النخلة. وتعد هذه الحشرة العراق. إذ تقوم هذه الحشرة بامتصاص العصارة النباتية من الخوص والجريد والثمار، وتفرز الاجزاء المصابة مادة دبسية من الثقوب التي تحدثها الحشرة، وتقوم الحشرة بإفراز مادة دبسية سهلة التخمر و تساعد بعد تخمرها في اصابة الاجزاء النباتية ببعض الفطريات فضلا عن أن وضع الحشرة لبيضها على الاجزاء النباتية يسبب موت هذه الاجزاء. ويسبب تراكم المادة الدبسية وتجمع التراب عليها الى ضعف نمو السعف

وتحول لونه من الاخضر الى اللون المصفر. وعند اشتداد الاصابة ووجود المادة الدبسية بكميات كبيرة فان هذه المادة تسيل وتسقط على أشجار الفاكهة والخضراوات وغيرها من المحاصيل المزروعة تحت أشجار النخيل مما يؤدي الى ضعفها وتلفها. و أن الثمار المصابة تكون بطيئة النمو ومن ثم يتأخر نضجها وينخفض حجمها ومن ثم يؤدي ذلك الى رداءة نوعيتها، كما ان الاصابة الشديدة جداً تسبب ضعفاً شديداً وانخفاضا في إنتاجيته. وقد يؤدي ذلك الى موت بعض أشجار النخيل. ومن جدير بالذكر أن هذه الحشرة توجد في جميع مناطق زراعة النخيل في العراق وبدرجات متفاوتة وهناك آفات أخرى حشرية وفطرية تصيب النخيل والتمور وتتفاوت درجة الاضرار التي تسببها على انتاجية التمور.

تكون الاصابة بالآفة أشد في المناطق القريبة من الأنهر وفي النخيل المتقارب وكذلك في بساتين النخيل المزروعة بأشجار الفاكهة الاخرى بين أشجار النخيل. وتكافح هذه الحشرة بتعفير أشجار النخيل بمسحوق يتكون من سلفات النيكوتين بنسبة 465 غم + 8500 غم جير حي + 3000 غم رماد. و يستعمل الملاثيون 57% بنسبة 5 سم^3 لكل غالون ماء. وتستخدم الطائرات في عملية المكافحة وخاصة في المناطق الكثيفة بأشجار النخيل والمناطق الشديدة الاصابة وسيمر ذكر الكثير من الافات التي تصيب النخيل في فصول لاحقة من هذا الكتاب.

ان عودة الحياة لبساتين النخيل يستلزم اتخاذ العديد من الأجراءات ومنها، دعم وتشجيع المزارعين وأصحاب البساتين على العناية بالأشجار وخدمة البساتين بالطرق الحديثة. ودعم جهود مكافحة الآفات الزراعية التي تصيب بساتين النخيل. وأقامة بساتين الأمهات في مناطق مختلفة من العراق. وانشاء البنك الوراثي لأصناف النخيل بجمع أكبر عدد من أصناف نخيل التمر الموجودة في العراق في محطات معزولة وتربيتها باستخدام طرق الري الحديثة. واستعمال طرائق الأكثار الدقيق بزراعة الانسجة للتوسع بأعداد الفسائل المنتجة خاصة بالنسبة للأصناف التجارية والمرغوبة. والتوصيف الوراثي للأصناف العراقية الأصيلة باستعمال المؤشرات الوراثية المختلفة.

(5) الدعم الحكومي العراقي وتدهور القطاع الخاص:

يعد من الضروري اعادة النظر بقرار مهمة تسويق التمور في وزارة الزراعة العراقية واناطته الى الشركة العراقية لتصنيع وتسويق التمور التي كانت في عقد السبعينيات تسوق التمور العراقية بواقع 650 الف طن سنوياً وتعمل على تصنيعه وتصديره الى كل دول العالم بمختلف العبوات الصغيرة والكبيرة . ولا بد من الاشارة

الى ان كل من وزارة التجارة ووزارة المالية حاليا تسهمان بنسبة رأسمال الشركة وتحقيق الارباح من خلال النشاطات الواسعة والمشتركة إذ تمتلك الشركة مراكز استلام ومباخر ومخازن مبردة فضلا عن حقول حجرية وحديدية وبطاقة تخزين تصل الى 200 الف طن في كافة المحافظات الوسطى والجنوبية وتعمل بتقنية الغسل والتجفيف والتعبئة. كذلك امتلاكها خطوط انتاجية لكبس التمور في بغداد وكربلاء وديالى والبصرة وبابل والنجف الاشرف ومعامل تصنيع الدبس والخل ومكائن زرع النوى في محافظة وحقول امهات النخيل ذو الاصناف الجيدة واكثارها. كما ان غياب القطاع الخاص المتمثل بشركات تعبئة التمور أثّر بشكل كبير على صناعة التمور التحويلية اشارة الى أن القطاع الخاص لم يعر التمور الاهتمام الكافي بها .

بينما يرى الاتحاد العام للجمعيات الفلاحية أنذاك عدم وجود صناعة تحويلية لقطاع التمور في العراق مما يضطر الكثير من التجار الى شراء التمور العراقية بعد تصديرها الى الخارج ليتم اعادة تعبئتها وتسويقها مرة ثانية الى العراق.

يوضح الخبراء الاقتصاديين من جانب أخر أنه على مدى ثلاث عقود عانى القطاع الخاص من تدهور كبير على صعيد الشركات الصناعية بسبب ما مرّ على العراق من حروب مضيفاً القول إن "هذه الصناعة تحتاج الى دعم حكومي للشركات الخاصة بتصنيع وتعليب التمور العراقية وكذلك المعدات الخاصة بتحويل التمور الى مواد أخرى مثل الدبس والخل وغيرها من المنتجات المتعلقة بالتمور.

اوضحت شركة التمور العراقية امكانية رفع الايرادات المالية المتأتية من انتاج التمور الى 2 مليار دولار سنويا لدعم الموازنة العامة الاتحادية، داعية الى ضرورة تعاون القطاعين الخاص والعام من اجل النهوض بواقع انتاج التمور. ان هذا الشركة تملك 92 موقعا في اغلب المحافظات لمتابعة واقع التمور، وجميعها توفر فرص عمل لشريحة واسعة من الشباب، مشيرا الى امكانية توفير 3 الاف فرصة عمل منها الف فرصة دائمية.

ان تفعيل واقع صناعة التمور يقود الى معالجة كثير من المشاكل الاقتصادية التي يعانيها البلد وفي مقدمتها البطالة، ونشير الى اهمية النهوض بالقدرات التصديرية للتمور، إذ لا يمكن تصدير اكثر من 500 الف طن من التمور سنويا، رغم وفرة الانتاج في كثير من المدن وبأنواع مختلفة ، يمكن ان يكون للقطاع الخاص دور في هذه العملية من خلال تفعيل صناعة التمور ورفع الكميات المصدرة الى خارج البلد، ولاسيما مع وجود طلب كبير على التمور عالميا.

فلا بد من التأكيد على استمرار الجهود الحثيثة الهادفة الى النهوض بواقع قطاع النخيل بعد التراجع الذي اصاب هذا القطاع بسبب الحروب التي مرت على بلدنا

الحبيب من خلال القيام بأعمال وحملات مكثفة لإكثار النخيل ومكافحة الآفات الزراعية مثل الحميرة والدوباس بغية الحفاظ على هذه الثروة المهمة من انشاء بساتين النخيل وذلك للأهمية التي يشكلها قطاع النخيل من الناحية الاقتصادية.

ان اعلان وزارة الزراعة العراقية، "ارتفاع إنتاج التمور العراقية" على الرغم من تجريف بساتين النخيل وتحويلها الى سكنية ، وأكدت أن الإنتاج في عام 2012 وصل الى (400) ألف طن متجاوزا إنتاج السنوات الأخيرة، وكما ان الوزارة رفعت أسعار التمر الزهدي أكثر من ضعف في البورصة العالمية وبمقدار (100) دولار للطن الواحد للعام المذكور.

وقال بيان صدر عن وزارة الزراعة، إن "الكثير من بساتين النخيل تعرضت الى التجريف والتجاوز عليها وتحويلها الى سكنية، واستدرك لكن إنتاج التمور ظل مستمراً وتخطى نسب الإنتاج في الأعوام التي سبقت عام 2003 .

وأشارالبيان الى أن وزارة الزراعة نفذت مبادرة باستلام كميات التمور المنتجة من قبل المزارعين، مبينا أن الهيئة العامة للنخيل وضعت آلية لتسويق التمور تتضمن الإعلان عن استلام التمور عبر منافذ الاستلام في المحافظات. ومن جانبه، قال الوكيل الفني لوزارة الزراعة، حسب البيان، إنّ إحصائيات الجهاز المركزي للإحصاء في وزارة التخطيط كانت تشير الى إرتفاع صادرات التمور في عام 2012، وكذلك البورصة العالمية في دبي أشارت الى أن التمر الزهدي ارتفعت أسعاره الى أكثر من ضعف في البورصة العالمية من 800 الى 900 دولار للطن الواحد، ويعتبر مؤشرا على إقبال البلدان على التمور العراقية .

أن الإقبال جاء من المبادرة العراقية التي أطلقتها الحكومة العراقية ونفذتها وزارة الزراعة، اذ كان هناك منافسة بين التاجر وشركة التجهيزات الزراعية التي تبنّت شراء التمور بحيث التاجر اشترى التمور بسعر أعلى من وزارة الزراعة حتى يتم تصدير هذه التمور بالوقت المناسب." ، أن الإهمال الحكومي لقطاع الزراعة ساهم بارتفاع أسعار التمور للموسم الحالي، واكدوا أن عدم وجود الحواي (الذي يقوم بقطف ثمار النخيل) إلا ما ندر وارتفاع اجوره ادى الى مضاعفة تكلفة اسعار التمور، فيما اتهمت الحكومة ايادي مغرضة بتجريف بساتين النخيل.

النقاط التي يجب العمل بها لتطوير ثروة النخيل في العراق:

1- دعم الجمعيات الفلاحية التعاونية وتوجيهها لتقديم الخدمات والخبرة الفنية والتسليف وتسويق الانتاج.
2- كري الانهار وتنظيفها بصورة مستمرة وايجاذ حلول جذرية لمشكلة شحة المياه.
3- استعمال الاسمدة المناسبة لبساتين النخيل مع القيام بحملات ارشادية حول استعماله.
4- القيام بحملات واسعة لمكافحة الافات التي تصيب النخيل والتمور.
5- اكثار الاصناف الممتازة المرغوبة عن طريق انشاء بساتين لامهات النخيل وادخال المكننة الحديثة في عملية خدمة النخيل كما في الشكل (1- 4).
6- تطوير اساليب التلقيح والجني بادخال المكننة الحديثة.
7- التعجيل في انضاج التمور باستعمال طرق عديدة للانضاج الصناعي المختلفة .
8- شراء التمور من المنتجين على اساس الجودة وعلى اساس صنف التمور.
9- انشاء مخازن نموذجية مكيفة ونظيفة ومعقمة لاستلام التمور من المزارعين
10- تطوير وتحسين طرق كبس التمور والاهتمام بعبواتها واغلفتها لتلائم متطلبات السوق والمستهلك خارج وداخل العراق.
11- انشاء مكابس جديدة لاستيعاب كميات التمور المنتجة في مواسم الوفرة.
12- تركيز الدراسات العلمية على طرق الري والتسميد والتلقيح والجني والخزن والشحن.
13- الاعتماد على الطرق الحديثة مثل زراعة الانسجة لاكثار الاصناف الجيدة.

العوامل الطبيعية المؤثرة على نمو النخيل:

تنحصر زراعة النخيل في المناطق التي تمتد من نهر الاندس في الباكستان حتى جزر الكناري في المحيط الاطلسي ومابين خطي العرض 10 – 35 درجة شمالا وقد انتشرت زراعته في افريقيا الجنوبية واستراليا والامريكيتين الشمالية والجنوبية ومع ذلك فان زراعة النخيل محدودة وقليلة .

الشكل (1-4) الاعتماد على اصناف النخيل الممتازة واكثارها

يقدر عدد النخيل في العالم بنحو 90 مليون نخلة وكان اعداد النخيل في العراق يقارب 32 مليون نخلة في سبعينيات القرن الماضي وانخفضت اعدادها كما ذكرت سابقا وكانت تنتشر ابتداءً من بلدة تازه في كركوك وبلدة عانة في الانبار حتى مدينة الفاو في محافظة البصرة. تزدهر زراعة النخيل في المناطق التي يكون جوها طيلة مدة نمو الثمار بين التلقيح ونضج الثمار مرتفعا في درجة الحرارة وخاليا من الامطار . النخيل ينمو في كثير من بقاع العالم وتتحمل جميع الظروف المناخية وتنمو ولكن لاتنتج ثمار صالحة للاكل بل تعد في تلك المناطق كنباتات الزينة وان العوامل المناخية الرئيسة التي تؤثر على نمو النخلة هي:

1- الحرارة:

ان مناطق زراعة النخيل تنحصر بين خطي عرض 10 – 35 درجة شمالا لذلك تتأثر درجة حرارة الجو بالبعد او القرب من خط الاستواء وارتفاع المنطقة من سطح البحر وتضاريس سطح الارض . ومن المعروف ان نخلة التمر تتحمل التقلبات في درجات الحرارة الى حد كبير وان الدرجة التي يتوقف عندها النمو هي الدرجة التي اطلق عليها نقطة الصفر وهي المدى بين 8.8 – 9 م وعندها يتوقف انقسام الخلايا النامية كما يتوقف النمو بصورة عامة لكن في الحالات المناخية الملائمة يستمر نمو النخلة طول ايام السنة بصورة متناسبة مع معدلات درجة الحرارة ويستمر النمو حتى في بعض ليالي الشتاء الباردة لكن بصورة بطيئة وعلى شرط ان تكون درجات الحرارة العظمى خلال النهار اعلى من 9 درجات مئوية،

وقد بينت التجارب ان نخلة التمر المثمرة لاتتحمل درجات الحرارية المنخفضة التي تصل الى درجة الانجماد لكن نخلة التمر وحدها تستطيع تحمل درجات الحرارة العالية.

2- الرطوبة:

يتطلب نمو التمر خلال ايام التلقيح ونضوجه ان يكون الجو خاليا من الامطار، لان المطر يضر بالثمار وعندما تكون الرطوبة عالية فتظهر اصابات غير مرغوبة كظهور التشطيب على الثمار Checking ويقصد فيه ظهور خطوط افقية وطولية رفيعة ترابية اللون على سطح بشرة الثمرة واحيانا تظهر حالة اسوداد الذنب Vlackonse في طور الخلال وتكون اضرار المطر في دور الرطب فادحة إذ تتعرض الثمار للتخمر والتعفن وارتفاع الحموضة، وقد تختلف اصناف التمور بعضها عن بعض في تحملها اضرار المطر، كما ان الربيع والرطوبة العالية قبل النضج قد تسبب مرض خياس طلع النخيل Manginiella فيما سيذكر في الفصل الثاني، والرطوبة العالية تجعل التمر الناضج لينا وفي المناطق ذات الرطوبة المرتفعة تتساقط الثمار في مرحلة الرطب دون بلوغه النضج الكامل .

3- اشعة الشمس:

ان نمو ثمار النخيل في الظل لايكون طبيعيا ولا يقوم السعف بوظيفته الاعتيادية الا اذا تعرض الى اشعة الشمس المباشرة والمناطق التي يكثر فيها الغيوم وانحجاب الشمس لا تصلح لزراعة النخيل، وان العامل الذي يعيق النمو الطبيعي هو موجات طيف الشمس القصيرة ،الذي يعكس الموجات الطويلة التي تساعد على زيادة عملية التركيب الضوئي .

4- الأمطار:

يعد المطر مفيداً لمزارع النخيل لأنه يغسل الأملاح في التربة وهي المشكلة الرئيسة في معظم مناطق زراعة النخيل ولكن سقوط المطر في مدة التلقيح أو بعد عدة ساعات من التلقيح فان ذلك يسبب فشل عملية التلقيح ويقلل نسبة العقد مالم يعاد التلقيح عندما يجف الجو وإذا سقط المطر قبل تفتح الاغاريض فإننا نجد كثرة الإصابة بعفن الطلع، وإذا سقط المطر خلال النضج فان ذلك يسبب تعفن الثمار وتساقطها أما إذا سقط المطر في مرحلة اللماعة أو مرحلة الخضراء فليس له أي ضرر.

5- الرياح:

ليس للرياح اثر كبير على نخيل التمر، ربما البقع السوداء المتواجدة على الثمار ناتجة من ضرب سعف الجريد للثمار في المراحل المبكرة وليس بتأثير التداول

الخشن مع الاغاريض الأنثوية أثناء التلقيح، والرياح المحملة بالغبار غير مستحبة ويمكن ملاحظة ذلك على النسيج الذي يكونه الحلم على سباطات التمر وكذلك التصاق ذرات الغبار على الثمار في حالة الرطب، أحيانا الرياح الشديدة تؤدي إلى تشقق الثمار أو سقوط الأشجار الكبيرة بالعمر إذا كانت مرتفعة جدا وضعيقة أو إذا تم فصل عدد كبير من الفسائل من حول جذع النخلة في وقت واحد مما يجردها من المساند أو عند قيام الجرذان والقوارض بقرض الجذور من جانب واحد أو عند الإصابة الشديدة بحفار الساق أو سوسة النخيل الحمراء وهذا يؤدي إلى تكسر أشجار النخيل أو سقوطها بأثر الرياح الشديدة.

6- طبيعة التربة:

تعد التربة مصدر للحياة والعناصر المعدنية التي تعتمد عليها النخلة اثناء نموها وتتميز التربة الصالحة لزراعة النخيل بالصفات الاتية:

(أ) العمق الكافي لتثبيت النحلة وملائمته لامتداد جذورها فيه.

(ب) ان حتواء التربة على العناصر الغذائية الضرورية من النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والحديد.

(ج) الأراضي القلوية لا تصلح لزراعة النخيل و هي الأراضي التي تحتوي على كميات ضارة من القلويات الحاوية على مجموعة الهيدروكسيل وخاصة الصودا الكاوية، أما الأرض الملحية فهي الأراضي التي تحتوي على كميات ضارة من الكلوريدات والكبريتات والكربونات من الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم، ويمكن للأرض أن تكون ملحية وقلوية في آن واحد.

الفصــل الثـاني
آفـات النـخيل والتمور

ألآفـــة:

تعني الكائن الحي الذي يفتك بالمزروعات ومنها النخيل متمثلة بالاحياء الدقيقة والحشرات والعناكب والطيور والعصافير والزنابير والقوارض والأمراض وغيرها. يعاني الاقتصاد العراقي واقتصاد دول الخليج خسائر في التمور نتيجة الإصابة بالآفات وتؤدي الى تلف المحاصيل ولو تركت من بدون مقاومة سوف تؤدي الى خسائر فادحة في التمور.

اولا / الآفات الفطرية:

1- مرض البيوض Fals Bayoud :

يعد من الامراض غير المنتشر في العراق بينما هو موجود في شمال أفريقيا وهو مرض فطري يسببه فطر*fusarium oxysporum* أدى الى هلاك أكثر من 20 مليون نخلة في المغرب والجزائر والنخلة المصابة يظهر على الخوص نقاط بيضاء ومن ثم يؤدي الى موت النخلة ويوجد هذا الفطر وسمومه في وسط ساق النخيل وفي الأوعية الناقلة يمكن تمييز أعراض المرض بظهور اصفرار يبدأ من قاعدة السعفه (من جهة واحدة) وينتشر للأعلى حتى نهايتها، ثم يهبط من الجهة الأخرى إلى أسفل حتى يتحول لون السعفة إلى الأصفر البرتقالي.

المقاومة : ظهرت أعراض المرض على بعض النخيل بحالات فردية وخاصة في المزارع غير المعتنى بها لذلك فان الخدمة الجيدة وتنظيم عمليات الري قد يحد من ظهور هذه الأعراض.

2- مرض خياس طلع النخيل Manginiella :

مرض فطري وهناك أكثر من نوع من الفطريات ومنها *Mauginiella scaettae* . التي تسببه ويعتقد ان الرطوبة العالية ودرجة الحرارة 30م تساعد على ظهوره ويسمى تعفن النورات . تساعد الرطوبة الجوية العالية في انتشار هذا المرض، تكون جراثيم الفطر قابعة مابين جريد القمة النامية بسبب إصابة سابقة أو تأتي محمولة من مكان إصابة أخر وعندما يخرج الطلع في موسمه تلتصق عليه الجراثيم وتتكاثر وتنتشر وعندما تكون هناك مياه أمطار أو رطوبة عالية وتنفذ

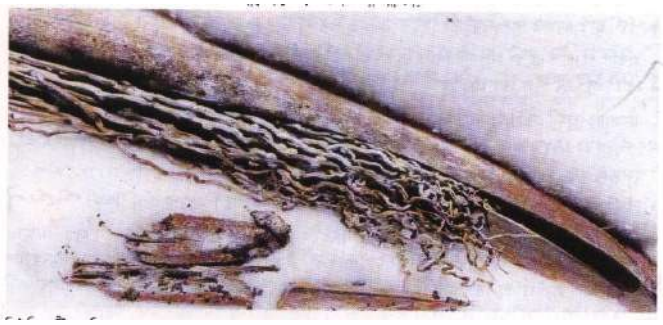
شعيرات الفطر داخل كيس الطلع فتسبب تعفن الأزهار داخله ويمكن أن يحدث فشل تام لمحصول النخلة بسبب هذه الإصابة.والشكل (1-2) يبين اسوداد الطلع واضح نتيجة اصابته بالفطريات ولاجل مكافحة هذا المرض يتم أجراء الاتي:

1- جمع وحرق الطلع المصاب.

2- التأكد من سلامة الطلع المذكر وخلوه من الإصابة قبل استعماله في عمليات التنبيت.

3- رش النخيل، ولاسيما المصاب في العام السابق، بالمبيد الفطري المناسب قبل خروج الطلع

وتظهر أعراض الإصابة عل شكل بقع بنية على غلاف الطلع غير المفتوح وعند الظروف البيئية المناسبة تزداد هذه البقع ويهاجم الفطر الأزهار والشماريخ ينصح للوقاية من المرض قطع الطلع المصاب بعناية وجمعه وحرقه والمعالجة باستعمال مسحوق Bordeaux وهي عبارة عن كربونات النحاس .



الشكل (1-2) صورة توضح مرض خياس طلع النخيل

3- مرض الدبلوديا Diplodia Disease مرض الفسيل وسيقان والسعف :

يسبب هذا المرض الفطر *Diplodia phoenicum* ويصيب هذا المرض الفسائل وينمو عليها ، تظهر أعراض الإصابة في البداية بشكل اصفرار مخطط وبقع بنية داكنة تبدأ في قاعدة السعفة (أي من الكرب) وتمتد على طولها لأعلى وذلك في السعف الخارجي ثم يتقدم المرض ويصيب القمة النامية مسببا تلفها كما في مرض البلعت إذ يمكن اقتلاع سعف القمة النامية بسهولة يدخل هذا الفطر عن طريق الجروح التي تحدث للفسيلة عند فصلها من النخلة الأم أو عند استعمال معدات ملوثة به. مع ظهور الأعراض الأولى لهذا المرض يرش النخيل المصاب بأحد المبيدات الفطرية المناسبة والتأكد من سلامة معدات القطع والتقليم من أي تلوث بهذا الفطر ومن اعراضه يشاهد على الأوراق المصابة خطوط بنية صفراء تبدأ من القاعدة ممتدة

بطول يصل أحياناً إلى حوالي 15- 100سم وعرض قد يصل إلى حوالي 10 سم وتموت الوريقات السفلية أولاً بينما تظل الوريقات العلوية خضراء حتى تعم الإصابة كامل السعفة وتموت كلها. كذلك فإن الأغاريض المصابة تتحلل وتموت نوراتها في بداية تكوينها. ولغرض مكافحة هذا المرض يتم أجراء الاتي :

أ- تقليم الأوراق المصابة واتلافها في بادئ الامر وذلك من خلال الفحص المنتظم للنخيل في الحقول وخاصة ذات الرطوبة العالية.

ب- العناية في ري أشجار النخيل وتحسين صرف المياه الزائدة.

ج- غمر فسائل النخيل قبل الزراعة في محلول كربونات نحاس 0.1% مع إضافة 1.5 مللتر أمونيا لكل لتر من المحلول، ويجب عدم غمر البرعم،الطرفي في المحلول

د- استخدام محلول الفورمالين 2% لتعقيم أدوات التقليم.

هـ- رش الأشجار الكبيرة المصابة بمزيج مسحوق أو بمحلول كلوريد النحاس0.33%.

4- مرض اللحفة السوداء

يسبب هذا المرض الفطر *Thielaviopsis paradoxa* هو اقل أمراض النخيل حدوثا ولكنه بتقدم الإصابة تموت النخلة ويسهل اقتلاعها بسهولة، يصيب المرض كل أجزاء النخلة وله مختلف الأعراض حسب الجزء الذي يصيبه، في حالة إصابة القمة النامية وأعقاب السعف تتفحم الأنسجة وبموت البرعم الطرفي (القمة النامية) مما يدفع برعماً جانبياً إلى النمو مكونا رأسا مائله ولذلك أطلق عليها (النخلة المجنونة)، يجب حرق الأجزاء المصابة وتعقيم الجروح بعد عمليات التقليم والتكريب ورش النخلة المصابة بأحد المبيدات الفطرية المناسبة.

5- البلعت Lwading shoot rot

يسبب هذا المرض الفطر *Phytophthora parasitica* وهو من أهم أمراض النخيل، ويساعد زراعة الفسيلة بمستوى منخفض على دخول ماء الري مع ما يحمله من جراثيم هذا الفطر إلى منطقة قواعد جريد القمة مسبباً إصابتها، وقد يصيب الفطر النخيل المتقدم بالعمر إلا أن النخيل الفتي يصاب بدرجة شديدة. تبدأ الأعراض بعد أن تصل النخلة إلى سن ثلاثة إلى أربع سنوات بجفاف جريد القمة النامية، إذ يسهل اقتلاعه بعد ذلك باليد وتشم من رائحة التعفن بعد أن تكون الإصابة قد بلغت مرحلة متقدمة عند ظهور الأعراض الأولى لهذا المرض تزال النخلة المصابة وتحرق كما يجب رش الأشجار المجاورة لها.

6- تعفن الجذور:

يسببه الفطر *Phytophthora spp.* الذي يؤدي الى موت أنسجة الجذور وتدهور للعديد من أشجار نخيل الزينة.

الوقاية والعلاج:

أ- التأكد من مصادر البذور وخلوها من المسبب المرضي.

ب- إستبعاد البادرات المصابة لتقليل مصادر العدوى.

ج- تجنب الرطوبة المرتفعة أو الماء الحر لمنع إنتشار المسبب المرضي.

د- رش المجموع الخضري بالمبيدات الفطرية المناسبة.

7-الذبول الفيوزارمي Fusarium wilt

المسبب: *Fusarium oxysporum*

الأعراض : يحدث موت لأوراق النخيل المصاب، وقد يحدث موت لجانب واحد من الشجرة المصابة، ويبدأ الموت من الأوراق القاعدية ويتجه نحو القمة وقد يظهر خط بني داكن على أعناق الأوراق (السعف) وعند شق السعف المصاب يظهر تلوين بني للأنسجة الوعائية.

الوقاية والعلاج:

1- تطهير الأدوات المستخدمة أثناء عمليات التقليم بين كل شجرة وأخرى عن طريق النقع بمبيد فطري مناسب. ومعاملة التربة والأشجار المصابة بالمطهرات الفطرية الملائمة.

2- وجود بعض المبيدات الحشرية التي تقضي على عدة أنواع من الحشرات في نفس الرشة الواحدة مثل مبيد باير مبيد الذي يقضي على الأكاروس والحشرة القشرية ودودة التمر ولاجل مكافحة هذا المرض يتم أجراء الاتي:

ننصح المزارع والمنتج بملاحظة الآتي لتخفيف إصابة التمور الجافة بالحشرات:

(أ) الطرق الوقائية :

1 – جني التمر في الوقت المناسب لأن تركها في الحقل يعرضها للإصابة .

2 – جمع الثمار المتساقطة وعدم تركها في المزرعة لكي لا تكون مصدرا لإصابة التمور السليمة.

3 – جمع جميع أنواع الثمار الأخرى المتساقطة كالموالح والعنب والرمان والقيام بإتلافها كي لا تشكل مصدراً آخر للإصابة.

4 – عدم خلط ثمار التمر المتساقط مع التمر السليم.

5 – تنظيف المخزن تماماً من ثمار تمر المحصول القديم .

6 – العناية بالوضع العام للمستودع من حيث جدرانه وأرضيته وزواياه ونوافذه ومداخلة بحيث تكون بعيدة عن إمكانية إختباء أو دخول الحشرات.
7 – تطهير المخزن بالمبيدات الكيميائية وأهم ما ينصح به في الوقت الحاضر استخدام المالاثيون أو اللندين أو تعقيمه بالإيروسولات أو التدخين.

(ب) الطرق العلاجية:

1 – تبخير التمر والمواد المخزونة الأخرى باستخدام أبخرة الغازات السامة والتي من أهمها كلوروبكرين وبإشراف شخص خبير .
2 – التبخير باستخدام أقراص الفوستوكسين والتي تتوافر بأحجام (0.3- 10)غرام و يحتاج الطن الواحد من الثمار 10غرامات مع العلم أن التبخير بهذه المادة يجب أن يستمر لمدة لا تزيد عن أسبوع لضمان النتيجة ويعد استعمال أقراص الفوستوكين من أسهل الطرق على أن تؤخذ جميع الاحتياطات اللازمة عند إستعمال الغازات
3 – يستحسن رش جدران المستودع والعبوات من الخارج بعد تبخيرها بالمبيدات بالملامسة لاستبعاد تجدد الإصابة ومن أهم المواد المستخدمة في هذا المجال مركبات البيرثرن والاكيتلك أو المالاثيون بتركيز لا يزيد عن 1 – 1.5% كما يمكن استعمال طريقة الضباب وهي أسهل ولكنها تحتاج إلى أجهزة خاصة واشخاص متدربين .ومن الطرق الوقائية من اصابة التمور بالحشرات والمحافظة عليها هي عزل التمور المتساقطة عن التي تجنى حديثا اذ انها تكون مصدر لتكاثر الحشرات ويجب تغطية التمور بعد الجني في الحقل بغطاء من النايلون او القماش لتقليل الاصابة في الحشرات وكذلك معالجة وسائط النقل مثل العربات والسيارات سفن النقل والمخازن بالملاثيون قبل شحنها وكذلك تم معالجة المكابس بالتنظيف والغسل جيدا بالماء دون رشها بالمواد المعقمة. وكذلك يجب تبخـــير (تعفير) التمور وهو أمر ضروري جدا للقضاء على الحشرات وبيوضها ويرقاتها بواسطة المواد المؤمن استعمالها في التعفيرالتي ذكرت سابقا

ثانيا / الآفات الحشرية:

كان سابقا الشكوى من الجراد الذي يأكل كل شيء اخضر والذي يأتي من الصومال والسودان لكن في الوقت الحاضر هناك اتفاقات دولية لمكافحة الجراد في بداية التفقيس لكن العراق يشكو من حشرة الأرضة والتي تنمو وتتلف الأخشاب والسيقان وصعوبة مكافحتها اما الحشرات التي تعد ذات ضرر اقتصادي على اشجار النخيل الموجودة في العراق هي:

1- الدوباس :Date palm leaf-hopper_

تسمى ذبابة الفوانيس وهي عبارة عن حشرة تصيب سعف النخيل الاخضر وتبدأ تمتص العصارة وتفرز مواد لزجة حلوة الطعم دبسية وهذه المشكلة تحدث عندما يكون الجو ملائما لهذه الحشرة وتسمى حشرة النطاط *Ommatissus binotatus* ولهذه الحشرة اكثر من طور في السنة وتتكاثر بسرعة بعد ان تفقس البيوض الكروية البيضاء وتبدأ الحشرة بالنمو والتغذية على سعف النخيل كما في الشكل (2-2) وتكون الحشرة كاملة في شهر تموز وبعد ان تضع البيوض تموت الحشرة أما الأضرارغير المباشرة لهذه ألآفة فتنتج من نمو الفطريات الرمية على الإفرازات العسلية والتي تعد بيئة صالحة لنمو مثل هذه الفطريات، وتعرف هذه الفطريات بإسم العفن الأسود ويمكن استعمال مادة Malathion او Nogoz للقضاء عليها . يبلغ طول الحشرة الكاملة لنطاط الأوراق هذا حوالي 4 ـ 5 مليمترات، لونها حليبي فاتح تتميز بجيلين في السنة: جيل ربيعي وجيل خريفي، تضع الأنثى البيض في شهرايار لتبدأ دورة حياة الجيل الخريفي، إذ يتم غرز البيض داخل أنسجة الجريد الصغير أو أنسجة الخوص، يستمر البيض في حالة سكون طيلة فصل الصيف، في حوالي منتصف شهر ايلول، عندما تنخفض درجة الحرارة قليلاً، يبدأ البيض بالفقس وتغزو الحوريات الجريد وتتغذى بشراهة على العصارة النباتية التي تمتصها بكميات كبيرة مما ينتج عنه إفرازات في شكل مادة عسلية تسيل بكميات كبيرة لتغطي أسطح الجريد وما يحمله من خوص ويتساقط منها على الأرض أو على النباتات التي تنمو تحت أشجار النخيل المصابة ، يتراكم الغبار والفطريات على هذه المادة العسلية فيزيد ذلك من انسداد الثغور المنتشرة على أسطح الخوص فينخفض أو يتوقف تبادل الغازات فضلا عن تغطية الكلوروفيل الأخضر وإعاقة دوره في التمثيل الضوئي ، وكل هذا بالنتيجة يسبب انخفاضا واضحا في إنتاج النخلة المصابة . تمر الحوريات بخمسة أطوار للنمو وبعدها تصل إلى طور الحشرة الكاملة، تتغذى الحشرة الكاملة بنفس الطريقة لمدة قصيرة ثم يتم التزاوج والتلقيح، خلال شهر تشرين الثاني، وحسب درجة الحرارة الجوية. تضع الإناث البيض بنفس الطريقة وبعد ذلك تبدأ الحشرات الكاملة في الاختفاء تدريجيا ومع بداية شهر كانون الاول أو قبل ذلك بقليل تختفي كل أفراد الجيل الخريفي تاركة البيض وراءها مغروسا في أنسجة السعف في حالة سكون. في حوالي الأسبوع الثاني من شهر اذار يبدأ البيض بالفقس التدريجي فتخرج منه حوريات الجيل الربيعي التي تعيد دورة الحياة كما أسلفنا إذ تبدأ في التحول للطور الكامل في حوالي الأسبوع الثالث من نيسان، بعد التزاوج والتلقيح يتم غرز البيض في أنسجة السعفة بداية شهرايار ليظل في حالة سكون طيلة فصل الصيف، ومع بداية شهر حزيران

تختفي كل الحشرات الكاملة. تفضل هذه الحشرة الظل والرطوبة العالية ولهذا فهي تغزو أشجار النخيل المزروعة على مسافات ضيقة كما هو الحال في مزارع الجبال والوديان وفي أفنية المنازل، أما الأشجار التي تزرع وفق المسافات الموصى بها فمن النادر أن تصاب بهذه الحشرة. تدخل هذه الآفة في نطاق خطة وزارة الزراعة في وقاية المزروعات التي تنفذ وفقها رشتان جويتان في العام الواحد أو بواسطة المعدات الأرضية.

الشكل (2-2) حشرة دوباس النخيل

2- الحميرة : Lesser date moth

تسمى دودة التمر الصغيرة *Batrachedra amydraula* الفراشة الكاملة التكوين صغيرة في الحجم، طولها حوالي 9 مليمتر وهي حرشفية الاجنحة ، يبدأ نشاطها مباشرة بعد عقد ثمار النخيل، تضع البيض على حوامل الأزهار وعندما يفقس تهاجم اليرقات الأزهار الصغيرة وفي الأجيال اللاحقة تهاجم الأحجام المختلفة للثمار، لها 2 - 3 أجيال في كل موسم إثمار وإذا لم تتم مكافحتها بالمبيدات الكيمائية فإنها بتعاقب أجيالها هذا تسبب خسائر كبيرة تزيد عن 60% من المحصول.

تدخل اليرقة المكتملة النمو من أفراد الجيل الأخير في مرحلة سكون يحميها نسيج من خيوط افرازاتها بين سعف النخلة حتى شهر اذار من العام التالي ، عندها تتشرنق اليرقة ويظهر الطور الكامل ليبدأ سلسلة من دورات الحياة لجيلين أو ثلاثة أجيال ليس هناك طفيليات أو مفترسات مؤثرة ولهذا يجب القيام بعمليات المكافحة الكيميائية بمجرد ظهور الطلع ولاسيما على الأشجار التي كانت بها إصابات في العام السابق، الشكل (2- 3) .

كانت هذه الآفة محصورة في مناطق محددة من الدولة إلا أنها في السنوات الأخيرة أصبحت أكثر انتشارا وشمولاً تضع الحشرة البيوض بعد عملية عقد الثمار وتدخل في الثمرة في طور الكمري من العنق ثم تتغذى على الثمرة وتمتص العصارة من الداخل بذلك يكون لونها احمر ومن ثم تؤدي الى تلف المحصول وان هذه الحشرة بعد تكاثرها تطير وتهاجم بقية نخيل البستان والبساتين المجاورة وتكافح بمادة Malathion او Nogoz .

الشكل (2-3) يبين حشرة الحميرة عند اصابتها للثمرة

3- عنكبوت الغبار :Oligonychus Date Spider mite

هي حشرة عنكبوت صغير كما في الشكل (2-4)، طوله حوالي 0,4 مليمتر، يعيش على أسطح الخوص بأعداد صغيرة ولكن في موسم الإثمار يغزو العذوق ويتكاثر فيها بشكل كبير وسريع إذ ينسج خيوطا كثيفة حول وبين الثمار، إذ يتجمع الغبار على هذه الخيوط وتتراكم فيها جلود انسلاخ العنكبوت والفضلات الأخرى وأيضا تبدو العذوق المصابة مغبرة ولهذا يطلق عليه اسم عنكبوت الغبار .

لا تنمو الثمار المصابة ولا تصل إلى الحجم الطبيعي ويتشوه شكلها ويتبقع لونها وبهذا تفقد قيمتها التسويقية. المكافحة الكيميائية سهلة ومؤثرة ولكن يجب المباشرة بها في

وقت مبكر قبل أن يبدأ العنكبوت بغزو الثمار ولاسيما في الأشجار التي تعرضت للإصابة في الموسم السابق. وكما تظهر الإصابة في مرحلة الخلال وتكون على شكل خيوط كثيرة وخاصة مدة الجفاف ويؤدي إلى تلف الثمار نتيجة عدم نضجها بشكل طبيعي ينشأ الضرر نتيجة لتغذية الأطوار النشطة المتحركة للحلم وهي اليرقة والحورية الأولى والثانية والبالغة على عصارة الاوراق والثمار في مرحلتي الكمري والخلال حيث يمتلك الحلم فكوك ابرية يغرزها في قشرة الثمرة فيسبب تلونها وتبقعها فتظهر الثمرة غامقة اللون مشوبة بالحمرة خاصة المنطقة قرب القمع، والضرر الأشد تأثيراً على الثمار هو أن هذا النوع من الحلم يفرز نسيجاً عنكبوتياً كثيفاً على الثمار والعذوق والشماريخ مما يسبب تجمع وتراكم جزيئات الغبار والأتربة والحشرات الميتة عليها بحيث يصعب إزالته برش الثمار بالماء كأسلوب للوقاية ويمكن مكافحتها برش مسحوق زهر الكبريت.

الشكل (2-4) صورة تبين عنكبوت الغبارعلى ثمار التمر في مرحلة الخلال

4- تفحم اوراق النخيل (التفحم الكاذب)

يصيب هذا المرض وريقات (سعف) نخيل التمر ، ويلائمه الجو العالي الرطوبة ولهذا يكثر وجودة في منطقة القطيف والمناطق الأخرى ذات الرطوبة العالية. تظهر الإصابة بهذا المرض على شكل بقع صغيرة (بثرات) صلبة سوداء مرتفعة عن سطح الوريقة ، ويكون لونها بني في البداية يتحول فيما بعد إلى اللون الأسود ، ويتسبب عن كثرة وجود هذا المرض إصفرار الأوراق وقد يموت بعض اجزائها.

المكافحة:

(أ) جمع الأوراق المصابة وإعدامها أثناء تقليم النخيل إذ لوحظ أن الأوراق السفلية التي تقلم هي أشد الأجزاء المصابة.

(ب) الرش بمزيج بوردو بعد جمع المحصول مباشرة في الخريف بين كل رشة وأخرى حوالي 3 أسابيع، ثم رشة أخرى في أوائل الربيع.

5-حفار ساق النخيل

يصيب خاصة النخيل المعمر وتكون على شكل تجاويف في ساق النخلة ومن ثم يضعف النخلة ويؤدي الى موتها االشكل (2- 5) ادناه تمثل الذكر والانثى هذا الحفار قديم بقدم النخلة يصيب الأشجار الضعيفة المهملة العطشى، بخلاف السوسة الحمراء التي تفضل الأشجار القوية المليئة بالعصارة. تحفر اليرقات داخل الساق ببطء فهي لا تتغذى على العصارة مثلما تفعل يرقات السوسة بل تتغذى على الأنسجة ولهذا فهي تصيب الأشجار المتقدمة في العمر قليلة العصارة: إذ تحفر أنفاقا قريبة من السطح وعند قرب التشرنق تحفر ثقباً للخروج في قواعد السعف القديمة الجافة ثم تقفل الثقب بعجينة من فتات الأنسجة الجافة وتتشرنق خلفه من الداخل، الشرنقة عارية وليس لها بيت وبعد حوالي الشهر من التشرنق تخرج الحشرة الكاملة عن طريق الثقب الذي أعدته اليرقة لها ، يتم خروج الحشرات الكاملة مابين ايار وايلول .

الشكل (2-5) حشرة حفار ساق النخيل اليرقة والذكر والانثى

6-جراد الصحاري *Schistocerca gregaria* , Forsk

يهجم هذا النوع من الجراد على بساتين النخيل في شمال افريقيا والسودان والصومال والجزيرة العربية ويلحق بها اضراراً جسيمة ولجميع المزروعات الاخرى المتواجدة في بساتين النخيل ويقضم كل اجزاء الشجرة ويجعلها جرداء

بعض الامراض الاخرى التي تسبب ضرر على النخيل ومنتجاته:

1- مرض تعفن الطلع:

يعد هذا المرض من أهم أمراض النخيل الاقتصادية ، ويتسبب هذا المرض عن الفطر *Mauginiella scaettae*

الأعراض:

وتكون الأعراض بقع صغيرة سمراء تظهر عادة على الجزء العلوي لغلاف الطلع الخارجي ثم تنتقل الإصابة من هذا الغلاف إلى الشماريخ والأزهار وقد تمتد إلى العرجون نفسه.

المكافحة:

أ- عدم تلقيح النخيل بواسطة الطلع المصاب المأخوذ من أشجار ذكور مصابة.

ب-قطع وجمع العناقيد الزهرية المصابة مع حوا ملها وكذلك الأوراق القديمة (السعف) وقواعدها من الأشجار ثم حرقها بعيداً عن البستان.

ج- رش النخيل بمادة الفايقون.

2- تعفن القمة النامية:

ينتشر هذا المرض في الأراضي رديئة الصرف والبساتين المهملة، ويتسبب هذا المرض من الفطر *Thielaviopsis paradoxa* .

الأعراض:

يتأخر نمو الأوراق الجديدة ويبدأ نمو الوريقات من الأطراف متجهة إلى العرق الوسطي. وتبدأ تلك الأعراض على الأوراق الكبيرة (السعف الكبير) أولاً ثم يعقبها إصابة المجموع الخضري بأكمله ثم موت قمة الشجرة. وتظهر الإصابة على هيئة بثرات دائرية بنية اللون تتحول بعد ذلك إلى اللون الأسود وذلك على العرق الوسطي للأوراق، وخاصة الحديثة منها ، وتكبر هذه البثرات مع اشتداد الإصابة مما يؤدي إلى تهدل السعف وموت القمة النامية وتحلل الأنسجة الداخلية وتلونها باللون البني الغامق أو الأسود.

المكافحة:

أ- قطع وإزالة السعف المحيطة بالقمة النامية وحرقه ودهن مواقع الإصابة بعجينه بوردو في الخريف بعد الجني وتكرار العملية في أوائل الربيع قبل ظهور الأغاريض.

ب- الرش بمخلوط بوردو كرشة وقائية في الخريف بعد جني الثمار.
ج- إعدام النباتات المصابة وحرقها.
د- عدم تقليم الأشجار تقليماً جائراً وذلك لأن إحداث الجروح مع توفر الرطوبة تعتبر من الظروف الملائمة لانتشار هذا المرض.

3- مرض الوجام:

ينتشر هذا المرض في مزارع النخيل بمنطقتي القطيف والإحساء. ومازال مسبب هذا المرض مجهولاً حتى الآن .

الأعراض:

يلاحظ قلة وتضاؤل نمو النخلة المصابة وقلة إثمارها وتتقارب الأوراق الحديثة من بعضها البعض وتتميز بصغر حجمها وقلة إنحنائها فتظهر متجمعة ومتجهة إلى الأعلى. ثم يتبع ذلك تيبس تدريجي إبتداء من الأوراق (السعف) القديمة حتى يعم الشجرة بأكملها مما يؤدي في النهاية إلى هلاك النخلة المصابة .

لمكافحة هذا المرض ننصح الزراع باتباع مايأتي :

أ – منع نقل فسائل النخيل من المناطق التي سبق مشاهدة المرض بها ، ولذلك فإنه يمكن التوصية بوضع نظام للحجز الزراعي بين المناطق الزراعية في المملكة العربية السعودية لمنع انتشار الأمراض من مكان لآخر .

ب – حرق النخيل المصاب بمجرد التأكد من الأعراض التي تميز هذا المرض .

4- مرض التعفن الأسود في ثمار التمر:

يلاحظ اشتداد الإصابة بهذا المرض مع الأصناف المتأخرة النضج خاصة في المناطق التي تتساقط فيها الأمطار المبكرة في موسم الخريف أو في الأماكن ذات الرطوبة الجوية العالية. وقد ذكر بأن نسبة الخسائر الناتجة قد تصل إلى حوالي 75% أو أكثر. و يتسبب هذا المرض عن عدة أنواع من الفطريات.

لمكافحة هذا المرض ننصح المزارعين بإتباع ما يأتي:

أ – زيادة التهوية داخل العذوق ، وذلك بقطع بعض الشماريخ الوسطية للعذق عند خف الثمار.

ب– عند بدء دور إكتمال النمو تعفر العذوق ببعض المبيدات كالفابام.

ج – تخزين الثمار في مخازن نظيفة تحت درجات حرارة منخفضة.

5- مرض الخامج Khamedj

عفن نورات النخيل - Inflorescence rot

الأهمية والأنتشار:

يعد من الأمراض المهمة والواسعة الانتشار في المملكة العربية السعودية والعراق والسودان

المسبب:-

فطر *Mauginiella Scaettae Cavara*

الاعراض:

بداية ظهور الأعراض عند خروج الطلع من آباط السعف إذ تظهر الأعراض على السطح الخارجي للطلع المذكر أو للطلع المؤنث على شكل بقع بنية اللون داكنة على غلاف الطلع غير المنشق (غالباً في الجزء العلوي) ، وقد لا ينشق الطلع (يجف ويموت) في حالة الإصابة الشديدة وقد يحدث إنشقاق للطلع المصاب (السطح الداخلي للطلع يتلون بلون أصفر مع وجود نقط بنية اللون) ويظهر عليه تلون بني إلى أسود على النورات وتصبح مغطاة بنموات ميسليومية بيضاء اللون وجراثيم الفطر، وتظهر الأعراض على المحور الرئيس للأغاريض الزهرية وعلى الفروع وتتكون تقرحات بنية اللون على حامل الشمراخ الزهري.

مصدر الاصابة:

ينتقل المرض أثناء عملية التلقيح من النخيل المصاب إلى السليم، ويحدث تلوث للبراعم الزهرية بالفطر المسبب وينتشر المرض خلال فترات تفتح الطلع خاصة عند تساقط الأمطار، وتزداد شدة الإصابة بزيادة عدد الأغاريض الزهرية.

الوقاية والعلاج:

تجنب التلقيح بالطلع المصاب بالمرض. جمع الطلع المصاب وحرقه ، عدم ترك الطلع المصاب على النخيل أو على الأرض. حرق الوريقات المصابة . التخلص من العراجين اليابسة. التخلص من أغلفة الطلع الجافة المصابة . المحافظة على نظافة قلب النخلة و رش رأس النخلة بالمبيدات الفطرية المناسبة.

6- مرض إسوداد الحواف Black Scorch

الأعراض:

يظهر إسوداد على حواف وريقات السعف الحديث مع وجود بقع سوداء غير منتظمة الشكل والتي قد تتحد ببعضها لتشمل مساحة كبيرة من الوريقات . منتهياً بجفاف السعف كما يسبب الفطر عفن للجزء السفلي من السعف .

7- لفـحة الطلـع:

يحدث إسوداد وتعفن للطلع (يشابه أعراض مرض الخامج) ويمكن التمييز بينهما عند إنشقاق غلاف الطلع إذ تظهر نموات ميسليومية وجراثيم سوداء كما مبين في الشكل

(2- 6) في حالة وجود مرض إسوداد الحواف بينما تظهر النموات الميسيلومية بيضاء اللون في حالة مرض الخامج .

8- عفن البرعم Bud rot الرئيسي (عفن البرعم القمي) :

يصيب المرض النخلة بجميع أعمارها (الفسيلة ـ النخلة) ويسب المرض تلون البرعم الرئيس بالون الأسود مما يؤدي إلى موت النخلة، (قليلا ما يحدث إصابة للبرعم الرئيس)، ونادراً ما يصيب الفطر الجمارة وإذا حدث ذلك تتعفن الجمارة وتموت النخلة المصابة ، وعند ظهور برعمة جانبية من الجمارة تتشكل رأس جديدة للنخلة إلا أنها تكون مائلة ويطلق على النخلة المصابة اسم (المجنونة) .

الوقاية والعلاج:

أ- حرق جميع أجزاء النخلة المصابة منعاً لإنتشار المرض .

ب- توجد بعض صفات المقاومة في بعض أصناف نخيل التمر .

ج- تجنب الجروح على أشجار النخيل .

د- بفضل رش قمة النخلة والأجزاء المصابة بمبيد فطري مناسب.

ثالثا: الأمراض الفسيولوجية:

وهي تشمل الأمراض الاتية:

1) مرض انحناء الرأس (انحناء القمة) Bending Head

الأعراض:

يظهر إبيضاض وجفاف للوريقات الوسطية للسعف إذ تأخذ الوريقات شكل حزمة قائمة ذات نهاية منحنية ثم تموت الوريقات بسرعة وتسقط.

مصادر الإصابة:

1- تشكل الأجزاء النباتية المصابة مصدر هام من مصادر الإصابة.

الوقاية والعلاج:

2- إتباع الوسائل الصحية والإهتمام بالعمليات الزراعية .

3- جمع الأجزاء النباتية المصابة وحرقها للحد من إنتشار المرض .

4- الرش بمبيد فطري مناسب ويكرر الرش بالمبيد حسب شدة الإصابة .

يصيب النخيل بحالات فردية ولكنه خطير، ولا يعرف مسببه حتى الآن. تتميز أعراض المرض بتجعد خوص السعف الجديد في قلب النخلة، ويتغير لونه إلى الأحمر القاتم، ويبدأ بالجفاف، ثم يتحول لون السعف إلى الفاتح المبيض بعد الجفاف، ويظهر السعف الجديد في شكل حزمة وينحني رأس النخلة، ويتقوس الجذع ويصبح قابلا للكسر.

المقاومة: حرق جميع أجزاء النخلة المصابة وعدم زراعة فسائلها.

2- مرض شذوذ القمة في الصنف البرحي

قد يكون سبب المرض ضعف فسيولوجي وراثي تظهر أعراض المرض في الصنف المذكور بانحناء سعف القلب نحو الجنوب أو الجنوب الشرقي غالبا وقد يميل شرقا أو غربا ولكن لم يلاحظ ميله للشمال، وتختلف زاوية ميل السعف إذ تتراوح مابين 5 - 90 درجة، ويلاحظ أن القمة النامية (البرعم الطرفي) وضعها قائم ولم يتغير، ولا يصاحب هذا الميل ظهور أية إصابات مرضية ، وهذه الظاهرة مؤقتة تستعيد النخلة وضعها القائم بعد فترة.

المقاومة:

أ- تنظيم وضع العذوق وقت التحدير، وأجراء عملية الخف المناسبة .

ب- توزيع العذوق عكس الانحناء.

3- ظاهرة المقاطع العرضية

المسبب:

خلل فسيولوجي يحدث عادة نتيجة لنشوء تمزق عند قواعد السعف.

الأعراض:

ظهور حز أو شق بسيط قرب قواعد الجريد أو أسفل حوامل العذوق على شكل حرف (V) باللغة الانجليزية ويكون مكان القطع نظيفا وخاليا من الإصابات المرضية والحشرية. ويرجع السبب إلى خلل في التشريح الداخلي لأنسجة السعفة ويشمل وجود فجوات داخليةَ أو شقِا في الانسجة الداخلية يؤدى إلى كسر ميكانيكي خلال عملية نمو واستطالة العذق .

المكافحة:

لا يحتاج المرض لمكافحة محددة .

4 - ظاهرة الكايمرا على سعف النخيل

المسبب:

حدوث طفرة وراثية في بعض الخلايا مما يؤدى إلى تغير لون السعف من جهة واحدة.

الأعراض:

وجود لون اصفر ذهبي على الخوص ومن جهة واحدة للسعفة مع بقاء الجهة المقابلة خضراء وطبيعية اللون. وتحدث هذه الظاهرة في اى دوار من السعف أو على سعفة واحدة من رأس النخلة.

المكافحة:

لا تحتاج لمكافحة محددة لأنها ظاهرة وراثية.

بعض االاضرار الفسلجية تحدث لانواع معينة من التمور:

(أ) الضرر الفسلجي " أبو خشيم" الذنب الأبيض

هو تصلب (جفاف أوتيبس) جزء الثمرة القريب من القمع إذ يكون بشكل حلقة فاتحة اللون يمتد اتساعها حسب شدة الإصابة ويحصل هذا التصلب بسبب توقف نمو الخلايا في هذه المنطقة في مرحلة الرطب ويستمر حتى مرحلة التمر، والإصابة بهذا الضرر لا يحدث نتيجة لمسببات مرضية (فطريات، بكتريا، فيروسات) ولا حشرية بل هي ظاهرة فسلجية سببها الظروف الجوية وبشكل خاص الحرارة والرياح الجافة . وتظهر في العراق على العديد من الأصناف وبشكلٍ خاص صنف الحلاوي الذي يعد أحد الأصناف الاقتصادية الذي تنتشر زراعته في محافظة البصرة ومعظم تمور هذا الصنف تصدر إلى خارج العراق معبأة بالصناديق الكرتونية أو الخشبية ولكن الثمار تصاب سنوياً بهذا الضرر بنسبة تتراوح ما بين (30 – 25) %، وقد تصل النسبة وفي بعض السنوات إلى (60 – 40)%.

الأسباب:

1- قلة مياه الري، كما أن الجفاف خلال المرحلة الخضراء يؤدي إلى زيادة نسبة الإصابة بهذا الضرر بنسبة أكبر مما لو تعرضت الثمار لنقص مياه الري، والجفاف في مرحلتي الخلال، والرطب.
2- طول مدة الجفاف، والظروف المناخية الحارة تزيد من نسبة الإصابة بهذا الضرر.
3- هبوب الرياح الشمالية الحارة الجافة في مرحلة تحول الثمار من الرطب إلى تمر .

(ب) الضرر الميكانيكي على الثمار:

قد يعود سبب ظهور الأضرار الميكانيكية إلى زيادة حمل أشجار النخيل وكثرة تزاحم الثمار في العذق الواحد وضغطها على بعضها أو احتكاكها مع بعضها أثناء النمو زيادة الحجم كما هو الحال في ثمار صنف لولو، أو اهتزاز الثمار والعذوق بفعل الرياح وعمليات التحدير مما يؤدى إلى حدوث مثل هذه الكدمات والأضرار الميكانيكية. ومن اعراض هذا الضرربظهور أنواع مختلفة من الكدمات والندب والتي تترك أثارها على سطح الثمرة في شكل بقع ذات لون بني غامق وبأشكال غير منتظمة كما في الشكل (2- 6) وقد تكون على شكل خطوط عريضة متقطعة أو بهيئة حلقات بنية اللون كاملة أو متقطعة حول محيط الثمرة ولاسيما في الجهة السفلى

المقابلة للقمع. وقد تجف هذه البقع لتصبح ذات ملمس جلدي صلب وقد تكون منخفضة قليلا عن مستوى سطح الثمرة .

(ج) ذبول وتساقط الثمار:

تظهر أعراض الذبول على الثمار في مرحلة الخلال (الكمري) وقبل أن يكتمل نموها فيتجعد وينكمش سطح الثمرة ثم تجف تدريجيا. وقد تتساقط الثمار بدون ظهور هذه الأعراض إذ تزيد نسبة تساقطها عن الحد الطبيعي ويرجع ظهور هاتين الظاهرتين إلى ما ياتي :

1- التغيير المفاجىء في العوامل الجوية كارتفاع درجات الحرارة أو العواصف أو التغيير في الرطوبة النسبية.

2- زيادة الحمل وكبر حجم العذوق.

3- عدم انتظام الري وتوفير احتياجات النخلة المائية خاصة في مرحلة الخلال (الكمري).

4- حدوث كسر جزئي أو كلي لحامل العذق أثناء عملية التفريد أو التحدير.

المقاومة:

1- مكافحة الآفات المختلفة في الوقت المناسب.

2- الاهتمام بعمليات الرعاية الحقلية وإجرائها في الأوقات المناسبة (تنظيم الري من حيث فترات وكميات المياه المناسبة التحدير، خف الثمار ... الخ).

الشكل (2-6) بعض امراض النخيل التي تصيب النخيل في العراق

الفصل الثالث
مراحل نمــو وتكــوين الثمــار

تعرف نخلة التمر انها من النباتات ذات الفلقة الواحدة Mono cotyledons تتكون من جذع منفرد في قمته برعم طرفي ضخم (Bud Terminal Giant) وهي مسؤول عن استطالة الجذع وتغلظه الى قطر معين كما تعد مسؤوليته عن نمو السعف وتكوين البراعم . وهذا النمو يكون متداخلا (Growth Intercalary) ولكون نخلة التمر من نباتات الفلقة الواحدة فالشجرة لاتحتوي على مايسمى بمنطقة الكامبيوم (Cambium) او من حلقة ثابتة من الحزم الوعائية وعليه لايوجد بها نمو ثانوي كسائر الاشجار ذوات الفلقتين كالتفاح او البرتقال وعليه يقدر عمر النخلة بواسطة طول الجذع وترتيب السعف وليس من عرضه ويتركب رأس النخلة من برعمة طرفية ضخمة (Bud Terminal) تظهر في القمة النامية (Apex Shoot)من جذع الشجرة على هيئة قبة مرتفعة مخروطية الشكل ومستديرة تحوي في داخلها الانسجة نشطة جدا الانسجة المرستمية (Tissue Maristemic) التي تتكون من خلايا تتصف بانقساماتها المستمرة نسيج البدن الانشائي (Meristem Corpus) وهو النسيج المسؤول عن نمو الجذع بالاتجاه الطولي ومنطقة خـــلايا الشريط الانشائية (Meristem Rib) وهي مسؤولة عن نشوء الانسجة الاساسية (البرنكيميةParachyma) في وسط الجذع . وتكون الشتلة الصغيرة عند نموها من البذرة جذرا وتديا لا يلبث طويلا حتى يضمحل ويحل محله جذور عرضية تنشأ من قاعدة الشتلة وكلما نمت وكبرت ازداد عدد الجذور العرضية الشبيهة بالخيوط ، أما في النخلة البالغة فإن سمكها قد يصل إلى سمك الإصبع وتمتد وتنتشر ولهذه الجذور تفرعات جانبية قصيرة ولكنها لا تحمل شعيرات جذرية وتعتمد أشجار النخيل في امتصاص الماء والعناصر الغذائية على تفرعات جانبية قصيرة توجد بالقرب من أطراف الجذور الحديثة ولهذا فقد يتسبب عن هذا التكوين بعض المشاكل فإذا قطعت أطراف الجذور عن طريق الحراثة العميقة فإن كمية الامتصاص ستقل وتسمى هذه التفرعات الجانبية الخاصة بالامتصاص بالجذيرات الماصة والتي يتم عن طريقها امتصاص الماء والعناصر الغذائية إذ تتصف بالعمر القصير اما نسيج سائـــر الخلايا الانشائية (Meristem Mantle) فهي المنطقة المحصورة بين منطقة خلايا الام المركزية وخلايا منطقة الجانب الانشائية (Meristem Flank) وتمتد عرضيا تحت بدايات السعف الحديثة. وهذه المنطقة تسمى احياناً بمنطقة النسيج المولد (الكامبيوم) الانتقالية وهي مسؤولة عن تزويد الجزء الرئيس من النسيج الاساسي

للجذع ونمو السعف. وتجدر الاشارة هنا بانه عند توقف الانقسامات في سائر الخلايا الانشائية يتحول هذا النسيج الى مايسمى بالمنطقة المحيطية (Pericycle) المسؤولةعن نموالجذورالعرضية. (Roots Adventitions) وتتكون خارج المنطقة المحيطية منطقة غير محدودة تمتزج فيها قواعد السعف مكونة القشرة (Cortex) وهذه بالتالي تتكون بدرجة رئيسة من حزم ليفية (bundle Fiber) وخلايا برنكمية صغيرة . وهذا التركيب يعطي الصفة المميزة لشجرة نخلة التمر وهي قوة ارتباط السعف بالجذع عكس بقية انواع الاشجار التي تتميز بارتخاء وتساقط اوراقها عند بلوغها . ومن هذا يتضح بان انقسامات الخلايا وزيادتها في منطقة نسيج البدن الانشائي تدفع جذع النخلة ينمو باتجاه الى الاعلى . اما الانقسامات وزيادة الخلايا في منطقة نسيج الخلايا الانشائية فتدفع السعف حديث التكوين النمو الى الاعلى باتجاه الخارج .

الصفات المظهرية لطلع نخيل التمر:

يتميز طلع النخيل الاناث عن طلع الذكور بالشكل والحجم اذ يتصف طلع الذكور بانه طويل وعريض بينما طلع الاناث أقصر وأدق ، وتتميز اغاريض (الحبيبات البيضاء عند تكوينها) للطلع الذكري بقصر شماريخها وزيادة عددها وشكلها البيضوي اما الطلع الانثوي فأنه يكون على شكل عنقود زهري اقل عددا واكثر طولا ومن انواع الطلع الذكري المشهورة لصنف الساير والحلاوي والغنامي الاخضر ترتفع فيها نسبة الكاربوهيدرات الى 31-32% بينما في صنف البريم 20.8% والبرحي28.1% بينما بلغت المواد التانينية في الصنفين 2% والصنف الساير والغنامي الاخضر 3.9% بينما الحلاوي كانت التانينات تشكل نسبة 0.58% اما المحتوى البروتيني لحبوب اللقاح لصنف الخكري العادي والغنامي الاخضر كما في الشكل (3-1) افضل من صنف الغنامي الاحمر وسجل صننف الغنامي الاخضر زيادة في المركبات الفينولية بلغت 22.09% بينما الخكري بلغت 19.25% .

اما الطلعة الانثوية في نخيل التمر نورة اغريضية مركبة سنبلية خاصة تكون فيها الازهار وحيدة الجنس Unisexual وجالسة على محور متضخم لحمي وتحاط هذه النورة بقنابة تدعى القينوة Spathe لحمية ومتضخمة وقد تكون خضراء او ملونة لغرض جلب الحشرات ،وان العناقيد الزهرية (الشماريخ) Spikes عبارة عن فروع متحورة تحمل الازهار ويختلف طولها وعددها وفقا لاختلاف الجنس وقوة النمو والعمر والموسم ، ففي الاشجار المؤنثة تتراوح عدد الطلعات (6-18 طلعة) وطولها يتراوح 25 – 100سم الشماريخ 20 – 150 شمراخا للعذق الواحد ، ويختلف طلع الذكور عن طلع الاناث بالشكل والحجم ويتميز طلع الذكور بانه طويل وعريض

ويتميز بقصر الشماريخ وزيادة عددها وشكلها البضوي بينما طلع الاناث فانها تحمل عناقيد زهرية اقل عددا واكثر طولا ، ان الزهرة المؤنثة للنخيل تحتوي على ثلاث مبايض وبعد تلقيحها يتم إخصاب احد المبايض الثلاث والمبيضان الاخران يضمحلان ويتساقط غطائهما ثم ينمو المبيض المخصب واجري بحث على ثمرة نخيل المتنامية لسلالة الزهدي وتضمنت الدراسة الجوانب المورفولوجية والتشريحية والخلوية ولوحظ ان عملية الانقسام الخلوي تبدأ من بداية مرحلة الحبابوك وتنتهي الى مرحلة منتصف الكمري وتظهر زيادة في أقطار الخلايا بصورة واضحة ولكن هناك انعداماً في التجانس في عملية الانقسام الخلوي في اجزاء الثمرة المختلفة . كلما تقدم النبات في نموه فإن جذوره يزداد طولها وعرضها وذلك عن طريق انقسام وتضخم الخلايا المولدة(المرستيمية) الكائنة خلف قبعة الجذر مباشرة أما الخلايا التي تتكون منها قبعة الجذر فهي خلايا برنكيمية صغيرة تحيط الطرف النامي للجذر وتحميه . إن تعمق وانتشار جذور أشجار نخلة التمر قصير ويتأثر بعوامل عديدة منها عمر الأشجار والعامل الوراثي(الصنف) والعوامل البيئية وعمليات الخدمة ، كما إن المساحة التي تستغلها الجذور كبيرة لذا استوجب زراعة هذه الأشجار على مسافات بينية واسعة مقارنة بأشجار الفاكهة الأخرى ، وتعد جذور النخيل البالغ متغيرة في التعمق العمودي و الامتداد الأفقي وتصل إلى 8 متر بالعمق و16 متر من الجذع بالاتجاه الأفقي.

الشكل (3-1) طلع النخيل الذكري صنف الغنامي الاخضر

المكونات الفسلجية لنخلة التمر

المكونات الفسلجية لنخلة التمر

المجموع الخضري :

اولا / الجـذع Trunk :

هو عبارة عن ساق طويل قائم اسطواني الشكل غير متفرع خشن السطح مكسو بأعقاب السعف (قواعد الأوراق) وينتهي بتاج كثيف من الأوراق الكبيرة الحجم ويبلغ متوسط ارتفاع الجذع في نخلة التمر البالغة حوالي 15 متر وقد يصل أحيانا إلى 35 متر وتختلف أقطار جذوع النخل باختلاف الأصناف وظروف البيئة وعمليات الخدمة لذا يتراوح القطر بين 40-90 سم لذا واعتمادا على هذه الصفة يمكن تقسيم أشجار النخيل إلى:-

1) المجموعة ذات الجذع السميك : يتراوح سمك الجذع بين 70-90 سم مثل البرحي والخصاب.

2) المجموعة ذات الجذع المتوسط السمك : يتراوح سمك الجذع بين 50-70 سم مثل الحلاوي.

3) المجموعة ذات الجذع النحيف السمك: يتراوح سمك الجذع بين 40-50 سم مثل الخضراوي .

كذلك فإن الظروف البيئية كالمناخ والتربة تؤدي إلى نمو الأشجار ومن ثم يشكل الجذع أفضل مقارنة بالأشجار النامية في ظروف مناخية غير ملائمة أما عمليات الخدمة المختلفة من ري وتسميد ومكافحة الآفات فإن هذا له الأثر الكبير على نمو الأشجار هذه ومن ثم سمك الجذع فيها. ومن المميزات الأخرى لساق نخلة التمر هو وجود الليف الذي ينمو من قاعدة السعف والذي يزال عند التقليم والتكريب.

تنحصر منطقة نمو النخلة وانقسام الخلايا في البرعم الطرفي الضخم (الجمارة) والذي يتجه في نموه دوما إلى الأعلى وينتشر حول هذا البرعم السعف ويتراوح النمو الطولي السنوي للجذع ما بين 30-90 سم والذي يتأثر بالعوامل سالفة الذكر .

كلما تقدمت النخلة بالعمر اندفع نموها الطولي إلى الأعلى ويزداد قطر الجذع ويثبت القطر عندما تجف الأوراق السفلى ويكون قطر الجذع متجانسا في جميع المواقع ولعدم وجود الطبقة المولدة وبذلك لا يستدل على عمر النخلة من قياس سمك الجذع كما في معظم أشجار الفاكهة الأخرى بل من معرفة وقياس طول الجذع .

يتكون الجذع من خلايا برنكيمية تنتشر فيها الحزم الوعائية بشكل مبعثر ولو تتبعنا أحدى هذه الحزم الوعائية لوجدناها تتفرع إلى فرعين أحدهما يتجه نحو السعفة أو العراجين والآخر يستمر ليكون أحدى حزم الجذع الوعائية الأصلية وقد يحدث امتزاج حزمة وعائية بأخرى في أية منطقة من مناطق الجذع سواء كان الاتجاه إلى الأعلى أم للأسفل أم بالاتجاه الجانبي أما فرع الحزمة الذي يحيد عن الاتجاه للسعفة أو العرجون

فإنه دائما يعود متجها لوسط الجذع ويتكون الجذع من 45% سيليلوز و 23% هيمي سيليلوز .

ثانيا / الأوراق (السعف) leaf:

هي عبارة عن ورقة مركبة ريشية كبيرة جدا ويتراوح طولها في النخيل البالغ ما بين 3-6 متر ويؤثر في طول السعفة عوامل البيئة والخدمة والعامل الوراثي ، وتنتج الشجرة البالغة سنويا ما بين 10-20 سعفة أما مجموع السعف الأخضر الموجود في رأس النخلة فهو الآخر متغير ويتراوح ما بين 30-150 سعفة حسب الأصناف ، وإن عدد السعف الذي تنتجه النخلة سنويا ومجموع السعف الموجود في رأس النخلة البالغة يتأثر بالعامل الوراثي (الصنف) والبيئة وعمر النخلة وعمليات الخدمة.

إن طول السعف وميلانه هو الآخر متغير وتصل إلى أقصى طول لها بعد 5-6 أشهر ويمكن الاعتماد عليه في تمييز أصناف نخيل التمر الكثيرة فبعض الأصناف تعطي سعفا طويلا (أكثر من 4.3 متر كما في الصنف البرحي) وسعفا متوسطا (3.4-4.3 متر كما في الصنف الحلاوي) وسعفا قصير الطول (أقل من 3.4 متر كما في الصنف الزهدي).

أما من حيث ميل (انحناء) السعف في نخيل التمر فهو الآخر متغير ويمكن في الحالات الطبيعية الاعتماد عليه لمعرفة الأصناف وعلى هذا الأساس يقسم سعف النخيل على مستقيم ومنحني والصنف الذي يكون سعفه مستقيما عادة هو الصنف الزهدي أما الأصناف ذات السعف المنحني فيمكن تقسيمها على سعف قليل الانحناء كالصنف الحلاوي ومتوسط الانحناء كالصنف الخضراوي وكبيرة الانحناء كالصنف البرحي وتؤثر هذه الصفة على شكل رأس النخلة وبذا يكون الرأس مفتوحا كما في الحلاوي أو مندمج الوسط كما في الزهدي أو مسطح الرأس كما في صنف الساير أو متهدل الرأس كما في الصنف ابوساكين.

إن الورقة الناتجة من نمو البذرة تكون متصلة وتشبه الشوكة ومن ثم تخرج الأوراق الأخرى وتبدأ بالتفرع (ظهور الوريقات) وتكبر بتقدم العمر ، أما الأوراق الناتجة من الفسائل فإنها تخرج من الطبقة المرستيمية في البرعم الطرفي (الجمارة) ومنها يتكون أيضا الأجزاء الأخرى للنخلة.

أما عمر الأوراق فهو طويل نسبيا ويتراوح بين 3-7 سنوات ثم تجف بعد ذلك وتفقد لونها الأخضر وتتدلى ويجب عند ذلك إزالتها بالتقليم.

تتكون السعفة من قسمين رئيسين هما:-

1/ النصل Blade 2/ السويق Petiole أو الكربة

يتكون النصل من الأجزاء الاتية:

1) الوريقـــات (الخوص):

تنتشر على جانبي السويق الوسطي أو ما يسمى بالجريد Rachis وتكون هذه الوريقات أما منفردة أو مجتمعه ثنائية أو ثلاثية أو رباعية أو خماسية في منطقة اتصال واحدة ومتصلة بصورة مائلة على الجريد لتعرضها إلى أشعة الشمس ، لونها فاتح ثم تزداد الصبغة تدريجيا إلى أن تصبح خضراء داكنة وبعد مرور 3-7 سنوات يصبح لونها أصفر ويختلف طولها إذ يتراوح ما بين 15-104 سم وعرضها بين 1-6 سم أما عددها على السعفة الواحدة فيتراوح بين 120-240 خوصة. إن موقع أطول خوصة على السعفة يختلف باختلاف الأصناف إذ في بعض الأصناف تكون في المنطقة القريبة من الأشواك كما في صنف الحلاوي أما في البعض الآخر تكون في منتصف السعفة كما في صنف البرحي .

أما طول الخوص في النخيل البالغ فيمكن تقسيمه إلى ثلاثة مجاميع هي أصناف ذات خوص قصير(أقل من 61 سم) كما في صنف الحلاوي و أصـــناف ذات خوص متوسط الطـــول (61-75) سم كما في صنف الخضراوي و أصناف ذات خوص طويل (أكثر من 75 سم) كما في صنفي البرحي والساير.

كذلك يختلف الخوص بدرجة الانحناء (الزاوية بين الخوص والجريد) أما عرض الخوص فهو متغير فقد يكون ضيق العرض (أقل من 38 ملم) كما في صنف الخضراوي أو متوسط العرض (38-44 ملم) كما في الحلاوي أو عريض (أكثر من 44 ملم) كما في صنف المكتوم .

ينتهي طرف السعفة السائب بخوصة منفردة أو خوصتين على شكل حرف V وتبلغ نسبة المنطقة التي يكسوها الخوص 65% من طول السعفة.

2) الأشـــواك (السلّي) Spines :

عبارة عن وريقات (خوص) محورة متغيرة الأطوال وتحتل المنطقة ما بين الخوص وقاعدة الورقة والتي تكون قصيرة حتى يصل طولها أحيانا إلى 24 سم من قاعدة الورقة يكون الطرف السائب لهذه الأشواك مستدق وقد يصل سمك الأشواك من القاعدة 1 سم أما عددها فيتراوح بين 10-60 شوكة والمساحة التي تغطيها تبلغ حوالي 28% من طول السعفة .

تكون الأشواك الطويلة عادة بالقرب من منطقة الخوص وأقصرها في المنطقة القريبة من قاعدة السعفة، أما طول الأشواك والمنطقة التي تشغلها وعددها متغير فطول الأشواك إما يكون قصير(أقل من 10 سم) كما في الحلاوي أو متوسطا (10-15 سم) كما في الخضراوي أو يكون طويلا(أكثر من 15 سم) كما في الزهدي ، أما عدد الأشواك فهو أيضا متغير فقد يكون قليلا (20 شوكة) كما في الحلاوي والخضراوي أو متوسطا (20-30 شوكة) كما في الساير أو كثيرا(أكثر من 30 شوكة) كما في الزهدي كذلك فإن المنطقة التي تشغلها الأشواك مختلفة فقد تكون قصيرة (أقل من 10% من طول السعفة) كما في الزهدي أو تكون متوسطة (15-20% من طول السعفة) كما في الحلاوي أو تكون واسعة (أكثر من 25% من طول السعفة) كما في صنف الديري .

3) الجريـــدRachis:

هوعبارة عن السويق لورقة النخيل الكبيرة والذي يحمل عليه الوريقات والأشواك ويكون مظهره لماع وقوي التركيب ويصل عرضه من الأسفل إلى 20 سم وطرفه السائب من الأعلى حوالي 1 سم وتكون قاعدته عريضة وملتفة حول الجذع وتسمى بالكرب Petiole والذي يوجد حوله الليف ويتراوح طول الكرب بين 25-50 سم .

تبدأ السعفة بالظهور في رأس النخلة بشكل قائم بيضاء اللون باخضرار فاتح وتعرف مجموعة السعف الحديث الملتف حول بعضه بقلب النخلة وكلما تقدمت بالعمر ازدادت خضرتها وانحنت إلى الوراء مبتعدة عن محور الرأس تاركة الطريق لظهور أوراق جديدة.

تأخذ الأوراق في تركيبها نظاما خاصا حول الساق والخاص بالجنس حيث يكون السعف مرتبا على جذع النخلة في صفوف رأسية يميل يسارا ويمينا ويبلغ عددها 13 صفا فإذا أريد معرفة عدد سعف النخلة فيمكن إحصاء عدد السعف في الصف الواحد ويضرب بعدد الصفوف (13) وبذا يتم معرفة عدد السعف في تلك النخلة.

ثالثا / الليــف Fiber:

يتألف الغمد الذي يحيط جذع النخلة من قاعدة السعف والنسيج الليفي وهذا يكون على شكل غلاف يتكون من أنسجة بيضاء تسمى اللحمة تحتوي على حزم وعائية تختفي مع كبر وتقدم السعفة بالعمر تاركة الحزم الوعائية اليابسة السمراء على شكل غلاف من الليف الخشن الذي يحيط بالجذع .

يتكون النسيج الغمدي من سداة ليفية تكون بشكل مائل والذي يساعد الغلاف الليفي على التوسع عندما ينمو السعف والذي يكون بداخله. إن نمو مركز النخلة (قلب النخلة) وازدحام السعف وتضخم الجذع من الداخل كل ذلك يساعد على فصل النسيج الليفي عن حافات الكرب.

من أهم وظائف هذا النسيج هويعد كأوعية ناقلة وفيما بعد يكون نسيجا واقيا لقلب النخلة من التغيرات البيئية ولكن بعد جفاف الأوراق وتقدم القمة النامية للأعلى فإن بقاءه يكون عرضة للإصابة بالحشرات لذا يجب إزالته بالتقليم .

رابعا / رأس النـــخلة:

إن البرعم الطرفي الوحيد في قلب رأس النخلة يقودها إلى الأعلى حول هذا البرعم تلتف الأوراق الحديثة في أعمارها وأطوالها وألوانها ما بين الأبيض الناصح إلى الأبيض المخضر وبينهما الليف الذي يحزمها بشكل محكم بحيث تكون في مجموعة مكبوسة القواعد وتشكل في داخلها كتلة بيضاء هشة ذات عصير حلو المذاق وتسمى هذه الكتلة بالجمارة .

إن قطع أو تهشيم أو إحداث رضوض في هذا الجزء يؤدي إلى القضاء على النخلة في معظم الأحيان وقد يلاحظ في بعض أشجار النخيل أكثر من رأس واحد وهذا سببه أما عامل وراثي أو بيئي (نتيجة لإتلاف القمة النامية) كما في صنف التبرزل وقد يظهر للنخلة أكثر من رأس واحد ولكن هذه الرؤوس تكون غير متماثلة أو منتظمة ويعود سببه إلى نمو بعض البراعم على الساق في موقع مرتفع عن التربة وإعطاء فسيلة تسمى الراكوب وعند عدم قطعها فإنها تنمو لإعطاء رأس أو رؤوس إضافية والتي قد تسبب أضرار كثيرة على النخلة لذا يجب إزالتها.

خامسا / البراعم الورقية والثمرية:

بعد نجاح زراعة الفسيلة في الأرض المستوية وحتى السنة الثالثة من عمرها لا تنتج الفسيلة سوى براعم ورقية فقط من آباط الأوراق (السعف) وقد يموت بعضها قبل ظهوره وتستمر الفسيلة في إعطاء البراعم الورقية وكذلك الزهرية وحتى السنة الثامنة وعندما تجتاز النخلة عامها الثامن إلى العاشر يتوقف إنتاج الفسائل عادة وتتجه النخلة إلى تكوين البراعم الزهرية فقط بعد بلوغها عمر الإثمار التجاري إذ تتوقف النخلة عن إعطاء البراعم الورقية (الفسائل) وهذا إما يحدث في الظروف الاعتيادية إلا أنه

قد يحدث في بعض الظروف أن تستمر النخلة بإعطاء براعم ورقية (فسائل) لسنين عديدة من عمرها ولكن هذه الفسائل تكون غالبا ملتصقة بالجذع بعيدا عن سطح التربة والتي تسمى بالراكوب وإن عددها قليل ولا تحتوي على الجذور لذا وجب تجذيرها على الشجرة الأم قبل نقلها إلى المشتل أو المحل الدائم عن طريق رفع كميات من التربة حتى يتغطى جزء من الراكوب لمدة معينة حتى التجذير .

إن المنطقة التي تنمو فيها الفسائل الصغيرة في قواعد أشجار النخيل تسمى بمنطقة الفطام (هي المنطقة التي تغذي الفسائل الصغيرة النامية في قواعد النخيل حتى تكون هذه الفسائل جذورها وبعدها تستطيع الاعتماد على نفسها) . وتشير بعض الدراسات التي قام بها عدد من العلماء ان الثمرة تمر اثناء نموها بدورين اساسيين هما:

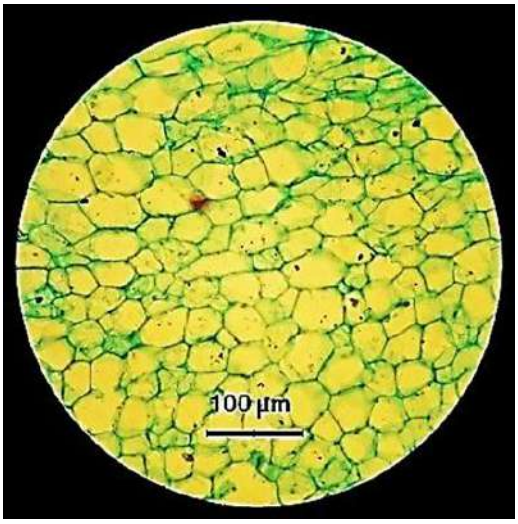
الدور الاول: يتميز بسرعة النمو في الحجم والوزن ويرافقه تغيرات منها وجود نسبة عالية من السكر وحموضة عالية نسبيا وامتصاص للماء عالي مع اللون الاخضر المميز للثمرة .

الدور الثاني: يتميز بسرعة تراكم المواد الصلبة وخاصة السكريات وخاصة السكروز ونقص تدريجي بالحموضة وزيادة تدريجية في في نسبة البكتين القابل للذوبان في الماء وانخفاض في البروتوبكتين كما يوجد انخفاض في النسبة المئوية للماء ولون مميز للثمرة الاحمر او الاصفر او البرتقالي كما وتمر الثمرة بعدة أطوار و اطوار او مراحل حتى النضج النهائي لها وهي

اطوار او مراحل نمو ثمرة النخيل:

(أ)- مرحلة الحبابوك Habobuk Stage

بعد عملية عقد الثمار تتكون ندبة كريمية اللون ملتصقة على الشمروخ ويكون نمو هذا الطور بطيء ثم تأخذ الثمرة النامية شكلا كرويا ومدة هذا الطور من 4-6 اسابيع من العقد ويلاحظ فيها زيادة ملحوظة في سمك النسيج الخاجي Outer mesocarp والنسيج الداخلي Inter mesocarp كما في الشكل (3-2) إذ يزداد سمك الاخير في نهاية المرحلة الى ستة أضعاف

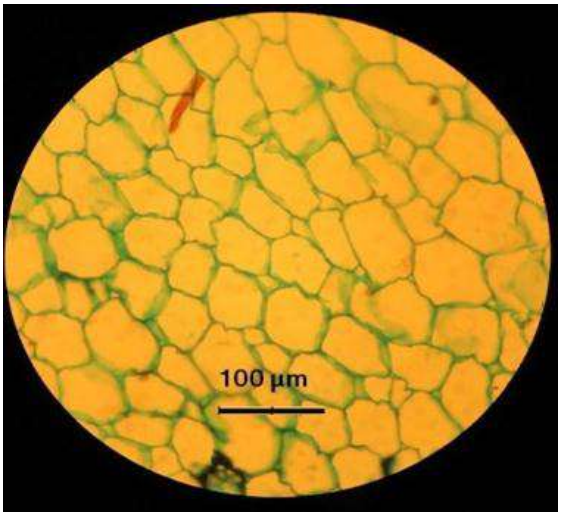


الشكل (3-2) صورة تشريحية لثمرة النخيل لمرحلة الحبابوك

ما كان عليه وعملية الانقسام تجري بشكل متوافق أما النسيج الخارجي فيكون الانقسام بطيئا ومتجانسا في زيادة أقطار الخلايا . وفي نهاية هذه المرحلة ممكن تمييز الحزم الوعائية .وتتميز هذه المرحلة بالمواد السليلوزية والهيميسليلوزية وكذلك تحتوي وحدات سكرية منها (الكلوكوز ، المانوز ، والارابينوز) وترتبط هذه السكريات مع السليلوز والمواد البكتينية وهي عديمة الطعم وتظهر الصبغة الكلوروفيلية في نهاية المرحلة وبداية مرحلة الكمري .

(ب) مرحلة ألكمري او القمري Kimri Stage

ان معظم التغييرات النسيجية تحدث في هذه المرحلة التي تستمر خمسة اسابيع ويلاحظ ان سمك طبقة الميزوكارب الخارجية والداخلية تأخذ بالزيادة حتى تصل في نهاية المرحلة الى 870 مايكرون للخارجية نتيجة زيادة اقطار الخلايا وليس اعدادها و4560 مايكرون للداخلية نتيجة زيادة في اقطار واعداد الخلايا على السواء وبين في الشكل (3-32) .



الشكل (3-3) صورة تشريحية لمرحلة الكمري

اما عدد الحزم الوعائية في هذه المرحلة يبلغ 566 حزمة من اصل 810 حزمة عند اكتمال النمو وتتميز هذه المرحلة بتكامل ظهور الصبغة الخضراء (الكلوروفيل) على كامل جسم الثمرة وتتميز بالرطوبة العالية ويكون قوامها متماسك تصل نسبة المواد التانينية الى حوالي 85% وتتتصف هذه المرحلة بالزيادة السريعة في الوزن والحجم والاستطالة نتيجة ظهور قاعدة مرستيمية عند قاعدة الثمرة (منطقة الاتصال بالقمع) وخاصة شهر حزيران وتموز ومعتمدا على صنف التمر والظروف البيئية، وطعم الثمار يكون قابض نتيجة لارتفاع المواد التانينية وزيادة بسيطة في نسبة المواد الصلبة الذائبة ومدة الطور من 4-5 أسابيع وان معظم التغيرات النسيجية والخلوية وزيادة في النسيج الخارجي والداخلي الى حد الضعف في نهاية المرحلة عما كانت عليه في البداية وتعزى الزيادة في سمك النسيج الخارجي نتيجة الزيادة في أقطار الخلايا اما في سمك النسيج الداخلي كما في الشكل (3-3) الزيادة ناتج عن زيادة في اقطار وعدد الخلايا وتتميز الحزم الوعائية بالوضوح .ويستمر انقسام الخلايا اعتمادا على الري والتسميد الجيد.

(جـ) مرحلة الخلال Khalal Stage

تختلف التسميات حسب البلدان النخيلية في العراق الخلال وفي مصر البلح وفي الإحساءوبعض دول الخليج البسر وفي الحجازيدعى الزهو وفي ليبيا يسمى صفر وكثير من الأصناف تستهلك في هذا الطور مثل البرحي والبريم والمكتوم والزغلول ويتميز هذا الطور ببطء في الزيادة الوزنية وقد ينخفض الوزن في اواخره ويلاحظ

زيادة في طبقتي النسيج الخارجي والداخلي نتيجة زيادة في الاقطار الخلايا وتكون الحزم الوعائية في اقصى حجمها كما في الشكل (3-4) .

الشكل (3-4) صورة تشريحية لمرحلة الخلال في صنف الخضراوي

و يلاحظ تراكم السكريات في هذا الطور ويصبح حلو لكن في بعض الاصناف يكون الخلال ذات طعم عفصي وقابض وتستمر مدته 3-5 اسابيع اي بعد حوالي 18 اسبوع من العقد .وتنقسم هذه المرحلة على قسمين :

(1) **مرحلة الخلال الاخضر:** يكون حجمها كبير نتيجة لتسارع نمو الخلايا لكن لونها اخضر وذلك لوجود صبغة الكلوروفيل الخضراء وبهذه المرحلة تأخذ المرحلة بكبر الحجم والرطوبة العالية والمواد التانينية (الدباغية) تبدأ بالانخفاض البسيط التدريجي اما الطعم قليل الحلاوة جدا وتأخذ هذه المرحلة 5 اسابيع .

(2) مرحلة الخلال الملون: يدعى في بعض الدول بالبسر كما في دول الخليج وتتميز هذه المرحلة بأختفاء اللون الاخضر (صبغة الكلوروفيل) من الثمار والبدء بظهور صبغات الملونة كالايكوبين، الكاروتين، الفاكاروتين، فهي اللون الاصفر للبسر البرحي والسكري والحلاوي والساير والخضراوي والزهدي وظهور صبغة الانثوسيانين كما في تمور الزغلول والحياني والديري ودقلة نور والخصاب بحيث يكون البسر بلون برتقالي او اصفر مشوب بحمرة وتأخذ هذه المرحلة تقريبا اسبوعين.

(د) مرحلة الرطب Rutab Stage

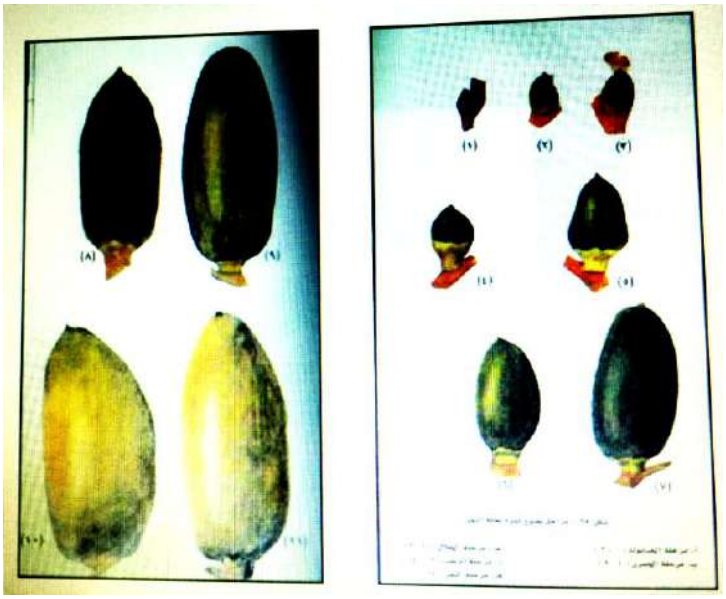
تتميز في هذه المرحلة من حياة التمر لانها تتميز بالفعاليات الحيوية الكثيرة في الثمرة متمثلة بظهور ندبة حمراء او بنية على الجدار الخارجي للثمرة وغالبا ما تكون في قمة الثمرة في النهاية البعيدة عن القمع وسرعان ما تتوسع الى نصف الثمرة والنصف

الثاني يبقى اصفر او احمر حسب الصنف ثم يستمر التحول الى كل الثمرة وتصبح بنية اللون ويحث التغيير خلال 2-4 اسابيع وفي الاصناف الجافة وبعض الاصناف غير الجافة لا تمر الثمار بهذا الطور وانما يتغير لونها الى اللون التبني او محمر ويكون جلد الثمرة مجعداً وفي هذا الطور تتحول الثمار الى الليونة وتتحول السكريات الثنائية الى السكريات المختزلة (الفركتوز والكلوكوز) بفعل انزيم الانفرتيز يؤدي الى فقد جزيئة ماء وبذلك يسبب حرارة للثمرة وبذلك تنشأ مادة جيلاتينة في لب الثمرة (لحم الثمرة) نتيجة تحول البكتين الى جل وتزول المادة القابضة ويتميز هذا الطور بأنخفاض نسبي في حجم الثمرة نتيجة لعملية فقد في الرطوبة من الانسجة ويحدث تحلل لجدار الخلايا وتحطم بعضها اما السليلوز يتحول الى وحدات كلوكوزية نتيجة عمل انزيم السايتيز وتتزايد هذه المرحلة في الايام الاخيرة ومدة هذه المرحلة 6 اسابيع ويحدث هذا الطور بعد 22 اسبوعا من العقد.

(هـ) مرحلة التمر Tamr Stage

تكاد تكون كلمة عامة ومتفق عليها في معظم الدول النخيلية وهو الطور النهائي لنضوج الثمرة ويكون قوامها متماسك غالبا ومعتم وتجعد القشرة وتلفها وتكثر في السكريات وتقل الرطوبة ويلاحظ انخفاض واضح في سمك طبقتي النسيج الخارجي والداخلي نتيجة تزايد في فقدان الرطوبة مما يسبب التصاق وتراص هاتين الطبقتين ويلاحظ في هذه المرحلة انخفاض واضح في سمك كل من طبقتي الميزوكارب الداخلية والخارجية وقد يلاحظ تلفها احيانا ويعود السبب الى فقدان الرطوبة الشديد ويسبب بدوره الى التصاق وتراص خلايا هاتين الطبقتين ومن الشكلين (3-5) و (3-6) تبين مراحل النمو لثمرة شجرة النخيل التمر من مرحلة التلقيح الى مرحلة النضج.

الشكل (3-5) مخطط توضيحي لمراحل نمو ثمرة النخيل



الشكل (3-6) مراحل تطور ثمرة النخيل من التلقيح للانضاج

التغيرات الفيزيوكيمياوية اثناء نمو الثمرة: Physical and Chemical Changes Growing Dates

ان لون قشرة الثمرة تتغير من لون لاخر وحسب الصنف وعادة التغيير يكون الى اللون الاصفر المقارب للجمرة او البني واحيانا الاسود وعلى طول فترة التلوين هناك تغير في المذاق من الهش Crisp الى الطراوة Soft ثم المائع او اللين وبعض الاصناف التي تتضمن المذاق الصلب كصنف تمور الكتثة لاتصبح طرية في هذه المرحلة وانما تبقى صلبة لكن قوامها علكي اعتمادا على نسبة ماتحتويه من الرطوبة وباستمرار النضج فأن الرطوبة تقل في التمور وتصبح القشرة متجعدة . اما نسبة السكروز تبلغ في بداية النضج بين 80 -85% من مجموع السكريات في صنف دقلة نور اما المتبقي فهو عبارة عن سكر مقلوب وخلال مرحلة النضج فأن قسماً من السكروز تحلل الى سكر مقلوب وهناك عدة عوامل عديدة تؤثر على نسبة تحلل السكروز خلال مرحلة النضج كالظروف البيئية الزراعية خلال فصل النمو كالحرارة والرطوبة وسقوط المطر خلال النضج ، وفي بعض اصناف التمور الطرية يتحول معظم او جميع السكروز الى سكر مقلوب خلال مرحلة النضج بينما في التمور الجافة تتحول نسبة قليلة من السكروز الى السكر المقلوب ، السكر المقلوب يكون من 40 الى 97% من مجموع السكريات الكلية في المراحل الاولى من النمو وبعد ان تكون الثمرة قد وصلت تقريبا الى الحجم الكامل وعندما تصل الثمرة الى هذا الحجم فالسكروز يكون اعلى 80% من مجموع السكر الموجود فيها كما في التمور بجميع اصنافه وبشكل عام ولكن بعض الاصناف الطرية مثل الخضراوي وزغلول والحياني تقل هذه النسبة وان هذا الاختلاف في تحلل السكروز لهذه الاصناف من التمور يعتمد على حالة انزيم الانفرتيز المحلل للسكر كما ان بعض المواد البكتينية غير الذائبة تتحول الى البكنين الذائب اما المواد البكتينية فتزداد كميا حتى بداية النضوج وان كمية البرتوبكتيتن تصل الى الحد الاقصى عندما تبلغ الثمرة حجمها الكامل ولكن البكتين الذائب يزداد ببطأ حتى بداية النضوج اما المواد التانينية ومركباتها يصل الى اعلى نسبة لها في مرحلة الكمري ثم تقل تدريجيا وتكون عالية خلال اكثر مراحل النضج وتقل في المراحل الاخيرة ويستمر بالانخفاض اثناء نضوج الثمرة التي تتأثر بالظروف البيئية مثل الحرارة والرطوبة وتركيب التربة. ان الثمرة الصغيرة والتي تكون بهذا الحجم في المراحل الاولى من النمو تحتوي على 85% او اكثر من الرطوبة وتستمر هذه الحالة حتى تصل تقريبا الى الحجم الكامل، اما كميات النشأ تظهر في مرحلة الحبابوك بعد عملية التلقيح ولكن سرعان ما تقل او تختفي في المراحل الاخرى مثل الرطب، اما كمية الدهون الموجودة في الثمار المعبر عنها

بالمستخلص الايثري Ether Extract في قشور الثمار الناضجة تبلغ نسبتها من 2.52 – 7.42% من القشرة وان نسبة المستخلص الايثري او الدهن في صنف الحلاوي المزروع في العراق في الجزء الصالح للاكل يتراوح من 0.6 – 1.9% .
اما الحموضة الفعلية للجزء الطري من الثمرة يختلف حسب نوعية الثمرة وكلما ارتفع pH يعني ان نوعية التمور جيدة وكذلك من التغييرات الواضحة والمرتبطة بنضوج الثمرة هي تحويل مادة التانين الذائبة المرة اللاذعة الطعم الى مادة غير ذائبة تتحول والتي تكون عديمة الطعم اما الرطوبة فتقل بنضوج الثمرة ويبدأ النقصان في الرطوبة من مرحلة الخلال .وان ارتفاع درجات الحرارة في المراحل الاولى من موسم التمور (نيسان وايار) يؤدي الى ظهور المذاق الجاف Dry Texture للتمور الناضجة للاصناف شبه جافة لان هذا الصنف حساس تجاه درجات الحرارة العالية في هذا الوقت لكنه يتحمل الحرارة في بداية حزيران وان التمور التي تتأثر وتتلف بدرجات الحرارة العالية صيفا تكون اكثر حموضة من الحد الطبيعي عندما تنضج وصعوبة ترطيبها (Hydration) وان الظاهرة تلاحظ فقط بعد نضوج الثمرة . اما الاصناف الطرية من التمور فلا تدخل ضمن التلف الحراري كما في الاصناف شبه الجافة لكن القشرة تنسلخ في التمور الناتجة وتزداد هذه الظاهرة عندما تتعرض التمور خلال الفترة الاولى من فصل النمو الى درجات الحرارة العالية او الرطوبة المرتفعة او كليهما معا. ان بعض المواد البكتينية غير الذائبة تتحول الى بكتين ذائب خلال مرحلة النضج وان مجموع المواد البكتينية Pectin material تزداد في الثمار حتى بداية النضج وان كمية البروبكتين تصل الى الحد الاعظم عندما تصل الثمرة حجمها الكامل لكن الذائب يزداد ببطء حتى بداية النضج .

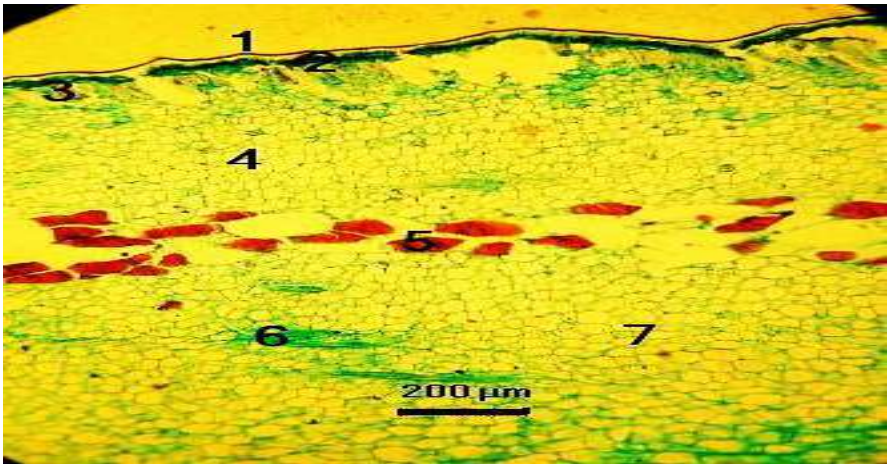
المكونات الفسلجية للثمرة:

تتكون الثمرة من جزئين رئيسين: (1) الجزء اللحمي (2) النواة

يتميز الغلالف الثمري Pericarp لثمرة نخيل التمر إلى ثلاث مناطق في الغلاف الثمري الخارجي Exocarp يتكون من صف واحد من خلايا البشرة مغطاة بمادة الكيوتكل تليها طبقة تحت البشرة التي تتميز خلاياها بتراكم مادة التانين ثم طبقة الخلايا المتصلبة Cell Stone إما الغلاف الوسطي Mesocarp فهو يشمل معظم حجم الثمرة ويتميز بوجود منطقتين مختلفتين في السمك وطبيعة الخلايا بينهما الغلاف الوسطي الخارجي والغلاف الوسطي الداخلي تفصل بينهما حلقة من خلايا التانينية Tannins يتراوح سمكيا بين 2-5 صف ويلي طبقة الغلاف الوسطي غلاف الثمرة الداخلي Endocarp يتكون من صف واحد من الخلايا ويبدو واضحاً

في المراحل الاولى من نمو وتطور الثمرة، كما في الشكل (3-7) وبعدها يبدأ التميز في أنسجة الثمرة بعد عملمية التلقيح مباشرة واكد بعض الباحثين حول التغيرات النسيجية في ثمار نخيل التمر صنف الخضراوي إن منطقة الغلاف الوسطي الخارجي تتالف من خلايا برنكيمية وخلايا كلورنكيمية بينما تتالف الخلايا الاخرى من خلايا برنكيمية فقط .

تركز معظم الدارسات السابقة على التغيرات الكيميائية واحياناً الحالات التشريحية المرافقة لنمو ونضج الثمار لصنف واحد وفي الدراسات الحديثة استخدمت الصفات التشريحية لثمار في التميز بين الاصناف المختلفة للنخيل ووجد بعض المختصين هناك تباين في معدلات سمك طبقات الثمرة وعدد صفوفها في ثمانية اصناف من نخيل التمر فسجل اعلى معدل لسمك الغلاف الخارجي (224ملم) في صنف (الصومالي) kubshy وأقل معدل 132 ملم سجل في الصنف البرحي كما سجل اعلى معدل لسمك الغلاف الوسطي الخارجي 1.86 ملم أيضاً في الصنف kubshyواقل معدل0.37 ملم في الصنف بنت ايشا (Bint – aisha) كذالك تباينت طبقة التانين في عدد صفوفها وسمكها من 0.24 ملم في الصنف البرحي إلى 1.05 ملم في الصنف السماني Samany كما ان منطقة اللب تباينت في عدد خلاياها وحجمها في ثمار صنف الخضرواي تبعاً للبيئة وان نوع اللقاح يؤثر معنوياً في اعداد وأقطار خاليا اللب في ثمار صنف الحلاوي حيث تفوقت الثمار الملقحة بلقاح الخكري العادي معنويا في اعداد واقطار خلاياها عن الثمار الملقحة بلقاح الغنامي الاخضر.



البشرة. 1-	2. تحت البشرة	3. الطبقة المتصلبة	4. الميزوكارب الخارجي	5. الخلايا التانينية	6. الحزم الوعائية	7. الميزوكارب الداخلي

الشكل (3-7) مقطع عرضي لثمرةالنخيل يوضح التركيب التشريحي لثمرة صنف خضراوي تحت قوة تكبير X10

المكونات الرئيسة لثمرة النخيل الناضجة

وتتكون من :

1-الجزء اللحمي الذي يؤكل يتكون من نسيجين:

(أ) النسيج الخارجي Outer mesocarp :

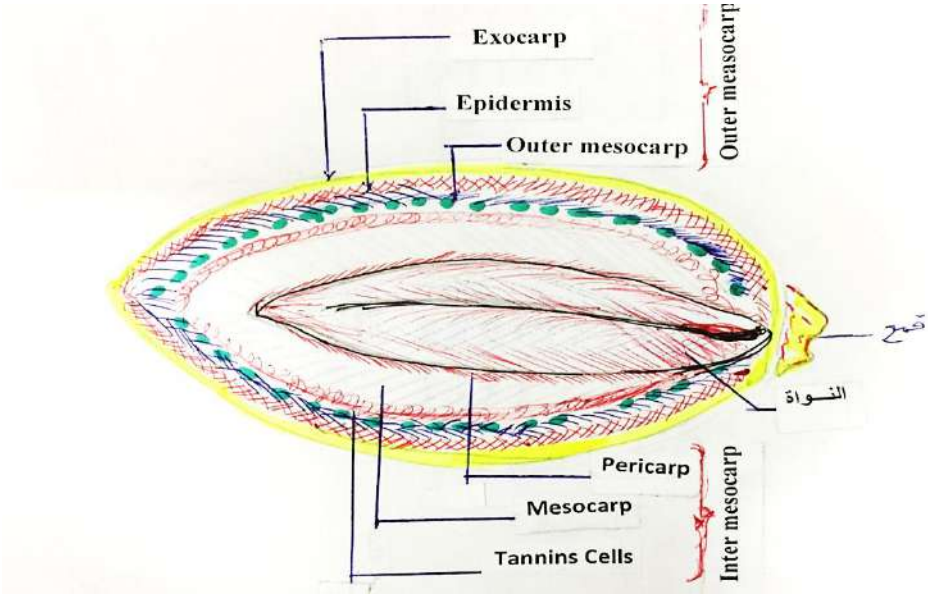
ويشمل القشرة الخارجية والتي تكون غالبا منفصلة او سهلة الفصل عن اللحم وتتكون القشرة الخارجية من البشرة (Epidermis) وسمكها خلية واحدة وتعد الطبقة الخارجية من اللحم ((Exocarp تليـها الطبقة البشرة الداخلية التي عمقها 4-6 خلايا يلي ذلك طبقة من الخلايا الحجرية المستطيلة والمتراصة تأخذ شكلا دائريا وتعد الحد النهائي لطبقة اللحم الخارجي (Outer measocarp) تم يلي ذلك خلايا برنكيمية سمكها من 15- 25 خلية وأخيرا تجد الخلايا التانينية (Tannin cell) وتشكل طبقة سمكها 2-4 خلية تتميز بكبر حجمها وبما انها تحتوي على مادة قابضة وهذا يبين من المقطع الطولي في الشكل (3-8) .

(ب) النسيج الداخلي ((Inter mesocarp :

هو النسيج المتبقي من المادة اللحمية او طبقة اللحم الداخلي ويقع بين الخلايا العفصية وتجويف النواة وتتكون من خلايا برنكيمية متراكمة كثيرة تشمل اهم جزء من اللحم الذي يؤكل .

2-النواة (Seed):

تسمى بأسماء مختلفة تسمى في البصرة (الفصمة) في بغداد (النواة) في اليمن (العجمة) في المغرب (العلفة) والنواة هي البذرة وتكون مأوى الجنين وهي جسم مستطيل صلب يقع في وسط الثمرة يتفاوت وزنها من (0,5- 2)غم ويتراوح طولها بين (1-2.5سم) وقطـرها (0.4-0.75 سم) . بذرة نخلة التمر (النواة) هي عبارة عن جسم صلب يحتل وسط الثمرة، وشكلها مستطيل مدببة الطرفين بنيّة اللون، ولها أسماء عديدة تختلف باختلاف المناطق، والبذرة تمثل الجزء غير المأكول وتتراوح نسبتها من (4-20)% من إجمالي وزن الثمرة حسب الصنف، وقد تتأثر هذة النسبة بمصدر حبوب اللقاح والعمليات الزراعية. وتتكون النواة من سطحين، وهما الجانب الظهريّ (Dorsal side) والجانب البطنيّ (Ventral side). اما الجانب البطنيّ للبذرة فيتميز بأخدود (Groove) أو شِق (Furrow)، كما في الشكل (3-8) ويمتد على طول البذرة، ويختلف شكل وعمق الشق باختلاف الأصناف فقد يكون واسعاً أو ضيقاً أو منفرجاً عند النهايتين وضيقاً بالوسط أو يكون غائراً، أما ذنب البذرة فمدبب أو مستدير تبعاً للصنف، ويوجد في الشق خيط رفيع عبارة عن نسيج لحمي أبيض يسمى بالفتيل ، ويحيط بالبذرة غلاف رقيق يعرف بالقطمير وهو الغلاف الداخلي لجدار الثمرة. اما الجانب الظهريّ للبذرة محدب يحتوي على نقرة منخفضة صغيرة مستديرة وتحدد موضع الجنين وتسمى النقير (Micropyle)، ويختلف موقعه حسب الأصناف فهو في العادة يحتل وسط الظهر ولكن في بعض الأصناف قد يكون أقرب للرأس أو إلى الذنب. والإنبات يبدأ من النقير بخروج الغمد الفَلَقيّ (Cotyledonary sheath).



الشكل (3-8) مقطع طولي تشريحي لثمرة النخيل يبين فيها الطبقات

القمع Perianth:

القمع (Perianth) وهو ما يغطي قاعدة الثمرة، ويربطها بشمراخ العذق الثمري (ويتكون القمع من بقايا الكأس والتويج Perianth بعد تيبسها وتصلبها)، والقمع متصل بالشمراخ مباشرة وجالس عليه دون فاصل سوى أنسجة ليفيه داخلية كما أن القمع متصل بالثمرة بأنسجة ليفية تربط قاعدة النواة بالقمع. وتستعمل صفات القمع من الشكل واللون والإرتفاع أو الإنخفاض عن سطح الثمرة في دور الخلال كطريقةٍ للتفريق بين الأصناف، وعند النظر للقمع، يلاحظ أنه متكون من السبلات (الجزء الأعلى)، والبتلات (الجزء الأسفل).

المركبات الكيميائية للتمور:

التمور كبقية الثمار تحتوي على مجموعة من تراكيب كيميائية ومن العناصر الداخلة في تكوينها والمتمثلة بالكربوهيدرات والبروتينات والفيتأمينات والأملاح المعدنية والرطوبة التي تكون نسبة مختلفة حسب صنف التمور ومواد اخرى سنذكرها لاحقا.

اولا: الرطـوبة Moisture

يتواجد الماء في جميع الفواكه والخضر ومنها التمور على ثلاث اشكال الماء المتحد والماء الازموزي والماء الحر وهو العنصر الاهم لجميع الاحياء وهو سائل الحياة

سهل التفكك الى ايوناته الهيدروجين والاوكسجين وله دور مهم في النمو والبلوغ النضوج والتكاثر. وتتميز التمور بصورة عامة بأنها محبة للماء ويعتبر المكون الاساسي للثمرة وتختلف من صنف لاخر كذلك فأن الماء سبب في طراوة الثمرة والتمثيل الايضي في الثمرة وقلة الماء يبطىء عملية التمثيل الضوئي والماء يمنع ذبول الثمرة ويمنع انكماشها وتقلصها وتجعد قشرتها ويعد الماء جزءاً كبيراً من وزن الثمرة وقلة الماء يعني رداءة النوعية وعملية التعطيش يسبب التبكير في النضج غير الطبيعي ومن ثم قلة الانتاج وتعد الرطوبة او نسبة الماء في الثمار من العوامل المهمة في تحديد قوام الثمرة.

تصنف التمورعلى اساس نسبة الرطوبة على ثلاث مجموعات

- **التمور الجافة:**

تكثر هذه الاصناف في المناطق مرتفعة الحرارة ومنخفضة الرطوبة وخاصة في فترة نضج الثمار (جنوب مصر وشمال السودان) نسبة الرطوبة فيها 7-18% وتحتوي على نسبة عالية من السكروزوتبلغ حوالي ضعف السكريات الاحادية وتنتشر اصناف هذه المجموعة إذ تتوفر احتياجاتها الحرارية والتي تبلغ (3600 – 3800) وحدة فهرنهايتية خلال موسم النمو وهي تبلغ ضعف احتياجات الاصناف الرطبة مع انخفاض الرطوبة النسبية وتنطبق هذه الظروف مع محافظة اسوان في مصر والتي تتميز بوجود الاصناف الجافة الفاخرة التي تتميز الثمار بتحويلها من مرحلة الخلال الى مرحلة التمر دون المرور بمرحلة الرطب وهي تجف بعد قطفها ونشرها تحت الشمس او تجفيفها ميكانيكيا ويمكن حفظ هذه التمور لمدد طويلة من دون تلف في اجواء جافة ومن الامثلة عليها تمور دقلة بيضاء، ثوري، السكوني، البرتمودة، الملكابي ، الجنديلة ، الشامية وغيرها.

- **التمور شبه الجافة (نصف جافة):**

تمتاز اصناف هذه المرحلة بين الاصناف الرطبة والجافة وتترك ثمار هذه بعد مرحلة الرطب إذ تفقد جزءا من رطوبتها وتصبح شبة صلبة ويمكن تخزينها من دون الحاجة الى مخازن مبردة ونسبة الرطوبة فيها 18- 24% وكمية السكروز متفاوتة او متساوية حسب نوع التمور اقل من السكريات الاحادية ويزرع نخيلها في العراق ومصر والسعودية ويكون لحم الثمرة القريب من القمع جافا يابسا والطرف الاخر ليناً اما الاحتياجات الحرارية الطبيعية لهذه الصنف تبلغ (2000 – 3000) وحدة فهرنهايتية على الاقل كما يناسب زراعة هذه الاصناف المناطق التي يزيد متوسط

درجة الحرارة اليومية خلال الموسم عن 90 ف ومن الامثلة على هذه المجموعة الاشرسي، الزهدي، الديري، دقلة نور، الصعيدي، الصفاوي، العمري، العجلاني، المجهول، سكرية القصيم، الشلبي، الصفاوي، الخلاص، بنوت سيف وغيرها.

❖ **التمور الطرية (اللينة ، الرطبة):**

ثمارها تستهلك في مرحلة الخلال او الرطب وتتشقق القشرة الخارجية وتقطف في مرحلة الخلال في كثير من الاحيان وتنضج صناعيا ونسبة الرطوبة عالية فيها اذ تبلغ حوالي 24 -30% او اكثر وكمية السكروز قليلة جدا والسكريات المختزلة عالية وألوانها كثيرة وهذه الاصناف لاتصل ثمارها الى مرحلة التمر اي ان ثمارها تتساقط اوتفقد جزءاً من لحمها الذي يتحلل على شكل سائل عند تشقق القشرة الخارجية وتستهلك احيانا قبل تحويلها الى رطب او يمكن ترطيبها صناعيا عن طريق الانضاج الصناعي كما يمكن حفظها عند درجات حرارة منخفضة وتشمل هذه المجموعة اصنافا كثيرة تختلف الوانها وثمارها وتؤكل بعضها بعد باكتمال نموها والتلوين لثمار البرحي والبريم والمكتوم في مرحلة الخلال كما في الشكل (3-9) ويزرع نخيلها في العراق ودول الخليج العربي ومصر مثل البرحي، المكتوم، الحلاوي، الساير، الخضراوي، الحياني، زغلول، بنت عيشة والسماني ولا تتجاوز الاحتياجات الحرارية الى 2100 وحدة فهرنهايتية خلال موسم النمو بمعدلات يومية يزيد متوسطها 80 فهرنهايتي . تبلغ أقصى نسبة رطوبة للثمار في دور النمو السريع (نهاية طور الكمري) وفي هذه المدة تحتوي الثمرة على اعلى نسبة من الماء وفي نفس الوقت يبدأ تغيير لونها الاخضر الى اللون المميز لها حسب الصنف (الاحمر، الاصفر، البرتقالي، الجوزي...) وتعد هذه المدة مدة تغيير من الطور الكمري الى طور الخلال وبعد مدة تبدأ نسبة الرطوبة بالتناقص في مرحلة الرطب وتستمر بالتناقص في المراحل اللاحقة (التمر) وتتكون من **ثلاث أنواع من المياه الموجودة في التمور** :

1- الماء الحر Free Water . سائل حر مذاب فيه بعض المواد وهو الماء الموجود في السايتوبلازم وبين الخلايا والذي يدور بين الانسجة .

2- الماء الازموزي Osmosis Water . يكون الماء متشرب أوعلى شكل هلامي اذ ان بعض المواد عند تماسها مع الماء تمتصه .

3- الماء المتحد Bound water . يتحد مع بعض المواد ويكون اما عند وجود اواصر هيدروجينية بين جزيئات الماء والايونات التي تحتوي الاوكسجين والنتروجين

مثل النشأ والبروتينات وبعض المركبات العضوية والاملاح ايضا مرتبطة مع الماء بنفس الشكل .

الشكل (3-9) عثوق من تمور المكتوم في مرحلة الخلال

جدول (3-1) نسبة الماء في المراحل المختلفة لثمرة النخيل

المرحلة	نسبة الماء %
مرحلة الحبابوك	85- 90
مرحلة الكمري	80- 85
الخلال الاخضر	75- 80
الخلال الملون (البسر)	50- 55
بداية مرحلة الرطب	40- 45
نهاية مرحلة الرطب	35- 40
مرحلة التمر	20- 25

أن عملية التجفيف تؤثر فقط على النوع الأول و الثاني ولا تؤثر على النوع الثالث إذ يقصد بالماء الحر هي المياه التي تكون قريبة من سطح التمرة أو قشرتها و التي تتبخر من خلال سطح التمرة عندما تتعرض التمرة لأي حرارة مباشرة كأشعة الشمس وهذا النوع من المياه يفقد ببساطة من التمور أما النوع الثاني المياه الاسموزية فهي المياه التي تتحرك وتنفذ من خلال الأغشية الخلوية من التركيز العالي إلى التركيز الواطي في التمرة وعموماً فأن هذا النوع من المياه يمكن بعملية التجفيف من السيطرة عليها و أزاحتها أما النوع الثالث فهي المياه المتحدة وهذه المياه لا يمكن

السيطرة عليها و إزاحتها لأنها من أصل وتركيب التمر ونسبتها بسيطة و لا تحتاج إلى الإزاحة لأن بإزاحتها يتغير تركيب التمر.

تؤدي نسبة الرطوبة دوراً كبيراً في سرعة فساد الثمار او قابليتها للتخزين فأن زيادة نسبة المواد الصلبة في الثمار يؤدي الى زيادة الحفظ ، ويمكن تغيير نسبة الرطوبة وخفضها عن طريق التجفيف وزيادتها عن طريق الترطيب لذا يجب توحيد نسبة الرطوبة في مصانع التمور بين الثمار حسب ما مطلوب منها في التعبئة والتخزين .

تتميز التمور في جميع مراحل نموها بعلاقتها بالماء من النواحي الاتية:

1-التمور بصورة عامة محبة للمياه
2-يعد المكون الاساسي لثمرة النخيل على اختلاف مراحل نموها وهي تمثل النسب المذكورة في الجدول (3-1) ولكل مرحلة نسبة من الماء تختلف عن الاخرى
3-يعد الماء سبباً مهماً لطراوة الثمرة.
4-المحلول المائي للتمر يختلف من مرحلة الى اخرى بدرجة الحلاوة والحموضة.
5-الماء يساهم في عملية التمثيل الايضي في الثمرة.
6-الماء يمنع ذبول الثمرة.
7-الماء يمنع من تقلص حجم الثمرة بل يزيد من حجمها.
8-الماء يمنع من تجعد الثمار وتقشرها.
9-يعد الماء جزءا كبيرا من وزن التمر.
10-قلة الماء تسب ابطاء عملية التمثيل الضوئي.
11-عملية التعطيش تسبب التبكير في النضج غير الطبيعي.
12-تتاثر النوعية بقلة الماء في الثمرة.
13-الماء يعمل كمنظم لدرجة حرارة النمو.
14-الماء يعمل دعامة للثمرة عن طريق ضغط الامتلاء.

لابد ان نشير الى مكونات التمر والذي يؤدي الماء دوراً مهماً في دورة حياته كما ان للسكر دوراً ايضا. لذا يؤدي الماء في ثمرة النخيل دورا اساسيا مهما في المراحل الاولى للثمرة إذ تكون نسبته عالية وتبدأ بالتناقص نتيجة تطور نمو الثمرة وتزداد نسبة السكر والذي يعد المكون الاساسي للثمرة، وان هذين المكونيين يحددان الكثير من الاهمية التصنيعية في مصانع التعبئة والتغليف وكبس التمور لان هاتين النسبتين في التمر تثبت المراحل الاخيرة من النضج ولكن الماء يمكن تغيره حسب متطلبات

التصنيع كما في عملية التجفيف اوعملية الترطيب لان نسبة الماء في التمر تتغير تبعا لمراحل النضج وكذلك تختلف باختلاف الاصناف وفترة الجني وايصالها الى مصانع التعبئة والتغليف والكبس، في الولايات المتحدة الامريكية تعد تمور دقلة نور من الاصناف الرئيسة لديهم فلذلك يأخذون بنظر الاعتبار الاهتمام بنسب الماء في التمر لمنع نشاط الفطريات وبالتالي منع ظاهرة التخمر وارتفاع الحموضة لان الظروف الجوية لديهم تعد عاملاً مهماً والرئيس والمحدد لعملية الجني وايصال المحصول لمصانع التعبئة والتغليف بالسرعة الممكنة وقد تصل نسبة الرطوبة في التمور الامريكية الى 50% لذا تحتاج هذه التمور الى عملية تجفيف للسيطرة على عامل النشاط المائي بينما التمور العراقية نسبة الرطوبه فيها 15 – 20% والتمور الجزائرية نسبة الرطوبة فيها 25% .

ثانيا: السـكر sugar

يعد السكر من اهم المركبات الكربوهيدراتية الموجودة في التمور إذ تمثل اكثر من 70% من المادة الجافة للثمار ويوجد السكر في التمور على شكلين سكر ثنائي (السكروز) وسكر محول Invert suger (فركتوز + كلوكوز) بنسبة (55 : 45) وما تحتويه التمور من هذه السكريات تعتمد على مراحل النضج و نوعية التمور وان نسبة السكريات الكلية الى نسبة الرطوبة تعد مقياس للمقارنة بين الاصناف كما في الجدول (3-2) ويرتبط بذلك قوام وصلابة التمور، ففي التمور الرطبة او اللينة يكون السكر غالبا من السكريات المختزلة وبعضها يحتوي على سكريات غير مختزلة وبنسبة قليلة.

جدول (3-2) انواع السكريات الموجودة في اصناف من التمور حسب رطوبته (الامانة العامة لاتحاد العربي للصناعات الغذائية 1985)

صنف التمر	نوع التمور	سكر مختزل%	سكروز%	سكريات كلية%	نسبة الرطوبة%
البرحي	تمور لينة	72.52	0.38	72.91	27
الزهدي	تمور نصف جافة	70.70	7.50	78.20	21
دقلة بيضاء	تمور جافة	16.80	59.00	75.80	12

اما التمور شبه الجافة تكون النسب متفاوتة بين السكروز والسكريات الاحادية لكن السكريات المختزلة عالية اما التمور الجافة تحتوي نسبة عالية من سكر السكروز وانخفاض السكريات المختزلة وان سبب انخفاضه نتيجة جفاف التمر وهو على النخلة قبل ان يقوم انزيم الانفرتيز بعمله إذ يتوقف تحويل السكروز الى السكريات المختزلة Reducing sugars اي يتوقف الانزيم بسبب قلة الرطوبة وفيما يأتي كمية السكريات والرطوبة لأصناف مختلفة من التمور في مرحلة الانضاج التام وتمثل الجداول (3-3)، (3-4)، (3-5) لمراحل مختلفة من النمو لانواع مختلفة من التمور العراقية.

ان مرحلة تجمع السكر تختلف باختلاف في مرحلة نضج الثمرة وصنف الثمار ففي دكلة نور تظهر هذه المرحلة عندما تصل طراوة الثمرة الى نصف المسافة بين القمة والقاعدة بينما في البرحي فالسكر يتدفق في الثمرة بصورة تامة عند ظهور اول بقعة شفافة التي ترافق نضوج الثمرة اما في المكتوم فالسكر يتجمع عندما يصبح 15% من سطح الثمرة شفافا وفي الخضراوي فالسكر يستمر بالتجمع حتى تصبح الثمرة تامة النضج .

اما النسبة المئوية للمكونات السكرية للتمور لبعض التمور العراقية مثل الجبجاب والسكري (الشَكّر) والخضراوي والحلاوي والزهدي والبريم والديري والساير والدكل ولمراحل مختلفة من اطوار النضج الخلال والرطب والتمر ويلاحظ من الجدول (3-3) و الجدول (3-4) والجدول (3-5) كميات السكريات الاحادية والسكريات الثنائية والسكريات الكلية والمواد الصلبة الكلية كما تم قياس معدل وزن الثمرة والنسبة المئوية للنواة .

جدول (3-3) النسبة المئوية للمكونات السكرية بعض اصناف التمور العراقية مرحلة الخلال (الامانة العامة لاتحاد العربي للصناعات الغذائية 1985)

نوع التمر	معدل وزن الثمرة غم	النسبة المئوية للنوى	السكريات الاحادية	السكريات الثنائية	السكريات الكلية	النسبة الكلية للمواد الصلبة
جبجاب	8.22	6.7	-	-	19.4	26.2
سكري	13.8	8.6	-	-	23.3	31.6
خضراوي	9.00	13.6	4.3	24.2	28.5	37.3
حلاوي	13.9	12.9	4.0	28.5	32.5	39.3
زهدي	10.7	14	4.5	24.5	29.0	38.0
بريم	8.8	9.9	-	-	24.9	33.6
ديري	13.7	8.4	-	-	20.1	26.2
ساير	9.2	9.7	4.1	27.6	31.7	41.6
دكل	8	12.5	2,7	31.2	33.0	40.9

جدول (3-4) النسبة المئوية لمكونات بعض اصناف التمور العراقية في مرحلة الرطب (الامانة العامة لاتحاد العربي للصناعات الغذائية 1985)

نوع التمر	معدل وزن الثمرة غم	% للنوى	السكريات الاحادية	السكريات الثنائية	السكريات الكلية	T.S.S. %
جبجاب	14.3	7.0	18,9	32.3	51.2	61.8
سكري	7.6	14.1	32.6	11.9	44.5	53.1
خضراوي	12.7	8.7	19.9	24.8	44.7	54.0
حلاوي	9.0	13.5	9.6	37.9	47.5	58.5
زهدي	9.7	10.4	19.5	40.2	59.7	70.0
بريم	13.4	7.1	20.0	28.8	48.6	55.5
ديري	9.1	13.3	17.9	21.0	58.9	69.2
ساير	7.3	11.1	22.1	24.5	46.6	65.8
دكل	6.8	11.7	1.7	26.8	48.5	57.8

الجدول (3-5) النسبة المئوية لمكونات بعض اصناف التمور العراقية في مرحلة التمر (الامانة العامة لاتحاد العربي للصناعات الغذائية 1985)

نوع التمر	معدل وزن الثمرة غم	النوى %	السكريات الاحادية	السكريات الثنائية	السكريات الكلية	T.S.S. %
جبجاب	9.4	10.4	70.3	0	70.3	85.0
سكري	5.4	25.2	60.0	0	60.0	69.5
خضراوي	7.8	25.3	63.6	0	63.6	75.4
حلاوي	7.2	12.5	63.8	0	63.8	72.5
زهدي	7.9	10.9	57.5	9.6	67.1	77.8
بريم	10.9	8.0	55.0	0	55.0	63.3
ديري	8.9	16.1	54.1	11.5	65.6	76.2
ساير	9.4	8.3	61.8	0	61.8	70.8
دكل	6.1	14.8	61.2	0	61.2	70.4

كيفية تكوين سكريات التمور:

المساحة الخضراء للنخلة والمتمثلة بالاوراق تتم فيه عملية تصنيع السكر وخزنة في الثمار والسكر المتكون هو الثنائي (السكروز) $C12H22O11$ سنتكلم كيف بنيت هذه الصيغة إذ نعلم بأن النخلة بصورة خاصة هي التي تقوم بانتاج السكر وخزنه وهذه العملية تدعى بالتمثيل الغذائي فيتم اتحاد الكاربون والاوكسجين والهيدروجين باستعمال الطاقة المنبعثة من اشعة الشمس والتي تمتص من خلال السعف بوجود الكلوروفيل الى تكوين الكربوهيدرات فخلال النهار تعطي النخلة قسم من الاوكسجين وفي الظلام تطلق ثاني اوكسيد المحتجز في الاوراق فيكون لدينا المركب $CH2O$ وبالتكثيف المستمر حتى يستقر الشكل الكيمياوي حتى يصل الى $6CH2O$ والذي يكتب بالصيغة $C6H12O6$ وهي الصيغة المعتمدة للسكريات الاحادية (الكلوكوز و الفركتوز) وفي بعض النباتات تركز السكريات الاحادية بواسطة التصرف ببعض المحتوى المائي وبخصوصيته فأن طرد جزيئة ماء H_2O من كل جزيئتين من السكريات الاحادية يعطينا سكر ثنائي سكروز $C12H22O11$ وهذه الحالة موجودة في النخيل في مرحلة الخلال الاصفر وتستمرهذه العملية وتركيز هذه السكريات الى سكريات اخرى متعددة Polysaccarid ومنها السليلوزوالنشأ ولكن عمل انزيم الانفرتيز Invertase في مرحلة الرطب يحول السكروز الى سكريات احادية (الكلوكوز والفركتوز). ويلاحظ من الجدول (3-6) النسب المئوية للسكريات بمختلف

انواعها في ثمرة صنف الحلاوي وملاحظة التباين في كمية السكروز والسكريات الاحادية في مناطق مختلفة من الثمرة .

جدول (3-6) يبين نسبة المئوية للسكريات في اجزاء مختلفة من تمور الحلاوي في مرحلة الرطبة(الامانة العامة لاتحاد العربي للصناعات الغذائية 1985)

السكريات	النهاية السفلى	وسط الثمرة	النهاية العليا للقمع
السكريات الاحادية	50.2	33.8	15.0
السكروز	7.4	22.8	35.4
السكر المقلوب	58.4	57.7	52.2
نسبة السكر الكلية	68.8	65.3	58.2

ثالثا: الاليـــاف Fibers

جدار الخلية يتكون من مادة سليلوزية غير قابلة للذوبان وتنشأ هذه المادة عندما تتضخم الخلايا وذلك عند فترة الزيادة السريعة في الوزن الطري للثمرة وتختلف نسبة الالياف في التمور اختلافا كبيرا للصنف والظروف البيئية وتتراوح نسبة الالياف في التمور 0.48- 2.9% وفي اصناف اخرى تتراوح نسبة الياف 4.9-6.28% وفي بعض الاصناف (1.8- 2)% . اما النواة تتكون من مادة الاندوسبيرم والتي تتركب جدران خلايا الغليظة من مادة الهيمي سليلوز وهي مادة كربوهيدراتية معقدة تختلف عن السليلوز كونها سريعة التحول الى الكلوكوز بفعل انزيم السايتيز الذي يتحرر من الجنين عند بدأ النمو . نسبة الالياف تعتمد ايضا على صنف التمر فالتمور اللينة تامة النضج لا تحتوي على اكثر من 2% من الالياف. حسب الابحاث الحديثة تحتوي المئة غرام من التمر ثماني غرامات ونصف من الألياف، ومن فوائدها انها تقاوم هذه الألياف الإمساك وتقاوم الدهون التي قد تسدُّ الشريان التاجي، الذي هو المرض الأول في هذا العصر.

رابعا : العناصرالمعدنية Menirals

تعد التمور منجماً للعناصر المعدنية وخاصة البوتاسيوم والكلورين والكالسيوم بكميات جيدة ويليها الفوسفور والمغنيسيوم والكبريت والصوديوم والنحاس والأملاح المعدنية التي تحتويها 100غم من تمر منزوع النوى كما في الجدول (3-7)

جدول (3-7) العناصر المعدنية الموجودة في التمور

العنصر	الكمية بالمليغرام لكل 100غم
K	754- 649
Cl	290-268
F	83.8-70.5
Ca	67.8-58.3
P	63.8 -54.8
Mg	58.5-50.3
S	510 -43.8
Fe	6.80-6.20
Na	4.80- 4.10
Cu	0.21-0.18

يلاحظ من الجدول ان البوتاسيوم يوجد بنسبة عالية في لب التمر لدرجة ان نسبته في الرماد بلغت 35.45% بالنسبة لصنف الحلاوي و 33.87% لصنف الساير . التمرُ فقيرٌ جداً إلى الصوديوم، أي مئة غرام فيها اقل من خمسة مليغراماتٍ من الصوديوم، ولكنه غنيٌّ بالبوتاسيوم، وخمس حاجة الجسم إلى المغنيسيوم ، إذاً هو فقيرٌ إلى العنصر الذي يسبَّب ارتفاع ضغط الدم، الذي يسبَّب الخثرة في الدماغ، والجلطة في الدم، ومع انخفاض ضغط الدم، يتمتَّع الإنسان بصحةٍ جيدة بينت نتائج تحليل العناصر المعدنية لاحد اصناف التمور من قبل مركز الغذاء والتغذية في الولايات المتحدة الامريكية كما في الجدول (3-8):

جدول (3-8) تحليل بعض العناصر المعدنية الموجودة في التمور *

Element	mg	Element	mg
Potassium	964	Iron	1.5
Phosphorus	91	Selenium	4.4 mcg
Magnesium	63	Manganese	0.385
Calcium	57	Copper	3.303
Sodium	3	Zinc	0.43

United States Department of Agriculture (USDA) Food & Nutrition *Center

خامسا : انزيمات التمور Enzymes in Dates

1- الانفرتيز Inevertase اكثر الانزيمات التي درست في التمور بسبب فعاليته وقد اعدت الظروف التي تدعم فعالية هذا الانزيم مشابهة للانزيمات الاخرى . يقسم الانزيم على قسمين هما Ektoinvertase وهو حر يوجد خارج الخلية في السائل المحيط بها والقسم الثاني Endoinvertase وهو مرتبط بمركبات الخلية داخل الثمرة ان فعالية هذا الانزيم هو تحويل السكروز الى كلوكوز وفركتوز ففي الاصناف اللينة Soft يكون التحول بصورة تامة اما في التمور نصف الجافة Semidry والجافة Dry فأن نسبة معينة من السكروز هي التي تتحلل وفعالية الانزيم تكون نشطة في الرطوبة العالية والحرارة ويكون هذا الانزيم بشكله غير الذائب في المراجل الاولى من النضج. ان فعالية هذا الانزيم تكون ثابتة بدرجة حرارة 40م ويفقد حوالى 50% من فعاليته بدرجة حرارة 50م ويفقد 90% من فعاليته بدرجة حرارة 65م لمدة 10 دقائق.

2- انزيم البيروكسيديز Peroxidase بالتمور لكن تأثيره غير معلوم وانه غير مشترك في التفاعلات التي تؤدي الى اسوداد التمور اما بولي فينول اوكسيديز Poly phenol oxhdase هو المسؤول عن التأكسد الانزيمي واسوداد التمورومنتجاته خلال عمليتي التصنيع والتخزين والناتجة عن تأكسد المواد الفينولية الطبيعية للانسجة النباتية وتتحول الى مادة Quinons والاخيرة تتفاعل مع بعضها او مع مواد فينولية اخرى لتكوين صبغة بنية تدعى الميلانين . وانه اكثر حساسية من البيروكسيديز تـــجاه الحمـوضة

3- البولي كالاكترونيز Poly golactronase وهو احد الانزيمات البكتينية ونشاط هذا الانزيم متعلق بطراوة الثمرة لذا عندما تصل الثمرة الى الحد الاعلى من الطراوة تكون فعالية الانزيمات اكثر بعشرين مرة من فعاليتها قبل الطراوة.

سادسا: النشأ starch

يوجد في معظم الثمار ولكن في كثير من اصناف التمور لم يثبت وجوده ضمن المكونات لكن احد الباحثين استخلص النشأ من صنف السماني الموضح في الشكل (3-10) بمقدار 12.79 من الوزن الجاف للكمري و 3.1% في الرطب التام .وان النشأ بصورة عامة لم تعرف له اهمية في تحديد صفات التمور فقد لوحظ وجوده وقت التلقيح .

الشكل (3-10) صنف تمور السماني الجزائرية

سابعا: الفيتأمينات

يعد التمر مصدراً لفيتأمين A ويحتوي على نسبة من فيتأمينات الثايمين والرايبوفلافين والنيكوتين فضلاً عن وجود فيتأمين C ولهذه الفيتأمينات دور مهم في النمو وزيادة الوزن لدى الاطفال والتخلص من كثير من الامراض الفسيولوجية كالعشو الليلي وتقوية الاعصاب البصرية والسمعية فضلاً عن حفظ الامعاء من التهابات وافات الكبد واليرقان وتشقق الشفاه والتخلص من امراض الحساسية وتكسر الاظافر وجفاف الجلد.وتتباين كميات الفيتأمينات حسب الصنف كما في الجداول (3-9)، (3-10) ، (3-11).

جدول (3-9) الفيتأمينات الموجودة في التمور لكل 100غم مزوع النوى

الفيتأمين	الكمية
A	80 – 100 وحدة دولية
B1	0.07 ملغم
B2	0.38 ملغم
B7	0,33- 2.2ملغم
C	0.33- 2.7 ملغم

جدول (3-10) فيتأمين C لبعض اصناف التمور

صنف التمر	الكمية ملغم / 100 غم تمر
خضراوي	2.70
ساير	1.72
ديري	1.70
حلاوي	1.62
زهدي	1.00
جبجاب	0.82
بريم	0.77

جدول (3-11) الفيتامينات الموجودة بالتمور لكل 100غم تمور

Vitamin A – 98 IU	Vitamin B1 (thiamine) – 0.031 mg
Vitamin B2 (riboflavin) – 0.047 mg	Niacin – 0.166 mg
Folate – 5 mcg	Pantothenic Acid – 0.111 mg
Vitamin B6 – 0.075 mg	Vitamin C – 8.4 mg
Vitamin E – 0.33 mg	Vitamin K – 4 mcg

United States Department of Agriculture (USDA) Food & Nutrition Center

ثامنا: الاحماض الامينية الحرة Free Amino acids

تحتوي التمور العديد من الاحماض الامينية والموجود في النواة واللب كما في الجدول (12-3)

الاحماض الموجودة في النواة: Serein , Glysein , Aspartic acid , Glutamic acid

الاحماض الامينية الموجودة في اللب: Trptophan , Lysein , Alanin

وهناك احماض امينية توجد بكميات قليلة في اللب والنواة مثل Valin , Argenin , Tyrosin , Thrionen, Isoleusine

الشكل (12-3) الاحماض الامينية في التمور العراقية (ملغم / 100غم)

الحامض الاميني	الصنف حلاوي	الصنف خضراوي	الصنف ساير
الالنين	105.6	96.2	78.5
الارجنين	38.0	42.7	44.5
حامض الاسبارتيك	128.9	134.8	118.8
حامض الكلوتاميك	107.5	175.8	183.1
الكلايسين	97.9	98.8	91.3
الهستدين	21.0	22.3	19.2
البرولين	110.4	93.9	99.3
السيرين	63.7	65.0	58.5
ايزوليوسين	42.9	42.7	40.7
الليوسين	83.9	81.9	77.8
اللايسين	50.3	53.6	50.4
مثيونين	18.6	11.5	12.2
فنيل النين	53.2	46.5	42.4

تاسعا: البروتين Protein

الجزء اللحمي يحتوي نسبة قليلة من البروتين اذ تبلغ 1.7-2.95% لكنها تزداد في النوى اذ تبلغ 5.22% من والوزن الطازج للنواة وتختلف نسبة البروتين تبعا لمراحل النضج وصنف الثمار لذا عند تحضير عصير التمر تبقى البروتينات عالقة ولا تتجمع غلى بعضها ةتتكل لتترسب لكونها شحنات كهربائية ويصعب فصلها بالطرق الميكانيكة لذا تعدل درجة حموضة المحلول الى نقطة تقرب من التعادل الكهربائي

للبروتينات فتتكتل على بعضها وممكن فصلها بسهولة الترسيب والترشيح اما عند بقاء البروتينات في العصير فيعطي مظهرا غير شفافا ويرفع من لزوجته عند انتاج الدبس منه.

عاشرا: الدهون Fats

توجد الدهون في بروتوبلازم الخلية الحية ويوجد في التمور نسبة ضئيلة من الدهون حوالي 0.3- 0.45% وتوجد الدهون في التمور بنسب قليلة وتتواجد الدهون على شكل شمع wax وهي استرات لاحماض الدهنية عالية التشبع والكحولات الاحادية ويشكل حوالي 4.18% من القشرة ويكون الشمع من استرات الاحماض الدهنية طويلة السلسلة والكحولات الاحادية ذات الوزن العالي واحماض ذات وزن جزيئي عالي ايضا وبشكلها الحر اوعلى شكل هيدروكربونات اما في نوى التمر تكون نسبته اعلى اذ تبلغ 8.49% من وزن الطازج للنواة.

احدى عشر: المواد البكتينية

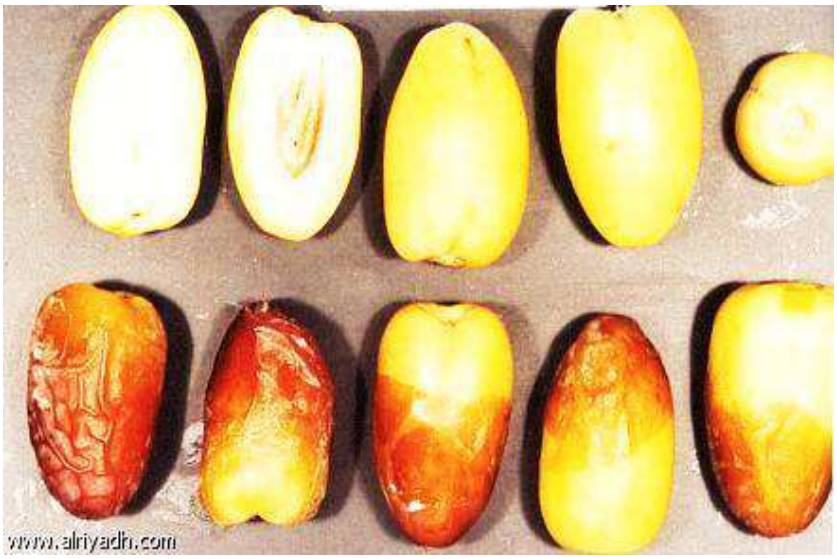
توجد المواد البكتينية بكميات كبيرة في الثمار والتي تعد من الكربوهيدرات ذات الوزن الجزيئي العالي وتتراكم المواد البكتينية خلال مدة نمو الثمرة حيث تتراكم جميع البروتوبكتين (البكتين الذائب) خلال النمو السريع المتزايد في نمو الثمرة ويبلغ اقصاه عند بداية تراكم السكريات في الثمار ثم يتناقص كلما تقدم النضج بينما يتراكم البكتين الذائب خلال جميع ادوار نمو الثمرة بصورة منتظمة حتى دور الرطب. ومجموع البكتينات يتراوح بين 6.5% الى 2% على التوالي قي مرحلتي الكمري والرطب وبصفة عامة فأن كمية المواد البكتينية تصل الى اقصى حدها في طور الكمري ثم تتناقص بعد ذلك سريعا من 2.5% في طور الكمري الى 1,2 في طور الرطب والبروتوبكتين ايضا هو الاخر يتناقص من 4.2% في طور الكمري الى 1.1% في طور الرطب. المواد البكتينية تعيق عملية الترشيح في صناعة الدبس وللتقليل من تأثيرها يضاف انزيم Pectinase على شكل مستحضر تجاري اذ يقوم الاخير بتحليل البكتين الى مركباته الاولية التي تسهل ازالتها. ان وجود البكتين في عصير التمر له اهمية كبيرة لان وجوده يعطي القوام الجلاتيني وعدم الشفافية والتي تسبب صغوبة ترشيحه لذا يفضل ازالة البكتين من العصير لغرض ترويقه وتجري العملية بعدة طرق سنتطرق لها لاحقا.

اثنا عشر: المواد القابضة

يرجع وجود الطعم القابض قبل نضج الثمار وخاصة قبل عملية الارطاب الى المواد التانينية وخاصة في طور الكمري وعندما تتعدى هذه المـــرحلة يتحـــول الى اللون المميز للصـــنف (الاصفر، الاحمر، البرتقالي... الخ) تبدأ ترسيب المادة التانينية في الخلايا الموجودة تحت القشرة في الثمرة الى حبيبات غير قابلة للذوبان بفعل الانـــزيمات بـــذلك يختفي الطعم العفصي (القابض) وحسب الاصناف والتمر يحتوي على كميات من الفينولات المركبة ولها تأثير على لون وقوام وطعم الثمرة ويمكن فصلها قي طور الخلال وتبلغ نسبته 3% من الوزن الجاف للثمار الخضراء منزوعة النوى وتحتوي المادة الفينولية على انواع من الفينولات المركبة والمعقدة ومنها الفلافون وحامض الكلورونيك.

ثلاثة عشر : المواد الملونة

يظهر اللون المميز عند اكتمال النمو في طور الخلال وتنحصر هذه الالوان كما بينا بين الاصفر والبرتقالي والاحمر ، لون صنف البرحي الاصفر كما يبين الشكل (3-11) نتيجة وجود الفلافونون والفلافانول اما اللون الاحمر لدقلة نور نتيجة وجود صبغة الانثوسيانين ثمار تمر السماني وجود صبغة اللايكوبين والفا كاروتين وبيتا كاروتين وصبغات الكاروتتينويدات هي التي تعطي الالوان الاصفر البرتقالي والبرتقالي المحمر.



الشكل (3-11) المواد الملونة في مراحل مختلفة لثمرة النخيل

اربعة عشر: السعرات الحرارية

يتضح ان تركيب التمور و ما يحتويه من عناصر مهمة فهو غني بالمواد السكرية والتي يتكون منها معظم لب التمر وتبلغ السعرات الحرارية في التمور 1350 سعرة حرارية لكل لبرة واحدة (453.6غرام) وتزداد هذه السعرات حسب الصنف ودرجة النضج مثلا في الصنف الحلاوي تبلغ 1376 سعرة لكل لبرة اما صنف الساير 1356 سعرة ودقلة نور 1430 سعرة وبشكل عام الغرام الواحد من التمر يزود الجسم 3 سعرة حرارية .

الشكل (3-12) بعض التمور العربية (سكري، زغلول، دقلة بيضاء)

الفصل الرابع
القيمة التغذوية لمنتجات النخيل

يعد التمر مصدراً جيداً للفيتامينات والمعادن المختلفة. و أيضًا مصدراً جيداً للطاقة والسكر والألياف. يمكن العثور على المعادن الأساسية مثل الكالسيوم والحديد والفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والزنك. كما أنها تحتوي على الفيتامينات مثل الثيامين، الريبوفلافين، النياسين، الفولات، فيتامين A، وفيتامين K.

فوائـــــد التمـــــور:

كل شيء في النخلة مفيد ابتداء من جذعها وثمارها وانتهاء بسعفها وانها تمتاز بعدم سقوط اوراقها لانها من الاشجار دائمة الخضرة وقد حرص العراقيون لجمالها ومكانتها في نفوسهم الى زراع زراعتها في بيوتهم فلا تكاد تجد بيتا دون وجود نخلة في حديقة المنزل .
اما تعامل اصحاب البساتين مع النخلة والاستفادة من مكوناتها ومخلفاتها كانت لنا هذه الوقفة مع صاحب بستان للنخيل لبعض المزارعين القدماء قال: تفيض علينا النخلة بخيرها الوفير ابتداء من جني محصولها وهو التمر الذي يمتاز بامكانية خزنه لمدة زمنية طويلة دون ان يفقد ايا من خصائصه، وهو مادة غذائية مهمة لدى العراقيين عموما ولدى الفلاحين خصوصا، وتزداد اهميته عند حلول شهر رمضان المبارك فلا تكاد تكون هناك مائدة خالية من التمر واللبن. كذلك نقدمه نحن الفلاحين الى الاطفال كبديل للحلوى لاحتوائه على فوائد صحية كثيرة.
اما جذع النخلة فنستعمله في تسقيف البيوت في الريف ونعمل منه قناطر للعبور على الانهار والجداول الصغيرة ويستخدم كذلك كحطب لاغراض الطبخ والشواء خاصة في تنور الطين التي يشتهر بها الريف العراقي.
يستعمل ايضا سعف النخلة لتصنيع الكراسي والاقفاص والاسرة، ولاسيما سعفها تصنع منه المكانس والحصران والاطباق والمراوح اليدوية اما ليفها فيستعمل لصنع الحبال و التبالي التي تستعمل لصعود النخيل ويستعمل الليف ايضا في التنظيف الاواني احيانا.

التـــــمر علاج لـــــعدة امراض فسيولوجية:

اثبتت دراسات طبية حديثة ان التمر يعد علاجا متكاملا للعديد من الامراض إذ ان تناول التمر بشكل مستمر ضروري بالنسبة لمرض السكر من خلال تناول تمرتين او ثلاث يوميا.

وايضا يفيد في الحفاظ على سلامة الجهاز العصبي ويساعد على الوقاية من العشو الليلي وتوتر الاعصاب ويمنع انسداد الشهية ويحافظ على سلامة اللسان والشفتين وهو منظف للكبد ويستخدم ضد السعال والتهاب القصبات الهوائية وطارد للبلغم كما انه مفيد في حالات الولادة وفي زيادة حيوية الدماغ وتقوية الجهاز الهضمي. كما ان التمر تكون نسبة الكربوهيدرات فيه 70.6% ويحتوي على العديد من الفيتامينات مثل فيتامين (A , B , C) .

فضلا عن فوائد عديدة ومتنوعة للتمور وخاصة لجسم الانسان ومنها خفض نسبة الكلسترول بالدم والوقاية من تصلب الشرايين لاحتوائه على البكتين ومنع الإصابة بسرطان الأمعاء الغليظة وتقليل تشكل الحصيات بالمرارة، وتسهيل مراحل الحمل والولادة والنفاس لاحتوائه على الألياف والسكريات السريعة الهضم . منع تسوس الأسنان لاحتوائه على الفلور، الوقاية من السموم لاحتوائه على الصوديوم والبوتاسيوم وفيتامين C، وعلاج لفقر الدم (الأنيميا) لاحتوائه على الحديد والنحاس وفيتامين B_2، وعلاج للكساح ولين العظام لاحتوائه على الكالسيوم والفسفور وفيتامين A ، وعلاج لفقدان الشهية وضعف التركيز لاحتوائه على البوتاسيوم ، وعلاج للضعف العام وخفقان القلب لاحتوائه على المغنيسيوم والنحاس، وعلاج للروماتيزم ولسرطان المخ لاحتوائه على البورون، مضاد للسرطان لاحتوائه على السلينيوم وقد لوحظ أن سكان الواحات لا يعرفون مرض السرطان، علاج لجفاف الجلد وجفاف قرنية العين ومرض العشو الليلي لاحتوائه على فيتامين A، وعلاج لأمراض الجهاز الهضمي العصبي لاحتوائه على فيتامين B_1، علاج لسقوط الشعر وإجهاد العينين والتهاب الأغشية المخاطية لتجويف الفم والتهاب الشفتين لاحتوائه على فيتامين B2، علاج للإلتهابات الجلدية لاحتوائه على فيتامين النياسين ، علاج لمرض الإسقربوط وهو الضعف العام للجسم وخفقان القلب وضيق التنفس وتقلص الأوعية الدموية وظهور بقع حمراء على الجلد وضعف في العظام والأسنان ، وذلك لاحتوائه على فيتامين C أو حامض الاسكوربيك، علاج الحموضة في المعدة لاحتوائه على الكلور والصوديوم والبوتاسيوم، علاج أمراض اللثة وضعف الأوعية الدموية الشعرية وضعف العضلات والغضاريف لاحتوائه على فيتامين C و يمكن استخلاص من التمور عدد كبير من

الأدوية والمضادات الحيوية والفيتامينات لاستعمالها كعقاقير للوصفات الطبية لعلاج الأمراض المشار إليها قبل ذلك. ويذكر ايضا ان التمر مقوٍ للكبد وأكله على الريق يقتل الديدان وأيضا للتمر بأنواعه فوائد عديدة، منها أنه من الأغذية الغنية بعنصر المغنيسيوم التي تحمي من مرض السرطان، وله أثر كبير على تهدئة الأعصاب بالنسبة للمصابين بالأمراض العصبية ، وفيه مزيج طبيعي من الحديد والكالسيوم يهضمه البدن ويستقبله بسهولة.

تشمل الفوائد الصحية الاخرى التخلص من الإمساك، والاضطرابات المعوية، ومشاكل في القلب ، وفقر الدم، والاختلالات الجنسية، والإسهال، وسرطان الامعاء، والعديد من الشروط الأخرى. يساعد التمر أيضًا في الحصول على وزن صحي. فهي غنية بالعديد من الفيتامينات والمعادن والألياف. تحتوي هذه الفاكهة اللذيذة على الكالسيوم والكبريت والحديد والبوتاسيوم والفوسفور والمنغنيز والنحاس والمغنيسيوم، والتي تعد جميعها مفيدة للصحة. قال بعض الأخصائيين الصحيين إن تناول التمور في موعد واحد في اليوم أمر ضروري لنظام غذائي متوازن وصحي .

جعلت الفوائد الصحية من التمور منها واحدة من أفضل المكونات لتنمية العضلات. يستهلك الناس التمور بعدة طرق، مثل خلط دبس التمور باللبن والزبادي أو يستعمل مع الخبز كفطور لذيذ وصحي. دبس التمر مفيد لكل من البالغين والأطفال، خاصة خلال بعد فترة الشفاء من الإصابة أو المرض. التمر هي واحدة من أفضل الأطعمة الحلوة والمتنوعة التي يمكن أن تنظم عملية الهضم ويمكن أن تعزز بشكل كبير مستويات الطاقة عند الفرد في غضون نصف ساعة من الاستهلاك. توصي جمعية السرطان الأمريكية ان بتناول 20-35 غرام من الألياف الغذائية يوميًا ، والتي يمكن توفيرها خلال التمور. وذكر أيضًا إن تناول مرة واحدة في اليوم وجبة من التمر سيساعدك على الحفاظ على صحة العين طوال حياتك. ومن المعروف أنها فعالة للغاية في الوقاية من مشكلة العشو الليلي.

دور التمور في الوقاية من بعض امراض سوء التغذية

1- تخفيف الإمساك:

تعد غالبًا على أنها طعام ملين. هذا هو السبب في أنها كثيرا ما تؤكل من قبل الناس الذين يعانون من الإمساك. من أجل تحقيق التأثير الملين المطلوب للتمور ، نقع بعض منها في الماء طوال الليل، ثم يستهلك في الصباح عندما تتحول إلى شراب للحصول على أفضل النتائج. لديهم مستويات عالية من الألياف القابلة للذوبان، وهو أمر

ضروري في تعزيز حركات الأمعاء الصحية ومرور الطعام عبر الأمعاء ، والتي يمكن أن تخفف من أعراض الإمساك.

2- تقوية العظام:

إن الكميات الكبيرة من المعادن الموجودة في التمور تجعلها أفضل الاغذية لتقوية العظام ومكافحة الأمراض المؤلمة والموهنة مثل هشاشة العظام وتحتوي التمور الجافة على السيلينيوم والمنغنيز والنحاس والمغنيسيوم والفسفور، وكلها جزء لا يتجزأ من نمو العظام وقوتها ، خاصة مع تقدم الناس في السن ، وإضعاف عظامهم تدريجيًا. لذا تناول التمر يمنح قوة لعظامك ويمنع هشاشة العظام .

3- علاج الاضطرابات المعوية:

يعتقد أن محتوى النيكوتين في التمور مفيد لعلاج العديد من أنواع الاضطرابات المعوية. يساعد تناول المدخول المستمر على منع نمو الكائنات المرضية، ومن ثم يساعد على تحفيز نمو البكتيريا الصديقة (الفلورا) في الأمعاء. للتخلص من مشاكل الجهاز الهضمي، فضلا عن احتوائه على ألياف بشكليها القابلة وغير القابلة للذوبان في الماء، فضلاً عن العديد من الأحماض الأمينية المفيدة التي يمكن أن تحفز وتساعد من هضم الطعام وتجعله أكثر كفاءة، مما يعني أنه سيتم امتصاص المزيد من العناصر الغذائية عن طريق الجهاز الهضمي ودخولها إلى الجسم السليم .

4- علاج فقر الدم:

يحتوي التمر على نسبة عالية من المعادن ، وهو أمر مفيد لكثير من الحالات الصحية المختلفة، ولكن مستوياته لعالية من الحديد تجعله مكملاً غذائياً مثالياً للأشخاص الذين يعانون من الأنيميا. يوازن المستوى العالي من الحديد في التمور النقص الأساسي في الحديد لدى مرضى فقر الدم، مما يزيد من الطاقة والقوة مع تقليل مشاعر التعب والركود.

5- علاج الحساسية:

واحدة من أكثر الوجوه إثارة للاهتمام هي وجود الكبريت العضوي فيها. هذا ليس عنصرًا شائعًا جدًا للعثور عليه في الأطعمة ، ولكنه يحتوي على قدر كبير من الفوائد الصحية، بما في ذلك تقليل من الحساسية وخاصة الحساسية الموسمية. وفقا لدراسة أجريت في عام 2002 ، يمكن لمركبات الكبريت العضوية أن يكون لها تأثير إيجابي على مقدار المعاناة التي يعانيها الناس من SAR (مرضى التهاب الأنف التحسسي الموسمي)، الذي يصيب حوالي 23 مليون شخص في الولايات المتحدة وحدها. وهي طريقة رائعة لوقف آثار تلك الحساسية الموسمية من خلال تدعيم الكبريت للانظمة الغذائية.

6- تعزيز زيادة الوزن:

يجب ان تكون التمور كجزء من نظام غذائي صحي. وهي تتكون من السكريات والبروتينات والعديد من الفيتامينات الأساسية. إذا تم استهلاك التمور مع الخضروات مثل الخيار، إذ يمكنك الحفاظ على وزنك في مستوى طبيعي ومتوازن، بدلاً من الإفراط في التخسيس. إذ يحتوي كيلوغرام واحد من التمور على ما يقرب من 3000 سعرة حرارية، والسعرات الحرارية الموجودة فيها كافية لتلبية المتطلبات اليومية لجسم الإنسان. بالطبع، يجب أن لا تأكل التمر على مدار اليوم. ولكن إذا كنت نحيفًا ورفيعًا وترغب في زيادة وزنك، أو إذا كنت تحاول بناء عضلاتك لإثارة الإعجاب بها أو كنت ضعيفًا بسبب مشكلة طبية خطيرة عليك بتناول التمر يوميا.

7- تعزيز الطاقة:

التمر غني بالسكريات الطبيعية مثل الكلوكوز والفركتوز والسكروز. لذلك، فهي الوجبة الخفيفة المثالية لكمية فورية من الطاقة. كثير من الناس حول العالم يتناولون التمر كوجبة خفيفة سريعة بعد الظهر عندما يشعرون بالجوع والخمول أو الركود في كثير من الأحيان وعندما ممارسة الرياضة في صالة الألعاب الرياضية في خارج المنزل أو حتى عند استلقائك في المنزل، تشعر أنك استنفدت طاقتك. ويساعدك تناول التمور القليلة في مثل هذه الأوقات على استعادة طاقتك على الفور .

8- الحفاظ على صحة الجهاز العصبي:

الفيتامينات الموجودة في التمور تجعله مهم جدا لصحة الجهاز العصبي ووظائفه. البوتاسيوم هو أحد المكونات الأساسية في تعزيز النظام العصبي بشكل صحي، كما أنه يحسّن سرعة وفعالية نشاط الدماغ. لذلك، فهي مصدر غذاء رائع للناس مع تقدمهم في العمر، وأصبح نظامهم العصبي بطيئا أو غير مدعوم، وكذلك بالنسبة للأشخاص الذين يرغبون في الحفاظ على حالتهم الحادة.

جدول (4-1) القيمة التغذوية لكل 100غم من لب التمر , Erskin et al) 2004)

المكونات	تمر الطازج	تمر جاف
السعرات الحرارية	142 كيلو سعرة	274 – 293 كيلو سعرة
المحتوى الرطوبي	31.9 – 78.5 غم	7.0 – 26.1 غم
البروتينات	0.9 – 2.6 غم	1.7 – 3.9 غم
دهون	0.6 – 1.5 غم	0.1 – 1.2 غم
كربوهيدرات	36.6 غم	72.9 – 77.6 غم
الياف	2.6 – 4.5 غم	2.0 – 8.5 غم
رماد	0.5 – 2.8 غم	0.5 – 2.7 غم
كالسيوم	34 ملغم	59 – 103 ملغم
فسفور	350 ملغم	63 – 105 ملغم
حديد	6.0 ملغم	3.0 – 13.7 ملغم
بوتاسيوم	--	648 ملغم
فيتأمين A	110 – 175 مايكروغرام	15.6 ملغم
ثايمين	--	0.03 – 0.09 ملغم
رايبوفلافين	--	0.1 = 0.16 ملغم
نياسين	4.4 – 6.9 ملغم	1.4 – 2.2 ملغم
تربتوفان	--	10 – 17 ملغم

9- تعزيز صحة القلب :

التمور مفيدة جدا في الحفاظ على صحة القلب.لانها مصدر غني للبوتاسيوم، والتي أظهرت الدراسات أنها تقلل من خطر الإصابة بالسكتة الدماغية والأمراض الأخرى المرتبطة بالقلب. وعلاوة على ذلك ان تناول عصير التمر كطريقة صحية ولذيذة للحد من مستويات الكولسترول منخفض الكثافة (LDL) في الجسم، وهو عامل رئيسي يساهم في الإصابة بالأزمات القلبية والسكتة الدماغية. لذلك، وعندما يتناول من التمور مرتين في الأسبوع ، يمكن أن تؤدي إلى تحسين الصحة العامة للقلب بشكل مقبول .

10- علاج الضعف الجنسي:

أظهرت الدراسات أن التمور مفيدة لزيادة القدرة الجنسية. وان نقع كمية قليلة من التمور في حليب الماعز الطازج طوال الليل، ثم يهرس في نفس الحليب بمزيج من مسحوق الهيل والعسل. هذا الخليط يصبح منشط مفيد جدا لزيادة االقدرة الجنسية والحد من العقم الناجم عن الاضطرابات الجنسية المختلفة. ويرجع السبب وراء هذه

الظاهرة بشكل كبير إلى الاستخدام التقليدي الذي حفز البحث العلمي. إذ قام الباحث (Bahmanpour ، 2006) بدراسة تأثير ثمار أشجار النخيل وزيتها على الأداء الجنسي لحيوانات التجارب مما زاد من القدرة على الانجاب ووجد أن المستويات المرتفعة لمكونات استراديول وفلافونويد للتمور ادت الى زيادة في اعداد الحيوانات المنوية وحركتها النشطة ، بالإضافة إلى زيادة حجم الخصيتين ووزنها. لذا ، ينصح، تناول بعض التمور، لأنها كمنشط جنسي طبيعي ويزيد من تدفق الحويمنات الذكرية.

11- التخلص من العشو الليلي:

فوائد التمور واسعة وتستعمل عادة لمحاربة الظروف المختلفة التي تؤثر على الأذن والأنف والحنجرة. عندما يتم طحن أوراق نخيل التمر إلى عجينة وفركها على العينين وحولها، أو عندما يتم تناولها عن طريق الفم، فقد ثبت أنها تقلل من تكرار العمى الليلي، ويستخدم هذا الحل عادة في المناطق الريفية حيث اشجار النخيل تنموتنتج التمور وتستخدم كطب بديل.

12- تخفيف التسمم :

يستعمل التمر عادة كعلاج لبعض انواع التسمم البسيط. لانه يوفر الوقاية السريعة للتسمم ويمكن أيضا أن تستعمل في صباح اليوم التالي لمنع الصداع. مرة أخرى، يجب أن تهرس التمور وتنقع 24 ساعة للحصول على أفضل النتائج لوجود العناصر المعدنية وكمية عالية من الياف.

13-علاج الإسهال:

تحتوي التمور الناضجة على البوتاسيوم، والذي يعرف باسم طريقة فعالة للسيطرة على الإسهال. كما أنها سهلة الهضم، مما يساعد أيضًا على التخفيف من الطبيعة التي لا يمكن التنبؤ بها للإسهال المزمن. يمكن للألياف القابلة للذوبان أن تساعد أيضًا في تخفيف الإسهال، من خلال توفير الحجم الأكبر لحركات الأمعاء وتعزيز الأداء الطبيعي والصحي لنظام طرح الفضلات .

14- منع سرطان القولون:

أشارت الأبحاث إلى أن تناول التمورهي طريقة للحد من مخاطر وتأثير سرطان القولون لاحتواءه على عنصر المغنيسوم وعنصر السلينيوم لانه عنصر يقوي مناعة الجسم لذا سكان الواحات لايعرفون امراض السرطان. وهي تعمل كمؤشر مفيد لجميع الفئات العمرية، وفي بعض الحالات، تعمل بشكل أفضل من الأدوية التقليدية. بما أنها طبيعية، فإنها لا تعاني من أي آثار جانبية سلبية على جسم الإنسان. يمكن هضمها بسرعة وسهولة للحصول على دفعة سريعة من الطاقة. على الرغم من أن التمر يحمل قيمة غذائية هائلة، إلا أنه يجب الحذر عند اختيارالتمور لأن سطحها لزج

للغاية، والذي يجذب الشوائب المختلفة. لذلك، يجب أن تستهلك فقط تلك التي تتم معالجتها وتعبئتها بشكل صحيح. أيضا، تأكد من غسلها جيدا قبل تناول الطعام، لأن ذلك سيساعد على إزالة الشوائب الموجودة على السطح .

محتويات الكيميائية لنوى التمر وفوائدها:

1- **الأحماض الدهنية:** نواة التمر تحتوي على الكثير من الأحماض التي تفيد الجسم ومنها

حامض اللينوليك: حامض دهني غير مشبع يعتبر مضاد للسرطان، ويساعد على الشفاء من الربو ويمنع هشاشة العظام، ويحافظ على نسبة السكر في الدم، وهو مفيد للقلب ويقي من تصلب الشرايين، ويساعد على حرق الدهون في الجسم.

حامض الكابريك : حامض دهني مشبع يعتبر مضاد للمكروبات، والفطريات الضارة.

حامض اللوريك : حامض دهني مشبع يعمل على تقوية الجهاز المناعي للجسم.

2- **الأحماض الأمينية**: التي تزيد من قوة الجسم وتساعد على بناء العضلات وتعد من أهم المكملات الغذائية لكمال الأجسام والتي ذكرت في الفصل الثالث .

3- **احماض عضوية:** توجد بعض الاحماض العضوية في نوى التمر وحسب اصناف التمور ومنها:

حامض الستريك: حامض الليمون ا لذي يعد علاجا لحصى الكلى، لأنه يعمل على منع تكوين حصيات الكلى.

حمض النيكوتين: احد انواع مجموعة فيتأمين B ينشط ضربات القلب، ويزيد القدرات الذهنية للمخ.

4- المعادن والأملاح: تحتوي نواة التمر على الكثير من المعادن والأملاح التي نذكر منها **الحديد** الذي يعالج فقر الدم ويقوي الجسم.

الزنك: الذي يساهم ببناء الجسم ويزيد من مناعته، ويقاوم الأمراض، ويساعد على شفاء الجروح والقروح.

الصوديوم: يعمل على تنظيم السوائل في خلايا الجسم، ويحافظ على الضغط الطبيعي للدم، ويساعد على تقلص العضلات.

البوتاسيوم: يعمل على الوقاية من هشاشة العظام، ويُحسّن وظائف الدماغ، ويرطّب الجلد، ويخفف القلق، ويساعد على استرخاء العضلات، ويفيد في مقاومة العطش والجفاف وضربات الشمس.

الكالسيوم: يقوي العظام، ويمنع هشاشة العظام، ويعالج ارتفاع ضغط الدم، ويقي من تكون حصوات الكلى، ويعالج أمراض السرطان والقلب، ويقوي الأسنان.

الفوسفور: يحافظ على صحة عظام الأسنان، ويمنع التسوس، ويعالج التهاب اللثّة، وينظم الهرمونات، ويخلص الجسم من السموم، ويحسن الذاكرة.
المغنيسيوم: يعالج أمراض القلب والشرايين، ويحافظ على وظائف العضلات والأعصاب، ويقوي الجهاز المناعي، وينظم السكر بالدم.

مضادات الأكسدة:
تحتوي نواة التمر على مضادات الأكسدة ، مثل الفينولات والتوكوفيرولات، والتي لها اهمية في حماية البشرة من التلف، وفي الوقاية من أمراض الشيخوخة والتجاعيد، وتقوي الخلايا المناعية في الجسم، كما أن نواة التمر تحتوي على مادة (توكوتريينول) وهي من مضادات الأكسدة القادرة على الحد من خطر الإصابة بسرطان الثدي، وتعمل على خفض الكولسترول و البروتين قليل الكثافة LDL .

الفصل الخامس
اصـــناف التمـــور

اهتم الكثير من الباحثين بدراسة سلوك الثمار والتغيرات الطبيعية والكيميائية التي تحدث في اطوار النمو المختلفة لمجموعة من التمور المشهورة وحسب اصنافها واطوار نموها .

(1) الاصناف الطرية:

قام احد اباحثين عام 1956 بدراسة التغيرات التي تحدث في تركيب ثمرة النخيل من نوع الزغلول بحيث اخذ عينات في مواعيد متقاربة تشمل فترات النمو المختلفة لهذا النوع ولقد تم تقسيم اطوار النمو حسب اللون الظاهر للثمرة (الاخضر، التلون، التلون التام، انعدام اللون، الاحمر) فاذا ربطنا مراحل التلون باطوارالنمو فانها تمثل (الكمري، الخلال، الرطب، التمر) ويلاحظ من الجدول (5-1) ان محتويات المادة الصلبة والسكر خاصة السكر غير المختزل تتزايد حتى تبلغ اقصاه في مرحلة التلون التام اي عند نهاية مرحلة الخلال وتعد هذا المرحلة من افضل المراحل لاستهلاك ثمار زغلول، واعتبارا من انعدام اللون الاحمر ودخول الثمار مرحلة الرطب تبدأ السكريات الكلية في التناقص التدريجي بينما ترتفع نسبة السكر المختزل على حساب السكروز، فأذا اعتبرنا كمية السكر في هذه الحالة اساسا لتقدير النضج في هذا الصنف فأن طور الرطب يكون طور ما بعد النضج اي تنخفض نسبة السكريات الكلية في طور الرطب من 84% الى 59% كما تفقد الثمرة لونها الاحمر وتصبح مجعدة ومنفصلة عن اللحم وربما يحدث تخمر في لحم الثمر وتصبح غير صالحة للاستهلاك. ومن الثمار اللينة الحلاوي والخضراوي والبريم فبلغت نسبة السكريات الكلية فيها 63.8 و 63.6 و 55% على التوالي.

جدول (5-1) التغيرات الطبيعية والكيميائية التي حدثت في تمور نوع زغلول اثناء فترة النمو (Ashmawy *atel* 1956)

وقت اخذ العينة (الاسبوع)	طور النمو	لون الثمار	المواد الصلبة الكلية	النسبة المئوية للسكريات من المادة الجافة		
				السكريات المختزلة	السكروز	السكريات الكلية
الاخيرمن حزيران	الكمري	اخضر	14.80	41,60	1.00	42.600
الاول من تموز	الكمري	اخضر	15.400	44.90	5.800	50.80
الاخير من تموز	الخلال	انعدام اللون الاخضر	15.50	45.30	7.30	52.70
الاول من آب	الخلال	بداية التلون	15.80	51.30	12.60	63.90
الاخير من آب	الخلال	احمر فاتح	16.70	53.70	13.30	67.00
الاول من ايلول	الخلال	احمر	35.60	43.30	37.40	80.70
الاخير من ايلول	الخلال	احمر غامق	38.30	35.70	48,40	84.10
الاول تشرين1	الرطب 50%	انعدام اللون	40.00	52.00	12.30	64.4
الثاني تشرين1	رطب 100%	شفاف	44.5	53.30	6.00	95.30

(2) الاصناف شبه الجافة:

قام احد الباحثين عام 1933 بدراسة طبيعة النمو في ثمار الصنف دقلة نور ذات الشهرة العالمية ولاحظ سرعة نمو الثمار تزداد في الاطوار الاولى من نمو الثمرة وان استطالة الثمرة والنواة اسرع من زيادة قطرها وقد استمر هذا النمو في الثمرة حتى الاسبوع الثالث من آب بينما وصلت النواة الى اقصى حجم لها منتصف تموز وهذا موضح في الجدول (5-2) كما بدأت الثمار بالتلون باللون الاحمر في بداية آب واصبحت جميع الثمار ملونة في الاسبوع الثالث من آب وفي الاسبوع الاول من أيلول بلغت الثمار مرحلة النضج واصبح لونها عنبري وبلغ حجم التمور ووزنها

اقصاها عندما كان اللون احمر غامق وكلما تقدمت الثمرة في العمر يتناقص وزنها وحجمها

جدول (5-2) التغيرات في اطوال ووزن الثمرة والنوى لصنف دقلة نور خلال فترات مختلفة من النمو*

الشهر	قياس الطول والقطر (ملم)				الوزن (غم)	
	الثمرة		النوى			
	الطول	القطر	الطول	القطر	الثمرة	النوى
آيار	6.93	6.84	-	-	0.22	-
حزيران	27.31	16.76	21.48	6.40	4.55	0.43
تموز	41.31	21.49	28.78	9.15	10.05	1.27
آب	44.83	22.75	28.72	9.04	12.22	1.30
أيلول	40.31	19.93	25.12	7.74	9.61	0.88

(Ashmawy atel 1956) *

قام العالم Rygg (1946) بدراسات اخرى على النوعين من التمور هي دقلة نور والبرحي خلال نموها كما مبين في الجدول (5-3) واتضح ان هناك ثلاث ادوار تمر بها الثمرة خلال نموها هي:

(1) الزيادة السريعة في الوزن الطازج للثمرة وحجمها يصحبها تراكم سريع للسكر المختزل وزيادة بطيئة في تراكم السكريات الكلية والمواد الصلبة الكلية ويكون لون الثمرة أخضر.

(2)زيادة بطيئة في وزن الثمرة وفي حجمها، يصحبها نقص كبير في سرعة تراكم السكر المختزل وفي معدل تراكم السكريات الكلية مع نقص قليل في الحموضة ولا يزال لون الثمار اخضر.

(3)تضاؤل في معدل زيادة الوزن الطازج للثمرة وتناقص سرعة زيادة السكر المختزل وزيادة سريعة في تراكم السكروز وفي السكريات الكلية في المواد الصلبة ويظهر اللون المميز حسب الصنف (الاحمر للصنف دقلة نور والاصفر للبرحي) . ويستمر هذا الطور حتى تبدأ الثمرة في الارطاب .

تلاحظ التغيرات الحاصلة في ثمارصنف البرحي في اطوار نموها المختلفة كما في الجدول (5-3) والذي يبين ان السكر معظمه من نوع السكريات الثنائية (السكروز) وذلك قبل الارطاب وعندما تبدأ عملية الارطاب يتحول السكروز الى سكر مختزل

ويتوقف تحول السكروز الى السكريات المختزلة على صنف التمر والظروف المناخية والمحتوى الداخلي للثمرة كما وجد ان فعالية انزيم الانفرتيز(Invertase) تكون عالية في مرحلة الارطاب بحيث يتحول السكروز الى سكريات مختزلة بنسبة 100% من مجموع السكريات الكلية وعند مقارنة الجزء القمعي للثمرة مع الجزء القاعدي وجد ان السكر في الجزئين يكاد يكون متساوي حتى بداية شهر آب وبعدها تزداد السكريات المختزلة وبعدها يزداد في النصف القاعدي بمقدار 4% اما السكروز فيزداد في الجزء القمعي. بين الباحث (Cavel, 1965) عند دراسته لبعض الاصناف العراقية وتمكن من التوصل الى ان نسبة المواد الصلبة في ثمرة الكمري ثابتة ويمكن تفسير ذلك بأن الزيادة في المواد الصلبة يصاحبها زيادة مماثلة في نمو الثمرة اما مرحلة الخلال فأن الزيادة في نسبة المواد الصلبة تكون واضحة وتقل هذه النسبة في مرحلة الرطب تم تزداد مرة اخرى في مرحلة التمر . كما تزداد النسبة الكلية للمواد السكرية تدريجيا مع نمو الثمرة وتصل الى اقصاها قي مرحلة الرطب . وفي دراسة اخرى بلغت نسبة السكريات الكلية لصنف الجبجاب 70.3% ويليه صنفي الزهدي والديري 67.1% 65.6% .

جدول (5-3) التغيرات الرئيسية في مكونات تمور البرحي للجزء القمعي والجزء القمي للثمرة 1965 (Cavel)

الشهر	طور النمو	وزن الثمرة الطازج (غم)	نسبة الرطوبة %		نسبة السكر % من الوزن الجاف			
			الجزء القاعدي	الجزء القمي	السكر المختزل		السكروز	
					القاعدي	القمي	القاعدي	القمي
آيار	كمري	0.5	81.3	-	16.9	-	4.9	-
حزيران	كمري	5.0	86.4	85.7	41.3	43.7	6.1	4.9
تموز	كمري	12.8	86.9	86.8	49.7	50.1	4.4	3.9
آب	خلال	15.4	74.4	74.9	28.5	23.2	44.6	41.2
ايلول	رطب	13.7	38.7	39.4	77.9	80.2	0.3	0.2

اما الدراسة التي اجريت من قبل Ragab (1956) على التمور المصرية الجافة واللينة فلوحظ ان السكريات المختزله فيها بلغت 30-40 % والسكروز صفر% من الوزن الجاف في المرحلة المبكرة من الطور الاخضر (الطور الكمري) وقبل بداية تحول الثمرة الى بدأ التلوين (طور الخلال) مدة قصيرة فأن بداية التلوين فأن السكريات المختزلة تصل الى اقاصها 50-60 % على اساس الوزن الجاف ، ويزداد تركيزالسكروز بسرعة وعندما تكون الثمار في نهاية هذه المرحلة فأن تركيز

السكريات المختزلة يبدأ بالتناقص ويزداد تركيز السكريات الكلية تدريجيا حتى يصل الى حوالي 80 – 90% ويزداد السكروز ولكن ببطأ وان تركيز السكريات المختزلة وغير المختزلة بلغت 25 – 40% في مرحلة التلوين النهائي.

الاصناف الجافة:

اجريت مجموعة ابحاث لدراسة التغيرات التي تحدث لثمار التمر خلال مراحل النمو المختلفة للاصناف الجافة الموجودة في مصر ومنها صنفي السكوتي والبرتمودة اذ تم تشريح الانسجة الناضجة وتم تحليلها كيميائيا واتضح مايأتي:

1) ان التركيز المنخفض للسكر المختزل ناتج من جفاف التمر وهو في الشجرة ففي هذا الطور تقل نسبة الرطوبة في الانسجة فيتوقف تحويل السكروز الى السكريات المختزلة لذا يلاحظ ان نسبة السكر المختزل الموجود في التمر الجاف مماثل لما هو في مرحلة الخلال.
2) لوحظ من تشريح الثمار ان بناء انسجة التمر الجاف شبيه ببناء ثمار الخلال لذا يمكن اعتبار التمر ناضج نسيجيا منذ بدأ ارطابه كما في باقي انواع الفاكهة اما التغيرات اللاحقة التي تحدث للتمر الناضج والتي يتقررمعها تصنيف التمر الى درجات فيمكن اعتبارها اطوار تحلل في ثمار اوزيادة في النضج، كما تتوقف فعالية تحلل انزيم الانفرتيز الى حد كبير فأذا انخفضت الرطوبة لمستوى يقل عن المستوى المناسب قبل بدأ عملية التحلل التي تلي النضج فأن التمر الناضج يصبح جافا.

ذكر Coggins (1967) ان السبب في كون بعض التمور تكون جافة اذ انها تجف سريعا قبل ان تترك مجالا لفعل الانزيم لاتمام عملية التحلل فأذا ادرك طور نضج الثمار دون ان تبدأ عملية التحلل وكانت الشماريخ خضراء وبأمكانها مد الثمار بالرطوبة المناسبة فان التحلل يستمر وتصبح الثمار لينة اما اذا بدأت الشماريخ بالجفاف فان التحلل يتوقف وتصبح الثمار جافة، كما للضروف البيئية تأثير كبير في تداخل اطوار النمو في بعض الاصناف مثل الزهدي والاشرسي يكتمل نموها في طور الرطب حيث تصبح قاعدة الثمرة يابسة متجعدة داكنة اللون.

اولا: الاصناف العراقية المشهورة ان عدد اصناف التمور في العالم اكثر من2000 صنف في العراق نحو 627 وفي ايران 400 وفي ليبيا 400 وفي بقية الدول العربية الافريقية ودول العالم 500 صنف وكل منطقة تختلف في اصنافها من

المنطقة الاخرى اما اسباب تخصص منطقة بزراعة اصناف معينة يمكن حصرها بمايأتي:

1- وفرة الفسائل وسهولة الحصول عليها لذلك الصنف
2- ملائمة زراعة الاصناف في تلك المنطقة لملائمة المناخ وطبيعة الارض .
3- كثرة طلب الزراع عليها لكونهم لاحظوا من المزايا المرغوبة لتلك الاصناف من النوعية الجيدة وغزارة الحمل وتحمل الظروف المناخية .

تسمية الاصناف:

أصناف النخيل لا حصر لها نتيجة تزايد الاصناف من زراعة النوى وتعبـر اسماء التمور عن صفة بارزة في التمور مثل (الاحمر والاشقر والاصفر والخضراوي ...) وبعض الاسماء تشير الى الشكل والحجم مثل (جوزي، ليلوي، اصابع العروس، بطيخي...) وبعضها ما بيشير الى نوعية التمر وميعاد النضج مثل (مايعة، سكر، حلوة، مبكر، ابكيرة...) وبعضها باسم مكتشفها (جمال الدين، دقل موسى، دقل عباس، ابراهيمي....) وبعضها سمي على منطقة التواجد مثل (نجدي، بغدادي، بصراوي، بهرزي، حساوي) كما في الشكل (5-1).

الشكل (5-1) بعض اصناف التمور المشهورة في مرحلة الخلال

صنف تمور البرحي Barhee Dates Variety

يعد الصنف برحي من الأصناف العراقية الحلوة كما في الشكل (5-2) وذلك لخلو ثمارها من المادة العفصية القابضة في مرحلة الخلال الأصفر (البسر) إلى مرحلة التمر مما يميزه عن الأصناف الاخرى إذ يؤكل خلالا ورطبا و تمرا وأن الإقبال عليه كبير في العالم لذا انتشرت في أكثر مناطق العراق وتعد ذلك إلى دول الخليج، إيران، الأردن، مصر، وأمريكا، ودول شمال أفريقيا. وقد تأخر هذا الصنف المميز

كباقي الأصناف الأخرى التجارية نتيجة الظروف المحيطة بالعراق إذ تشير الإحصائيات سنة 2006 إلى أن الصنف برحي مع الأصناف التجارية الاخرى يحتل نسبة 11.5% من تمور العراق و التي تشمل تمور تبرزل ، الأشرسي والاصناف الاخرى.

القيمة الغذائية لثمار البرحي في مرحلة الرطب:

1. معدل وزن الثمرة 8.2 غم
2. نسبة البذور 8 %
3. سكريات الكلية (سكريات مختزلة) 63.4 % سكر السكروز 0%

اما اهم العناصر الغذائية فهي البوتاسيوم والصوديوم والفسفور والحديد والمغنيسيوم والمنغنيز

تمر برحي رطب كامل بداية الرطب الخلال

الشكل(5- 2) الاطوار المختلفة لنمو ثمرة البرحي

مزايا تمور صنف برحي:

1. الصنف برحي من الأصناف المبكرة بالتزهير و النضج.
2. لون ثمرة البرحي في مرحلة الكمري (الجمري) أخضر اللون.
3. لون ثمرة البرحي في مرحلة الخلال أصفر.
4. لون ثمرة البرحي في مرحلة الرطب بني كهرماني.
5. لون ثمرة البرحي في مرحلة التمر كهرماني بني محمر.
6. طول ثمرة البرحي 3.2 إلى 3.7 سم.
7. قطر ثمرة البرحي 2.3 سم.
8. الثمرة طرية و نصف شفاف سمك اللحم الثمري 5 إلى 6 ملم.
9. لون النواة بني فاتح إلى بني خشبي.

10. ثمرة البرحي في مرحلة الخلال (البسر) حلوة المذاق سكرية وذلك لمحتواها العالي من السكر
11. ثمرة البرحي في مرحلة الخلال متماسكة ومتوسطة الصلابة .
12. ثمرة البرحي في مرحلة التمر حلوة المذاق وذات نكهة خاصة .

مزايا نخلة البرحي:

1. نخلة البرحي من أصناف نخيل العراق الأساسية .
2. تتميز نخلة البرحي بجذع غليظ و متين .
3. نخلة البرحي سعفها أخضر اللون ولماع ومنحني قليلاً .
4. طول السعفة 3.8 متر إلى 4.45 متر .
5. العرجون أصفر مخضر إلى برتقالي .
6. طول العرجون 240 سم و عرضه 6.4 سم وسمكة 2.6 سم .
7. عدد الشماريخ (السباطات) في القطف الواحد 142.
8. طول الشمراخ 78 سم وعرضه 3.7 ملم وسمكة 3 ملم .
9. المسافة المشغولة بالأزهار في الشمراخ 42 سم .
10. عدد الأزهار في الشمراخ 45 زهرة .
11- قواعد الكرب عريضة خضراء اللون والقديمة منها أحمر داكن .
12- الأشواك عددها 28–36 شوكة وطولها 2–4 سم في أعلى السعفة و8–12 في أسفلها
13. طول الخوص 60 إلى 72 سم وعرضها 4.5 إلى 5 سم .
14. شجرة البرحي تتحمل الملوحة إلى حداً معين .
15. شجرة البرحي تتحمل الجفاف .
16. شجرة البرحي متوسطة التحمل للصقيع .
17. انتاجية نخلة البرحي 80 إلى 120 كيلو غرام .
18. عدد الفسائل التي تطرحها نخلة البرحي ما بين 6 إلى 8 فسائل .

صنف تمور الزهدي Zahdi Dates Variety

تعد تمور الزهدي العراقية الشكل (5-3) من اكبر الأصناف العراقية انتاجاً وتستهلك تمور الزهدي على قسمين القسم الأول للأستهلاك المباشر أما القسم الثاني فيذهب إلى الصناعات القائمة على التمور المختلفة و منها السكر السائل، الدبس،

الكحول، الخل، الخميرة....إلخ وذلك لتميز هذا الصنف بمزايا جيدة جداً ومن أهمها كمية السكر الموجودة فيه فضلا عن ذلك يتميز الصنف زهدي.

مرحلة التمر **مرحلة الرطب** **مرحلة الخلال**

الشكل (5-3) مراحل نضج مختلفة لتمور الزهدي

مزايا تمور الزهدي:

1. الصنف زهدي من الأصناف النصف جافة كما في الشكل (5-4) .
2. يتميز الصنف زهدي بأن تموره غير لزجة مقارنة بزهدي الدول المجاورة .
3. تتميز تمور الزهدي بأنها تتحمل فترات خزن طويلة .
4. تتميز نخلة الزهدي بإنتاجيتها العالية و التي تتراوح ما بين 90 إ- 130 كغم
5. لون خلال الزهدي أصفر .
6. لون الرطب كهرماني .
7. لون التمر أصفر بني فاتح .
8. عصير تمر الزهدي أصفر ذهبي فاتح .
9. حجم الثمرة يختلف حسب العناية .
10. طول التمرة 3.4 إلى 4 سم و قطرها 2.4 إلى 2.5 سم .
11. شكل التمرة بيضوي .
12. قشرة التمرة ملتصقة باللحم .
13. القمع بارز على سطح التمرة .
14. لحم التمرة ذا مذاق عفصي قابض في مرحلة الخلال .
15. نكهة و طعم لب التمر لذيذة وسكرية .
16. وزن التمرة 7.8 إلى 8.5 غم .
17. الكيلو غرام الواحد من تمر الزهدي يضم 125 حبة .
18. نخلة الزهدي تتحمل الملوحة .
19. نخلة الزهدي تتحمل الجفاف .

20. نخلة الزهدي تتحمل الصقيع لفترة قصيرة .
21. نخلة الزهدي تتحمل الملوحة العالية ولكن الأنتاج يتردء .
22. تتمتع نخلة الزهدي بجذع معتدل وضخامة متوسطة .
23. سعف نخلة الزهدي أخضر اللون و منتظم .
24. العرجون أصفر برتقالي اللون .
25. تعتبر نخلة الزهدي متوسطة النضج إلى متأخرة وحسب المنطقة .
26. تنتج نخلة الزهدي عدد لا بأس به من الفسائل .
27. تعتبر نخلة الزهدي سريعة النمو في البيئة العراقية .

الشكل (5-4) تمورالزهدي الناضجة معدة للخزن والتصنيع

القيمة الغذائية لتمور الزهدي:

يظهر من الجدول (5-4) بأن التمور الزهدي في مرحلة الخلال الأصفر وبداية الرطب تحتوي على مخزن سكروزي عالي و هذه الصفة لصالح تمر الزهدي مستقبلاً إذا استطاع الباحثون من تثبيت هذه النسبة و استخلاصها ولاسيما أن تمور الزهدي تحتل المرتبة الأولى في العراق حسب أحصاء 2006 إذ بلغت 654.240 الف طن أي بنسبة 72.1 % من تمور العراق المنتجة بينما تشير أحصائيات 1983 إلى أن انتاج الزهدي بالعراق بلغ 248.320 الف طن وهذا يدل على الزيادة المتغيرة لهذا الصنف في العراق بسبب كفاءة هذا الصنف من حيث النمو و التكاثر وملائمته لجو العراق.

جدول (5- 4) التحليل الكيمائي لتمر الزهدي بمراحله المختلفة

نوع التحليل	مرحلة الجمري	مرحلة الخلال	مرحلة الرطب	مرحلة التمر
وزن التمر / غم	10.3	10.7	9.7	7.9
نسبة النوى %	13.1	14	10.4	10.9
سكر مختزل %	----	4.5	19.5	57.5
سكروز %	----	24.5	40.2	9.6
السكريات الكلية %	6.1	29	59.7	67.1
المواد الصلبة الكلية الذائبة %	16.6	38	70.8	77.8

صنف التمور الخستاوي Khistawi Dates Variety

تعد تمور صنف الخستاوي الشكل (5 – 5) من أصناف التمور العراقية المهمة والتي اعتاد الناس على استهلاكها بصور متعددة ولاسيما في فصل الشتاء وذلك لنوعيتها ونكهتها الجيدة ولونها البني الغامق وتعتبر تمور الخستاوي من التمور الطرية والتي تخزن لمدد طويلة وبعبوات مختلفة الاشكل والنوع المكبوس منها وغير المكبوس وكذلك يدخل في صناعات مختلفة كالمعجنات والحلويات والمدقوقة وأحيانا تخلط مع المكسرات والبهارات.

الشكل (5-5) تمورالخستاوي من التمور اللينة

مزايا التمور:

1. أن تمور الخستاوي ذات نوعية جيدة جداً .
2. نكهة تمور الخستاوي نكهة جميلة و ذات مذاق جميل و حلو الطعم .
3. حبة تمر الخستاوي براقة .
4. لون كمري الخستاوي أخضر اللون .
5. لون ثمرة الخلال (بسر) أصفر اللون إلى مشمشي .
6. طعم الخلال الخستاوي عفصي الطعم لا يلبث أن يختفي في مرحلة الرطب .
7. شكل الثمرة بيضوي مستطيل .
8. لون ثمرة التمر أحمر مسمر كما تبين في الشكل (5 – 6) .
9. قشرة الثمرة متوسطة السمك .
10. نتيجة إختلاف الحرارة من عملية الجني إلى المخزن يسبب أنفصال القشرة عن اللب في بعض مناطق الثمرة
11. الثمرة قليلة الألياف .
12. تعتبر تمور الخستاوي من التمور الطرية .
13. سهلة التعبئة و الخزن .
14. يستهلك كرطب و تمر .

الشكل (5 - 6) مرحلة الخلال والرطب والتمر لصنف تمور الخستاوي

مزايا نخلة الخستاوي:

1- إنتاجية نخلة الخستاوي قليلة مقارنة بالأصناف الأخرى .
2- يعد من الاصناف الرئيسة في العراق
3- يعتبر الصنف خستاوي من تمور المنطقة الوسطى و الجنوبية .
4- الجذع مفرد و متوسط الضخامة .
5- السعف أخضر و قليل الانحناء .
6- أعقاب السعف خضراء مصفرة ببقع كستنائية مختلفة .
7- الخوص الحديث منتصب و القديم متدلي .
8- لون العرجون أصفر مخضر إلى برتقالي .
9- إنتاجية نخلة الخستاوي تتراوح من 100 - 140 كيلو غرام .
نخلة الخستاوي تتحمل الصقيع .
10- تتحمل الملوحة .
11- تتحمل الرطوبة .
12- موعد النضج متوسط .

القيمة الغذائية :

- سكر مختزل = 81 %
- سكروز = صفر
- سكريات كلية = 81 %
- مواد صلبة ذائبة كلياً = 84 %

و محتواها من العناصر ملغم/ 100 غرام وزن جاف موضح في الجدول (5 – 6).

الجدول (5 – 6) محتوى تمور الخستاوي من العناصر المعدنية لكل 100غم

العنصر	ملغم / 100غم
البوتاسيوم	680
الكالسيوم	71
المغنيسيوم	72
الفوسفور	68
الصوديوم	35
الحديد	2.9
النحاس	0.2
الكبريت	54
المنغنيز	3.5
الكلور	29

صنف تمور الحلاوي Hilawi Dates Variety

يعد تمر الحلاوي كما في الشكل (5 – 7) من الأصناف العراقية التجارية المهمة والتي لاقت رواج كبير في الدول الأوروبية وآمريكا سابقاً ولاسيما في الستينات و السبعينات وبعد ذلك ونتيجةً للحصار الذي منع اكثر صادرات العراق إلى الخارج وبنفس الوقت استطاعت دول اخرى مصدرة للتمور ان تحتل مكان العراق في تصدير التمور (الحلاوي) فضلا عن ذلك ظهور أصناف جديدة محسنة في المنطقة كالمجهول و البرحي ودقلة نور أدى الى تراجع هذه السلعة في العراق ومما يؤسف له أن انتاج العراق من تمر الحلاوي سنة 1983 كان 175.100 الف طن بينما انخفضت هذه الكمية إلى 22.300 الف طن سنة 2006 وهذا يدل على التدهور السريع في هذا الصنف في السنوات العشرين الماضية واسبابها هي:

1. عدم الأهتمام بالنخيل بشكل عام خلال الثلاثون سنة الماضية.
2. البيع الجائر للأصناف الجيدة للدول المجاورة أثناء الحروب والأحتلال.
3. التوسع العمراني .
4. هجرة العاملين في حقل النخيل إلى الخارج.

تمر رطب خلال

الشكل(5-7) مراحل النضج المختلفة لتمور الحلاوي

مزايا نخلة وتمور الحلاوي:

1. تعد نخلة الحلاوي من الأصناف المبكرة للتزهير وللنضج .
2. تعد تمور الحلاوي من الأصناف التي تستهلك بشكل رطب وتمر وذلك لقلة المواد العفصية فيها ولكن في مرحلة الخلال لها طعم قابض .
3. انتاجية النخلة من 90 - 120 كيلو غرام .
4. تتميز نخلة الحلاوي بلون سعفها الأخضر الناصع .
5. طول سعفة الحلاوي ما بين 3.5 - 4 متر .
6. يتميز خوص نخلة الحلاوي بعرضه وانتصابه .
7. جذع نخلة الحلاوي متوسط الضخامة .
8. لون العرجون أصفر برتقالي .
9. عدد القطوف للنخلة البالغة كبير .
10. ارتفاع نخلة الحلاوي يصل إلى 9 متر .
11. عدد قطوف نخلة الحلاوي (معدل 12 قطف) وتصل إلى 24 قطف .
12. كل قطف يزن ما بين 15 إلى 20 كيلو غرام .
13. الثمرة متوسطة الحجم وذات شكل اسطواني مستطيل وقمة مستديرة في الشكل (5 – 8).

الشكل (5-8) تمور الحلاوي مكتملة النضج ويلاحظ القشرة عن اللحم

14. معدل الوزن الثمرة ما بين 7.2 إلى 8 غرام .
15. طول الثمرة ما بين 3.5 إلى 4 سم .
16. قطر الثمرة 1.8 إلى 2 سم .
17. ألوان الثمرة أصفر شاحب ثم يتحول إلى اللون الكهرماني الفاتح في مرحلة الرطب والذهبي الداكن في طور التمر .
18. لحم الثمرة متوسط السمك وذو قوام لين وأحياناً يكون نصف جاف كهرماني اللون وشفاف وخالي من الألياف .
19. طعم التمر عند النضج الكامل حلو وذو نكهة مميزة .
20. الصنف الحلاوي عالي الجودة .
21. نخلة الحلاوي تتحمل الملوحة .
22. نخلة الحلاوي تتحمل الجفاف .
23. نخلة الحلاوي تتحمل الصقيع لفترة قليلة .

من عيوب هذا الصنف هي الكرمشة أو الأنتفاخ الجزئي أي انفصال القشره عن لحم التمرة في بعض مناطق التمرة كما في الشكل (5 – 8). يعد تمر الحلاوي من الأصناف الطرية وأحياناً من النصف جافة.

القيمة الغذائية لتمر الحلاوي:

كما في الجدول (5 – 7) تتضح المكونات الرئيسة للثمرة

جدول (5-7) تحليل مكونات تمور الحلاوي من السكريات

نوع التحليل	مرحلة الجمري	مرحلة الخلال	مرحلة الرطب	مرحلة التمر
وزن التمرة بالغرام	9.1	11.1	----	7.2
نسبة النوى %	15.2	14.3	----	12.5
سكر مختزل %	5.1	4.9	25.7	63.8
سكروز %	2.2	33.2	25.8	صفر
سكريات كلية %	7.3	38.1	51.5	63.8
مواد صلبة ذائبة كلية %	14.1	46.1	60.1	72.5

الجدول (5 – 8) العناصر المعدنية لتمر الحلاوي لكل 100غم من التمور

البوتاسيوم	716 ملغم
الصوديوم	37 ملغم
الكالسيوم	65 ملغم
المغنيسيوم	71 ملغم
الفوسفور	84 ملغم
الحديد	0.2 ملغم
الكبريت	52 ملغم
المنغنيز	3.3 ملغم
الكلور	27ملغم

صنف تمورالاشرسي Ashrasi Dates Variety

يعد الصنف أشرسي من الأصناف العراقية الممتازة و التي تتميز بغنى نكهتها اللوزية وتنتشر زراعة هذا الصنف في المنطقة الوسطى ولاسيما وقي بعض المناطق الجنوبية بدرجة أقل ثمرة هذا الصنف بيضاوية الشكل وذات لون أحمر مسمر في مرحلة الخلال كما في الشكل (5 – 9) و الثمرة ذات حجم متوسط وأن هذا الصنف يشابه بصفاته الأصناف السعودية الصقعي و سباكة ويعد ايضا الصنف اشرسي من الأصناف المتوسطة النضج والثمرة الناضجة تبين في الشكل (5 – 10).

الشكل (5-9) مرحلة الخلال لصنف تمور الاشرسي

مزايا نخلة وثمار الأشرسي:

1. تتميز نخلة الأشرسي بجذعها الضخم.
2. لون سعف الأشرسي أخضر اللون وكثير الأشواك .
3. الخوص متدلي .
4. العرجون أصفر اللون إلى برتقالي .
5. الثمار في طور الجمري خضراء اللون .
6. الثمار في طور الخلال (البسر) صفراء .
7. الثمار في طور التمر تبني أو ترابي والجزء الين منه أحمر مسمر .
8. شكل الثمرة بيضوي .
9. وزن الثمرة من 8 إلى 11 غرام .
10. قشرة الثمرة ملتحمة مع لب الثمرة .
11. الثمرة متماسكة.
12. انتاجية النخلة 60 إلى 80 كيلو غرام .
13. الثمرة في مرحلة الخلال لها طعم قابض لوجود المادة العفصية .
14. الثمرة قليلة الألياف.
15. نخلة الأشرسي مقاومة للجفاف .
16. نخلة الأشرسي مقاومة للملوحة.
17. نخلة الأشرسي مقاومة للصقيع .
18. نخلة الأشرسي من الأصناف المتوسطة النضج .

أن الصنف الأشرسي لم يلاق الأهتمام الكامل ذات العلاقة الرسمية منها وغير الرسيمة لذا فأن الأهتمام بهذا الصنف له أهمية اقتصادية خصوصاً أثناء الخزن لأنه يخزن لفترات طويلة أضافة لمزاياه الجيدة .

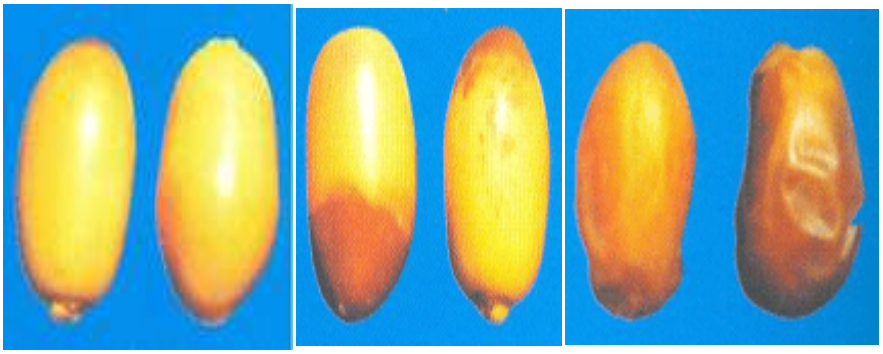
القيمة الغذائية :

1. سكريات مختزلة 65%
2. سكروز 6%
3. مجموع السكريات الكلية 71%
4. مواد صلبة ذائبة 73%

الشكل (5-10) تمور الاشرسي الناضجة من التمور النصف جافة

صنف تمور الساير Sayer Dates Variety

تعد تمور الساير من التمور العراقية ويسمى (اسطة عمران) كما في الشكل (5-11) الذي يبين مراحل نمو الثمرة والتغيرات المرفولوجية عليها . وتعد ذات الأهمية التجارية لمزايا هذا الصنف من حيث المذاق ألذيذ والمريح و الحلاوة المميزة فضلا عن قوامها العلكي و الذي يزيد من جمال طعمها الذي أشاع السرور لكل من يتناولها وتشير الإحصائيات الأخيرة إلى تخلف هذا الصنف حاليا في العراق حيث تراجعت هذه الكميات المنتجه منه من 153.500 الف طن الى 31.780 الف طن وهذا ما تشير إليه الإحصائيات عام 1983 وعام 2006 والفرق كبير جداً ومخيف لما يتمتع به هذا الصنف من مزايا تجارية.



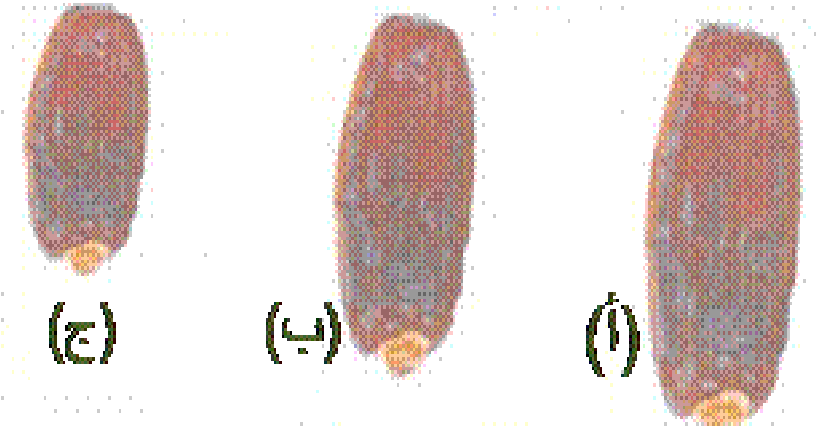
رطب مكتمل النضج بداية مرحلة الرطب خلال الساير(بسر)

الشكل (5- 11) مراحل النضج المختلفة لصنف تمور الساير

إذ بدأت اكثر الدول المجاورة للعراق بأنتاج هذ الصنف ولاسيما دول الخليج وإيران وأميركا .لذا يحتاج هذا الصنف الى وقفة حقيقية لمعرفة اسباب هذا التراجع فان مزايا هذا الصنف هي :

1) ان تمور الساير من الاصناف المبكرة و المتوسطة التبكير و النضج .
2) تعد تمور الساير من تمور البصرة الشهيرة .
3) تستهلك تمور الساير رطباً وتمراً بسبب نوعيتها الجيدة .
4) لون الخلال أصفر مع حمرة خفيفة قرب القمع مع قمع بارز على سطح الثمرة كما في الشكل .
5) مذاق التمر في مرحلة الخلال حلو مع لذاعة بسبب المواد القابضة .
6) حبة التمر ذات شكل متطاول وذات لون بني غامق الى بني محمر مع سمرة (كستنائي)
7) لون الرطب كهرماني اللون وذا طعم مميز لاختفاء الطعم القابض في الجزء الطري.
8) لون تمر الساير فاتح اللون عندما يكون طازجا واثناء الخزن لفترات طويلة يصبح بني داكن
9) الأدكنان في اللون اثناء الخزن سببه أكسدة البولي فينولات .
10) معدل وزن تمرة الساير (9.2 - 10)غم وبه يحدد جودة الثمار كما يبين في الشكل (5-12) .
11) لحم التمرة متوسط السمك وذو قوام لين وتكون بذلك جاهزة للكبس كنا في الشكل (5 – 13)
12) لتمرة الساير نكهة خاصة و مميزة

13) التمرة قليلة الألياف
14) قشرة التمرة سميكة نوعما مقارنة باللب .
15) مدة صلاحية الصنف ساير 18 شهر عند درجة حرارة 25°م.



(أ) درجة اولى 178 حبة / كغم (ب) درجة ثانية 198 حبة / كغم(ج) درجة ثالثة 1 كغم = 248 حبة

الشكل (5- 12) تمور الساير لثلاث درجات معتمدة على الحجم وعدد الثمار / كغم

<u>مزايا شجرة الساير:</u>

1. تتميز نخلة الساير بالسعف الاخضر الناصع و المتوسط الانحناء .
2. جذع النخلة متوسط السمك.
3. شجرة الساير من الأصناف المبكرة النضج .
4. تعد شجرة الساير من الأصناف المبكرة التزهير إلى متوسطة .
5. تتميز نخلة الساير بكثافة رأس النخلة و السعف مرتب بأدوار .
6. تتميز نخلة الساير بكونها مسطحة تقريباً .
7. اعقاب السعف الأخضر متوسطة الغلاضة .
8. اعقاب السعف القديم ذات لون كستنائي .
9. العرجون اصفر إلى برتقالي اللون وذا طول متوسط ونحيف .
10. معدل انتاجية النخلة 80 - 100 كغم .
11. نخلة الساير تتحمل الملوحة لحداً ما .
12. نخلة الساير تتحمل الجفاف .
13. نخلة الساير تتحمل البرودة لحد ما .

الشكل (5-13) تمور الساير ناضجة ومعدة للكبس والتصنيع

جدول (5-9) العناصر المعدنية في تمور الساير ملغم لكل 100غم

العنصر		العنصر	
بوتاسيوم	657	صوديوم	38
كالسيوم	97	مغنيسيوم	79
فسفور	63	حديد	3.1
نحاس	0.2	منغنيز	4.5

القيمة الغذائية لتمر الساير:مكونات تمور الساير كما في الجدولين (5-9) و(5-10)

جدول (5- 10) مكونات تمور الساير في مراحل النمو المختلفة

نوع التحليل	مرحلة الجمري	مرحلة الخلال	مرحلة الرطب	مرحلة التمر
وزن التمر / غم	8.9	9.2	7.3	9.4
نسبة النوى %	11.1	9.7	11.1	8.3
سكر مختزل %	----	4.1	22.1	61.8
سكروز %	----	27.6	24.5	0.00
سكريات كلية %	9.6	31.7	46.6	61.8
مواد صلبة ذائبة كلية %	15.8	41.6	56.8	70.8
بروتين %	----	----	----	1.37
دهون %	----	----	----	1.7
الياف %	----	----	----	2.9

تحتاج نخلة الساير العراقية الأهتمام الكامل في المجالات الاتية:

1. دراسة احتياجاتها المائية من حيث الكمية و النوعية .
2. تحتاج نخلة الساير إلى دراسات في التغذية من حيث السماد البلدي و المعدني .
3. دراسات في عملية الخف .
4. دراسات في التحسين الوراثي لهذا الصنف .

ونأمل من المؤسسات العلمية الأكاديمية منها و البحثية بتطوير هذا الصنف من حيث الحجم و الشكل والكم .

صنف تمور الجبجاب Jipjap Dates Variety

يعد الصنف الجبجاب من أصناف التمور العراقية والمنتشرة في المنطقة الوسطى و الجنوبية ويظهر في الشكل (5 – 14) ولهذا الصنف دور كبير في سوق الهند وباكستان لأن له صفة مقدسة ويؤكل في المناسبات الدينية والأعراس وكان العراق يحتل المرتبة الأولى في تصدير هذا النوع من التمور ولكن في المدة الأخيرة نزلت إلى السوق دول أخرى وأهمها إيران و الخليج العربي ويبن من الجدول (5 – 11) المكونات الكيميائية للتمر الجبجاب .

مزايـــا الجبـجاب:

1. في مرحلة الخلال يفقد كافة المواد القابضة .
2. يتميز بقابلية خزن لمدة طويلة .
3. يمكن طبخ هذا هذا النوع من الخلال (البسر).
4. سهولة طحن الخلال (البسر) المطبوخ بعد تجفيفة .
5. يدخل في كثير من الصناعات الغذائية المختلفة .
6. التانينات تبدءا بالتحول من الصورة الذائبة إلى الصورة غير الذائبة لذالك يختفي الطعم القابض في ثمار الجبجاب
7. ثمار الجبجاب في مرحلة الجمري خضراء اللون .
8. ثمار الجبجاب في مرحلة الخلال صفراء اللون .
9. ثمار الجبجاب في مرحلة التمر أحمر مسمر .
10. قشرة الثمار غليظة وسميكة تتجعد مع لحم التمرة .
11. مذاق الثمرة في أول مرحلة الخلال عفصية الطعم .
12. الثمرة كثير الألياف .
13. الكيلو غرام الواحد يضم 120 ثمرة كبيرة الحجم .
14. الكيلو غرام الواحد منه يضم 150 ثمرة متوسطة الحجم .

15. وزن التمرة 7.5 إلى 9 غرام .
16. نسبة النواة 7 % .
17. ثماره تستهلك في مرحلة الخلال ويمكن عمل الخلال المطبوخ منه .

الشكل (5- 14) صنف تمور الجبجاب Jipjap Dates Variety

مزايا نخلة الجبجاب:

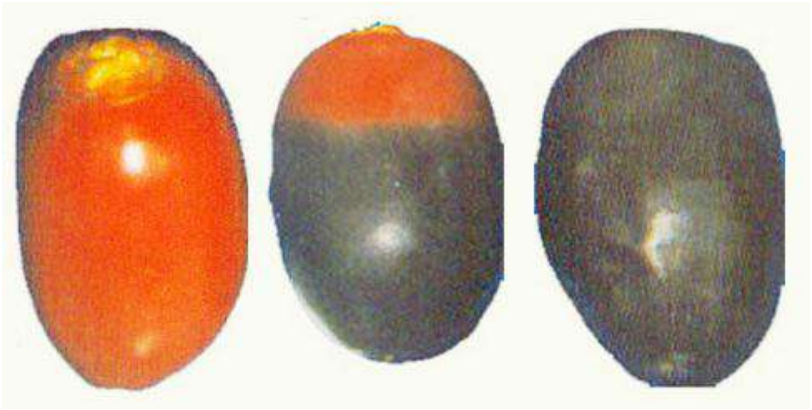
1. النخلة مستقيمة وارتفاعها يتعدى 30 متر .
2. النخلة ذات جذع متين و متوسط الحجم .
3. لون السعف أخضر .
4. لون العرجون أصفر برتقالي .
5. كثيرة الأشواك .
6. معدل عدد القطوف 12 فما فوق للنخلة البالغة .
7. تتحمل الملوحة .
8. تتحمل الجفاف ويتحمل الصقيع

جدول (5-11) المكونات السكرية لمرحلتي الخلال والرطب لتمور الجبجاب

التفاصيل	خلال	رطب
الوزن	8.22 غرام	14.3 غرام
نسبة النوى %	6.7 %	7%
سكريات مختزلة %	19.4 %	18.9 %
السكروز %	21 %	32.3 %
سكريات كلية %	-	51 %
مواد صلبة ذائبة %	-	61.8%

صنف تمورالبربن العراقي Iraqi Barben date Variety

تعد تمور البربن من التمور العراقية الحمراء اللون في مرحلة البسر و البنية الداكنة في مرحلة التمر كما في الشكل (5 – 15) وتمور البربن ذات مذاق حلو و مريح وقوامة لين وهش اثناء مرحلة الرطب و التمر وتعد تمور البربن مبكرة النضج وترغبه عامة الناس في مرحلة الرطب لذا فهو يستهلك في هذه المرحلة أما تموره فتكون معرضة للفساد إذا لم تخزن في المخازن المبردة ويعتبر البربن من تمور بغداد واسعة الأنتشار .



الشكل (5- 15) مراحل النضج المختلفة صنف تمورالبربن العراقي Variety Iraqi Barben date

<u>مزايا تمور البربن</u>

1. شكل التمرة بيضاوي مقلوب
2. لون القمع أصفر محمر
3. التمر يستهلك رطباً وتمراً
4. الثمر يصلح للخزن المبرد
5. لون البذرة بنيه
6. الثمرة خالية من المادة العفصية
7. الثمرة قليلة الألياف
8. لون التمر بني غامق إلى أسود
9. معدل وزن التمرة متوسط
10. التمرة منتفخة بشكل عام يبينها الشكل (5 – 16) في مرحلة الخلال .
11. طول الثمرة 4.2 – 5 سم

12. وزن الثمرة 12 – 15 غم
13. نسبة اللحم 94.1 %
14. وزن النواة 1.26 غم
15. الثمرة حلوة المذاق وذات نكهة مميزة
16. تستهلك رطباً وتمراً

مزايا نخلة البربن

1. موعد التزهير – متوسط
2. موعد النضج – متوسط
3. إنتاجية النخلة 80 – 120 كغم / سنة
4. النخلة متأقلمة وسريعة النمو
5. الجذع ضخم والسعف طويل وسميك
6. مقاوم للملوحة والجفاف غير حساس للرطوبة

الشكل (5 - 16) تمور البربن العراقي في مرحلة الخلال

جدول (5 - 12) مكونات تمور البربن العراقي

المكونات	كميتها لكل 100غم
رطوبة	21 %
دهون	0.3 غم
الياف	3 غم
كربوهيدرات	65 غم
بروتين	1.2غم
فيتامينA	50وحدة
فيتامينB	0.05ملغم
Ca	0.65 ملغم
Fe	2.1 ملغم
K	6.5
مكونات اخرى	0.2

صنف تمورالخصاب Khsab dates Variety

تعد تمور الخصاب من التمور العراقية والتي تنتشر زراعتها في البصرة ومنطقة الفرات الأوسط وتتميز نخلة الخصاب بجمال جذعها الضخم وأنتشار سعفها المتدلي و المتوسط الأنحناء و أن الصنف أخصاب من التمور الحمراء اللون في مرحلة البسر كما في الشكل (5 – 17) علماً أن هذا الصنف ينتشر بشكل كبير حالياً في دول الخليج وهو ذو أنتاجية جيدة و عالية علماً بأن هذا الصنف يستهلك عموماً في مرحلة الرطب .

الشكل (5 -17) مراحل نمو تمور الخصاب صنف تمورالخصاب Variety Khsab dates

مزايا تمور الخصاب

1. لون البسر أحمر داكن أو احمر فاتح بالاعتماد على نوعية التربة .
2. الشكل بيضوي مقلوب والذنب مخروطي الشكل .
3. الخلال منه عفصي الطعم .
4. الألياف متوسطة .
5. لون الرطب بني محمر .
6. لون التمر بني غامق .
7. يستهلك بمرحلة الرطب و التمر .
8. جذع النخلة ضخم .
9. السعف أخضر مزرق .
10. عدد الأشواك كثير وغليظ وقصير .
11. الخوص طويل وعريض و متدلي .
12. متأخر النضج .
13. القشرة الخارجية تتكمش نحو اللب عاملة شكلاً مرصعاً .
14. السعف أخضر اللون بغرة شمعية.
15. الخوص عريض .
16. السعف متوسط الطول .
17. الجريد غليظ .

18. الشوك قصير إلى طويل جداً وكثير العدد .
19. نوعية الثمار جيدة جداً .
20. متأخر .
21. مقاوم للملوحة ومفاوم للجغاف..
22. مقاوم قليلاً للصقيع ومقاوم للرطوبة

صنف تمور الديــري العراقي Iraqi Dayri dates Variety

يعد هذا الصنف من الأصناف العراقية كما في الشكل (5-18) و التي تتمركز زراعته في محافظة البصرة منذ القدم ويعتبر الصنف ديري من الأصناف النصف جافة ومن أهم صفاته أنه يؤكل رطباً وتمراً كما يحلو للمستهلك ولاسيما أنتاج الكثير من مشتقاته ومن أهمها كبس التمور في صفائح معدنية وقد يعطر ببعض البهارات و أن الصنف ديري يعد من الأصناف الحمراء في طور البسر (الخلال) .

الشكل (5 - 18) المراحل المختلفة لصنف تمور الديري

<u>مزايا ثمرة الديري كما في الشكل اعلاه</u>

1. لون الثمر في مرحلة (الخلال) أحمر أرجواني اللون .
2. مذاق الثمر في مرحلة البسر عفصي مشلل للسان مع حلاوة بسيطة .
3. شكل الثمرة بيضوي مستطيل وقاعدة مسطحة .
4. القمع بارز .
5. لون الرطب أحمر قرنفلي مسمر فاتح أما الجزء اللين فكستنائي اللون مشوب بطبقة شمعية قرنفلية .

6. لون التمر بني مسمر داكن .
7. مذاق الرطب جميل ومريح وذو حلاوة جيدة .
8. التمرة قليلة الألياف وقد تكون معدومة .
9. المادة العفصية تختفي في مرحلة الرطب و التمر .
10. وزن التمرة 7.5 غم .
11. طول التمرة 3.6 – 4.5 سم .
12. عرض الثمرة 1.9 – 2.3 سم .
13. الثمرة متوسطة الحجم وذو نكهة خاصة .
14. القشرة ملتصقة بلب الثمرة .
15. تنفصل القشرة عن اللب في بعض أجزاء الثمرة .
16. نسبة النوى إلى الثمرة 16.1 % .
17. يعتبر من التمور النصف جافة .

مزايا نخلة الديري

1. الجذع متوسط الضخامة إلى نحيف .
2. السعف أخضر اللون مائل للزرقة .
3. العرجون أصفر اللون وطول العرجون متوسط .
4. السعف متدلي .
5. عدد الأشواك متوسط .
6. الخوص طويل ورفيع ومتباعد عن بعضه .
7. السعف طويل ورفيع ومتدلي ومتباعد عن بعضه .
8. الشوك معظمة مزدوج .
9. قواعد السعف خضراء ضعيفة ومفلطحة .
10. مقاوم للجفاف .
11. مقاوم للرطوبة .
12. مقاوم للملوحة .
13. حساس للصقيع .

جدول (5 – 13) مكونات صنف تمور الديري

الصفة	الكمية
وزن التمرة غم	7.9
النوى %	16.1
سكريات مختزلة %	54.1
سكروز %	11.5
سكريات كلية %	65.6
مواد صلبة ذائبة كلية %	76.2
بروتين %	1.0- 1.2

صنف تمور البريـــم: Braim dates Variety

تنتشر زراعة البريم في جميع انحاء العراق ذو نوعية ممتازة ولكن عيبه هو كثرة تساقطه عند النضج الجذع متوسط الضخامة سهل الكسر اخضر غامق ابتداءً من القاعدة السعف متوسط الطول الخوص منتصب وقليل معتدل او منحن خاصة بالسعف القديم منطقة الشوك واسعة تبلغ 3-10 من طول النصل و العرجون اصفر مخضر متوسط الطول والغلظ الثمار صفراء بتشطيب او لفح حمراء اكثر وضوحا قرب القمع يكاد يكون الخلال خاليا من المادة العفصية القابضة الشكل بيضوي مسطح القاعدة مخروطي الذنب التمرة حمراء مسمرة فاتحة كما في الشكل (5 – 19) والقشرة رقيقة ملتصقة باللحم و اللحم كهرماني بقوام لذيذ النكهة غير لاذع الحلاوة خالي من الالياف ولين الرطب عسلي شفاف تنكمش القشرة الخارجية نحو اللب تماما عند النضج التام يؤكل خلالا ورطبا وذو نوعية ممتازة الحجم متوسط الى صغير مبكر في النضج وخاصة الخلال وفيما يلي وصف للثمار:

الشكل (5-19) صنف تمور البريم (أ) مرحلة الخلال (ب) مرحلة النضج النهائي

ثمرة البريم صفراء ذات طابع مشمشي مشطب بحمرة لون الخلال اصفر وتكون الثمرة خالية من المادة العفصية (التانين) الشكل يكون بيضوي اما الرطب فيكون شفاف وعسلي، لون التمرة كما ذكرت اعلاه حمراء مسمرة فاتحة والقشرة رقيقة وملتصقة باللحم ولون اللحم كهرماني طعم التمور لذيذ وشديد الحلاوة خالي من الالياف قوام التمرة طرية ويكون مبكر النضج ويؤكل في مرحلة الخلال ويمكن ان يطبخ الخلال ويكون خلال مطبوخ وزن الثمرة 8-10غم تقريبا . اما نخلة البريم ذات جزع متوسط الضخامة والعرجون اصفر مخضر والسعف متوسط الطول اما اعقاب السعفة خضراء اللون فهي مقاومة للجفاف والملوحة .

جدول (5 - 14) التحليل الكيميائي لتمور البريم

الصفة	الكمية
وزن الثمرة	10.65 غم
نسبة النوى	%8
سكر مختزل	%55
سكروز%	صفر
مجموع السكريات الكلية %	55
مجموع المواد الصلبة الذائبة%	61.8

صنف تمور الخضراوي: Kdhrawi dates Variety

من الاصناف العراقية الجيدة والمرغوبة ويعد من الاصناف اللينة ومن مواصفات الخضراوي : الخلال اصفر مخضر الى برتقالي وتكون الثمرة بيضوية الشكل مستديرة القاعدة وتكون المادة العفصية خفيفة ، الرطب عنبري اللون مشوب بخضرة خفيفة وكذلك التمر احمر مشوب بخضرة وتكون البشرة متوسطة السمك هشة وقد تنفصل القشرة عن اللحم وتكون التمرة قليلة الالياف لذيذة الطعم ذات نكهة مميزة وزن الثمرة من 9-10 غم .

الشكل (5 - 20) صنف تمور الخضراوي Kdhrawi dates Variety

مزايا نخلة الخضراوي:

الجذع نحيف والسعف قليل العدد وشكل السعفة منبسطة ودائما النخلة نشطة وسريعة النمو منطقة الاشواك واسعة وعددها كبير، العرجون اصفر مخضر الى برتقالي متوسط الطول وتكون النخلة مقاومة للملوحة والجفاف .

جدول (5 - 15) التحليل الكيميائي لثمرة الخضراوي

الصفة	الكمية
وزن التمر	9 – 10 غم
سكريات%	63.8
سكريات مختزلة%	63.8
سكروز %	0
مواد صلبة ذائبة %	72.5
حديد	2 ملغم
مغنيسوم	35 ملغم
بوتاسيوم	650 ملغم
صوديوم	3 ملغم
طاقة	2.68 كيلو سعرة / غم

صنف تمور المدجول: Madjool dates Variety

ان هذا الصنف من الأصناف العراقية الطرية الذي ينتشر في دول شمال أفريقيا وأمريكا ودول أخرى منتجة للتمور حيث تم إجراء بعض التعديلات على هذا الصنف بالتربية و التحسين و التعديل الوراثي من خلال زراعة الأنسجة ونتيجة هذا العمل العلمي تم الحصول على صنف مدجول ذو ثمار كبيرة الحجم يصل وزنها إلى 34 غرام وأحياناً إلى 60 غرام نتيجة العناية الفائقة بهذا الصنف الذي بدا يحتل الصدارة في الأسواق العالمية نظراً لحجم الثمرة واتزان حلاوتها وتميزها بالنكهة و الشكل الجميل وأن طريقة التعامل مع هذا الصنف يحتاج إلى الخبرة والإلمام بهذا الصنف ولاسيما في عمليات الري و التسميد و عمليات خدمة النخلة.

مزايا ثمرة المدجول:

1- ثمرة بيضاوية طولية مستطيلة كبيرة الحجم ذات لون أصفر برتقالي في مرحلة الخلال (البسر) .

2- طول الثمرة 3.7 سم و قطرها 2 إلى 3 سم.

3- النواة طولها 2.5 سم وسمكها 6.8 ملم.

4- وزن الثمرة يتراوح ما بين 20 إلى 34 غرام و أحياناً أكثر.

5- لون الثمار في مرحلة الرطب عنبري محمر.

6- لون الثمار يتحول إلى اللون العنبري المحمر وقد يكون محمرا وقد يتحول إلى اللون البني كما مبين في الشكل (5 – 21) .
7- الثمار قليلة الألياف.
8- القشرة الخارجية متوسطة السمك لا تلبث أن تنكمش مكونة تجاعيد وأخاديد جميلة.
9- سمك لحم الثمرة يتراوح ما بين 5 إلى 7 ملم.
10- قوام لحمة الثمرة لين وطعمه لذيذ.

الشكل (5- 21) تمور صنف المدجول

<u>مدة صلاحية التخزين:</u>

1- يخزن شهر واحد في حرارة الغرفة.
2- يخزن (3 – 6) اشهر في التبريد عند درجة حرارة 12 °م.
3- يخزن (6 – 12) شهر عند التبريد في درجة حرارة 9 °م إلى 20 °م.
5- نسبة الرطوبة في مكان الخزن 22 - 25 % .

<u>مزايا نخلة المدجول</u>

1- نخلة خضراء اللون مائلة إلى اللون الأزرق
2- خشنة الخوص والسعف أخضر فضي إلى أخضر غامق مائل إلى الزرقة و قصير إلى متوسط الطول و طول الخوص 70 إلى 85 سم وعرضه 2.4 إلى 3 سم
3- كثيرة الفسائل ومتعددة الطلع .
4- جذع النخلة وقطره من 45- 50 سم .
5- إنتاجية النخلة 80 إلى 120 كيلوغرام
6- لون العرجون أصفر برتقالي
7- الأشواك كثيرة العدد متوسطة الطول و متينة .

8- القطف الواحد يحتوي على 45 شمروخ .
9- نخلة المدجول متأخرة النضج .
10- جني ثمار المدجول ثمرة ثمرة و ليس بالقطف .
11- يتأثر هذا الصنف بالأمطار .
12- مقاوم للملوحة ومقاومة للرياح .
13- مقاوم للجفاف ومتوسطة التحمل للصقيع .

صنف تمور المكتوم Maktoom date Variety

الشكل (5 - 22) ثمار شجرة نخيل المكتوم في مرحلة الخلال

<u>مزايا تمور المكتوم</u>

1- صفراء اللون عند مرحلة الخلال الأصفر (يسر) كما في الشكل (5- 22)
2- التمرة قليلة المادة العفصية المرّة .
3- شكل التمرة بيضوي أو أسطواني .
4- عند النضج التمرة حمراء مسمر ة أو كستنائية .
5- القشرة متوسطة السمك .
6- لحم التمرة لين مائع (طري) ولذيذة الطعم - ومن التمور الطرية Date Soft
7- التمرة قليلة الألياف عند النضج
8- التمرة تؤكل في جميع مراحل النمو
9- متأخر النضج

الشكل (5-23) شجرة نخيل تمر المكتوم

شجرة نخلة تمر المكتوم كما في الشكل (5- 23) لها مواصفات هي:

1- ذات جذع معتدل الضخامة

2- السعف أخضر فاتح

3- أعقاب السعف خضراء اللون

4- الخوص متدلي من نصل السعف عند الأطراف

5- العرجون أصفر برتقالي

6- مقاوم للملوحة

6- مقاوم للجفاف

صنف تمور التبرزل Teprzal Date Variety

1- الخلال أصفر اللون (البسر) .

2- أسطواني الشكل

3- متوسط الحجم

4- قليل الحلاوة وشلل الطعم

5- الرطب كهرماني مائل إلى العتمة كما مبين في الشكل (5 – 24) .

6- لين ومائع .

7- أليافه قليلة .

8- القشرة الخارجية لا تنكمش نحو اللب .

9- يؤكل في مرحلة الرطب .

10- حلاوة التمر متميزة ومعتدلة .

11-يعد من التمور المكبوسة .

الشكل (5 – 24) صنف تمور التبرزل Teprzal Date Variety

مزايا شجرة التبرزل:

1- الجذع متوسط الضخامة
2- السقف متوسط
3- الطول قائم ذات لون أخضر فاتح
4- منطقة الأشواك واسعة
5- يتميز هذا الصنف بانشطار القمة النامية أي يعطي نخيل
6- متفرع
7- مقاوم للأملاح

صنف تمور القنطار Kuntar dates Vareity

1- لون البسر (الخلال) اصفر اللون وشكله بيضوي معكوس
2- الذنب مخروطي قصير والقمع متوسط كبير
3- الرطب ذو لون عسلي والقوام مائع
4- التمر ذهبي اللون لين القوام ذا نكهة مميزة يبين من الشكل (5 – 25) .
5- خالي من الالياف ويؤكل خلال ورطب وتمر .
6- حبة التمر متوسطة الى صغيرة الحجم .

مواصفات نخلة القنطار:

1- جذع نحيف
2- السعف كثيف وطويل
3- نصل السعفة اخضر مبقع
4- الخوص قصير وعريض
5- أشواكه كثيرة وكبيرة
6- العرجون اصفر
7- مقاوم للملوحة
8- مقاوم للجفاف

الشكل (5 - 25) صنف تمور القنطار Kuntar dates Vareity

ثانيا / بعض اصناف تمور منطقة الفرات الاوسط في العراق:

يوجد في العراق كما ذكرنا سابقا 627 صنفاً زراعياً من التمور منها حوالي 50 صنفاً تجارياً، ومن هذه الاصناف (ديري، بريم، جبجاب، برحي، خستاوي، مكتوم، أشرسي، أخو الخستاوي، أشرسي أسود، أشرسي هبهب، بربن، خصاب، مجهول، حلوة الجبل، زركاني، دقل، يونسي، قنطار، ليلوي، شكر، مريم، سلطاني، تبرزل، إبراهيمي، سعادة، إبراني، نهير السلي، أبو السويد، أبو فياض، حجى، أحمد دبس، أحمد شبلي، أحمر، أحمر حلاوي، أخت القسب، أخت بيدراية، أخظهرى، ازدادي، أزرقاني، أزرقي، أزون خوشلي، استعمران أو ساير، استعمران بحريه، إسحاق، اشراي، أشقر، أبيض، أشوط، أصابع العروس، أفندي، اكَشرهن، أم جنيح، أم أصابع، أم الأجربه، أم البخور، أم البلاليز، أم البيض، أم التنور، أم الجام، أم الجاموس، أم الحز، أم الدهن، أم العصافير، أم السمك، بنفشة، جمال الدين اصفر، جمال الدين احمر، حويز، خضراوي بغداد، خضراوي البصرة، خيارة، سبعة بذراع، سكري، سي صندلي، عبدلي، عويد، مطوك، مكاوي، ميرحاج، هورانية، موشم، مبكار،

كركوكلي، كركاني، قيطاز، قل حسيني، قرنفلي، فرسي أصفر، عوينة أيوب، عون، عنجاصية، عسلي، شيلاني احمر، طماطية، شموسي، سقزي، زريقة، زبير، دكل قاسم، دكل طه، دكل بادمي، خلوقي، حيمر، بيرغ دار، بياع الملح أو خوا فروش، بهلولي، بني ربه، بنت البدر، بنت الباشا، بصراوي، باو أدم، الصالح). يشكل التمر الزهدي أكثر من نصف انتاج العراق من التمور، ويرجع سبب ذلك لما تتميز به نخلة الزهدي من انتاجيتها العالية والتي تتراوح ما بين 90 إلى 130 كغم، وكذلك تحملها الملوحة والجفاف والصقيع لفترات قصيرة، وهي سريعة النمو في البيئة العراقية، وتتميز تمور الزهدي بتحملها الخزن لفترات طويلة ورخص ثمنها واحتوائها على كميات عالية من السكر ومقاومتها لظروف الجوية القاسية ومقاومة لكثير من الامراض والاشكال الاتية تمثل بعض تمور الفرات الاوسط المشهورة تجاريا .

بعض انواع تمور منطقة الفرات الاوسط في العراق انتاج عام 2018

تمور مجهول العراق

خلال البريم 2018

تمور الجليلية 2018 في مرحلة الرطب

تمور الاشرسي 2018

تمور أم البخور 2018

خضراوي مندلي

تمور ميــر حاج 2018

تمور البرين في مرحلة الرطب

تمور البريم الاحمر

تمور السكري (الشكر) 2018

اصابع العروس في مرحلة الرطب

تمور ام فانوس

تمور البرحي

تمور التبرزل في مرحلة الرطب

تمور الشويثي الاصفر

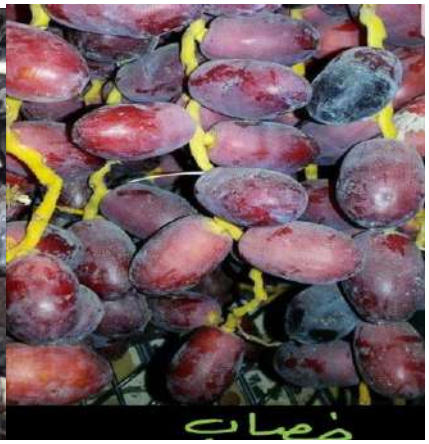
تمور الخلاص في مرحلة الرطب

ثمار المكتوم في طور الرطب النضج التام

ثمار تمور العويدي

تمور القنطار 2018

تمور ام الدهن في مرحلة الرطب



تمور الخصاب مرحلة الخلال

تمور القرنفلي

تمور السایر (اسطة عمران) **تمور البلكة 2018**

ثالثا / اصناف التمورالمعروفة حسب بلـــــدان انتاجها:

1- اصناف التمور الأردنية:

يوجد 14 صنفا معروف كما يبين الشكل (5-26) بعض اصناف التمور الاردنية ومنها المجهول و البرحي وبومعان، الخضراوي، خلاص، دجلة النور، الزهدي، السكري، مكتومي، زغلول، أحمر طلال، أصابع زينب، خستاوي، حياني.

الشكل (5-26) التمور الاردنية (أ) المجهول (ب) البرحي

2- اصناف التمور الاماراتية:

المعروف منها 80 صنفا و يبين الشكل (5- 27) بعض اصناف التمور الاماراتية ومنها خلاص، لولو، صقعي، مجهول، دباسي، المنصورية، زاوي، خشكار، الوشبة، نشوة الخشبة، مكتومي، جش فلقة، برحي، مرزبان، دباس، أشهل، حياني، عين بقر، توري، مسلي، خضوري، جش جعفر، حلاوي، زهدي، صلاني، غرة، أم السلة، رحيبي، روثانة، جش إسحاق، جش حبش، شيشي، فرض، حميدانية، زمردي، عجوة، خصاب، صرني، أبو العذوق، دخيني، جش حمد، جبري، فرض ليوا، أبو كيبال، عياشة، هلالي، ونانه، حاتمي، بريم، جش فاطمة، جش خاصرة، خضراوي، نبتة سيف، نغال، سباكة، هلالي الإحساء، نميشي، سكري، مور ديسنج، جش سويح، جش راشد، سلطانة، أبو معان، خاطري، رزيز، هلالي أحمر، أبو جناح، سكر مصر، جش ربيع، جش بن خلف، جش وعب، زاملي، خنيزي، مزناج، حنظل ، هلالي سعودي ، شبيبي، سكر أحمر، ديري، أم اكبار .

الشكل (5- 27) اصناف التمور الاماراتية (أ) فرض (ب) لولو (جـ) خنيزي

3- اصناف التمور الإيـــرانية:

الاصناف الموجودة في ايران حوالي 300 صنف و الشكل (5- 28) يبين بعض اصناف التمور الايرانية ومنها العمراني (أُسْطة عُمران)، خضراوي أو خزراوي، زهدي ويسمى قسب، شاهاني، مزافتي، كبگاب ويسمى أيضاً جبكاب، رابي، شكر، پوركو، الأفحل، آب دندان، آب گون، آبو، آجار، آزار، آسديني، آشوبه، آشئي، آغى، أبو طالبى، أزرق، إسحاق، أشرسي أو أشعسى، پيارم، پوركو، تبرز أو تبرزد، ترشك، جيڤاني، خار زاري، خاسوي أحمر، خاسوي أصفر، خنيزي، دسكي، دفتو، دلگري، ديري، ديكر أو دگرى، رابي، زرشك

أحمـر، زرشـك أصـفر، زاهـدي أو زادي أو زهـدي، زريـك أو زرك، زهرئـي، شترى، شكّر أحمر، شكر أصفر، شيخ علي، هـلو .

الشكل (5-28) التمور الايرانية (أ) كيميا (ب) بيارم

4- اصناف التمور الباكستانية:

تتميز باكستان بوجود اكثر من 35 صنفاً ومنها آب دندان ، بگم جنگي، حليمى، شكرى أو شكر كما في الشكل (5 – 29)، كورو، كوروج، مزاتى، دندرى، تللو، جلغى، چپتيج، چپ شك، چوربان، حلاوى، خربا، خضراوى، دشترى، روغنـى، زهدى، ساير أو استه عمران، سبزو، سونت گورا، شاپيكو، عربى، غتى، كلرى، كلنت، گند گوربك، گون زلى، كهربا، هرشوت، هشنا، هلينى، همبى، اشكلنت.

الشكل (5- 98) تمور باكستانية (أ) نوع سكري (ب) نوع حليمي

5- اصناف التمور البحرينية:

البحرين تمتلك اصناف مميزة منها مِرزِبان، الخُنَيْزي، الماجيّة أو ماجي ، الخواجا، خلاص، خنيزي، بيضة العُصفور، بيضة الزرزور، الشِيشي،والسالمي كما في الشكل (5-30) و غَرّة، أشهَل أو شَهَل، حِلاَّو، حَمْري، ناقة أو نوق، قَصبا أو قصبة، بُرَيْسِمي، إرجَيْب، خصبة، مُبَشِّر.

الشكل (5-30) التمور البحرينية (أ) السالمي (ب) الشيشي

6- اصناف التمور التـــونسية:

تعد واحات نفزاوة والجريد من أهم الواحات المنتجة للتمور التونسية، حيث تنتج محافظة قبلي قرابة 60% من الإنتاج التونسي، ثم تليها محافظة توزر أو الجريد في المرتبة الثانية،بالاضافة إلى واحات أخرى التي ترتكز في محافظات قفصة وقابس وتطاوين. وتحتل التمور مكانة هامة في الصادرات التونسية.

توجد في الواحات التونسية العشرات من أنواع التمور ذات الجودة العالية، التي لا تكاد تُعرف خارج نطاق الواحات لأنه لا يتم التسويق إليها ومعظما ما تُستهلك في الأسواق المحلية، كما أن إنتاجها قليل من بينها مثل الأنقو والباجو والحمراية والطنجة والعماري والقصبي والهيسة والقندة والكنتيشي.

يوجد اكثر من 30 صنفاً معروفاً ومنها ما يبينه الشكل (5- 31) و الاصناف المعروفة منها هي دقلة النور، دقلة بيضاء ، فطيمي أو علّيق ، بو فقوس أو فقّوس (وهو غير الصنف الموجود بالجزائر والمغرب)، كنته، عجوا، بوحاتم، لمسي، أخت فطيمي، أرشتي أو عرشتي، بسر حلو، بو حاتم، بو عفار، أنقو (أنكو)، الباجو، طرنجة، توزرزيد صفرا، توزرزيد كحلا، حمرا، حميرة، العماري، قصبي أو كسبي، الكنتة، الكنتيشي، غرس، خلط كبير، لاقو، قندي أو كندي، أصباع العروس، اصبع العروس.

الشكل (5- 31) التمور التونسية (أ) قندة (ب) هيسة

7- اصناف التمور الجـــــزائرية:

يوجد اكثر من 20 صنفاً معروفاً في الجزائر ومنها دقلة نور، دقلة بيضاكما في الشكل (5 – 32)، مخ الدقلة أو القرباعي، الحميرة، تكرمست، تافزوين، بنت قبالة، الغرس، تكربوشت، تامجوهرت، عدالة، تازيرزايرت،، بوفقّوس أو فقّوس، بو ذروة، تكربوشت، أرشتي، تنتبوشت، علي راشد، مقرونات.

الشكل (5- 33) التمور الجزائرية (أ) دقلة نور (ب) الحميرة

8- اصناف التمورالسعودية:

يوجد في السعودية مايقارب 400 صنف ومنها العجوة كما في الشكل (5 - 33) برحي، برني المدينة، بيض، حلوة، خصاب، خضري، خلاص، دقلة نور، ذاوي، ربيعة، رزيز، رشودية، روثانة، سباكة، سري، سكري، سلج، شبيبي، شهل، شيشي، صفاوي، صفري، صقعي، عنبرة، غر، قطارة، مبروم، مجهول، مسكاني، مكتومي،

منيضي، نبتة سلطان، نبتة سيف، نبتة علي، هلالي، ونانة، ابكيرة، غرّة، خصيب ارزيز، ارزيز، الماجي، أم ارحيم، حاتمي، طيار، مجناز، صبو، تناجيب، مرزبان، لولو، نبوت سيف، حلاّو، مطواح، نبتة زامل، شقرة مبارك أو شقرة القصيم، سكرة ينبع، المقفزي.

الشكل (5- 33) من اشهر تمر المدينة المنورة (تمور العجوة)

9- اصناف التمور السودانية:

يوجود ما يقارب 25 صنفاً في السودان ومنها بركاوي كما في الشكل (5 - 34) ويعد (المحصول الأول التمور في شمال السودان)، جونديلا أو قنديله، دقلة نور، كولما أو كلما، مدينة، بنتمودة، الجاو (جاو أبيض، جاو أسود)، إبراهيمي، الن سوك، براري، بنت موده، بنت عبدو، جاربان، جرجودا، روش، سلطاني، شدا، عبدالرحيم، عصادا، كوشا، مشرق ودلقي، مشرق ود خطيب، الروش، الكوشا، بنت عبدو .

الشكل (5- 34) تمر بركاوي احد تمور السودان

10- أصناف التمور السورية:

تتشابه التمور السورية كثيراً مع التمور العراقية (ومنها أشرسي، بربن، برحي، خستاوي، خضراوي، خلاص، خنيزي، زاهدي، زغلول، سماني، شاهاني، شيشي، جبجاب أحمر، جبجاب أصفر، لولو، مجهول، مطواح، مكتوم، نبوت سيف وجش ربيع . أما السلالات (السلالة: هي نخلة من صنف معين، إلا إنها تختلف عن مجمل الصنف إختلافاً بسيطاً، وهذا الإختلاف ينتقل عن طريق الإكثار بالفسائل، والإختلاف مثل حجم الثمرة، أو إختلاف في وقت نضج الثمار.ومن التمور الاخرى دقلة الموح، تدمريّة وشيشي كما في الشكل (5- 35) ، العمريّة، دقلة تواب، السلالة 28 (سفاني)، السلالة 12 دقلة طيبة، السلالة 19 دقلة الفرات، السلالة 20 (شبه جش ربيع) عمر محسن، السلالة 21 (سلماني).

الشكل (5- 35) التمور السورية (أ) صنف تدمرية (ب) صنف شيشي

11- اصناف التمور العُمانية:

يوجد اكثر من 25 صنف من تمور عمان ومنها الفرض أو فرضي، مزناج، نغل، جش زبدة، خلاص، اصبع العروس كما في الشكل (5- 36)، المنزف، البهلاني، خصاب، خنيزي، نغال أو نقال، بو نارنجة ، أم سللاء، الحنضل، هلال، هوام، الحلاوي، جش حساس، جش بطش، جش بو شيري، جش بيدام، جش نعيم، البرني، المدلوفي، المبصلي.

الشكل (5 – 36) التمور العمانية اصابع العروس

12- -اصناف التمور الفلسطينية:

من الاصناف المعروفة في فلسطين كما في الاصناف الموجودة في العراق ومنها البرحي، الحياني، المجهول، دقلة النور، العماري، الخضراوي، الحلاوي، الديري، الزاهدي **كما في** الشكل (5-37) .

الشكل (5-37) تمور فلسطينية (أ) دقلة نور (ب) المجهول

13- اصناف التمور اللـــــيبية:

توجد اكثر من 400 صنفاً من اصناف التمور في ليبيا تزرع في الواحات وتسمى تمور الواحات كما في الشكل (5 - 38) ومنها البكراري،التسفرت، الصعيدي، الصعيدي مكركب، الصدع الخضرائي، الابل، اجروز، ارصيص، اصبير، اضوا، اضوي، اغلين، اللولي أو اللولو، أم حنش، بستيان، بنت البيضة، بيّوض، تمودي، برنصي أو برالص، جوسمي، جوسمي أبيض، وسمي حمر، جوسمي سكران، حمراي، حواري، حوش صرير خنّاق، خشخاش، سمبلبل، صفار، طاغيات ساتافات، طابوني ،عكريش، عين استنيف، غَرباوي، فرتاكان، فلفل، كرطاوي، مسليو، مصرام، مُكركم، مكاوي، نافوشي، نجم، وكالي، كوياف، لاقرين، لَصق،

لافوروز، دقلة ، من الجفرة،دقلة نور أو دقلة، حليمة، أم فتيتي ، اصابع العروس ،الحرّا ، الحلاوي، لمسي، تليس، اغلين، تقدشا، تمودي، تيبنو .

الشكل (5-38) تمور الواحات في ليبيا

1- اصناف التمورالمغربية:

التمور المغربية متعددة ومنها ابو فقّوس أو فقّوس كما في الشكل (5 - 39)، بوسطامى، بوسكري، بوسليكن، مجهول، قرنا، تادمانت، احردان، اغراس، اميرة، بوزردون، بوزغار، بو عجّو (من أصناف نخل بو دنب)، بوعطوب، بو غار، تكربشت، جهل، حفص أو الحفص، عذق ضاو، عزيزة، عزيعزاو، عصيان، عصيانه عزيزة، عقلانى، عقولد، اوتاموت.

الشكل (5- 39) تمر صنف ابو فقوس المغربي

2- اصناف التمور المصرية:

تشتهر مصر باصناف التمور الاتية ومنها الصعيدي كما في الشكل (5-40) الأمهات، العمري، سماني أو رشيدي، زغلول، السيوي أو الصعيدي، الحيّاني أو رملي، بنت عيشة، عرابي أو عريبي، عجلانى، برتمودا ، سلطاني، الدجنة، شامية، جنديلا، سرجي، حمراوي

الشكل (5- 40) تمر صنف الصعيدي

16- اصناف التمورالامريكية (النخيل مستورد من الخارج):

الحلاّوي، الخضراوي، خضراوي بغداد، دقلة نور، الزهدي، الصعيدي، المكتوم، كما في الشـــكل (5- 41) آب دندان، أحمر مساب، اخت فطيمى، ارشتى، ازرزا، ازماشى، إسحاق، الأشرسي، أصابع العروس، البرحي، البريم، بسر حلو، البلجانى، بنت المرد ، بنت الفقي، بنتمودا، بنت قبللى، بنوش أو بنوشه، البو فقّوس، امهات.

ومن تلك الأصناف المستوردة ظهرت الأصناف الأمريكية، فالتجارية هي:

Abada، Blonde Beauty، Brunette Beauty، 8-Ball، Empress
Honey ، Mariana، McGill's No.1، Sphinx، Tabarzal، T-R

ومن الأصناف غير التجارية:

Amarillo، Amber Qeen، Andrate، Benji، Black lucifer، Black
Medjool، Black Royal، Deglar، El Toby ، Ford Date، Frau
Damke، Haziz، Heiny، Heinyana، Humbarger، Laguna
Lindy ، Long Yellow، Maktoom No. 1، Malakai، Betzler's
Black Sweetheart، Peggy Ann، Plum Date، Precloso، Rubidor، Shields
6-7، smoky، sultany، Wieman's Date.
Wonderful Black،

الشكل (5- 41) التمور الامريكية المعلبة

17- اصناف التمور القطرية:

خلاص، خنيزي، شيشي، برحي، لولو، نبت، سيف، دجلة نور، رزيز، هلالي كما في الشكل (5-42) .

الشكل (5- 42) التمورالقطرية صنف شيشي

18. اصناف التمور اليـــــــــمنية

حمراء، أزار، جزاز، باضوى، بطيبطة، بقلة، بقلة قش، حاشدى، حري، حفسوس، خضراوي، زجاج، زريقي، سريع أو سريعي، سعيدي، الشبشبة، شغالي، شهاري، صبية، صقوطاري، طبيق، عرقدي أو عرجدي، عشدلي، عليسان، فزحمي، بغال الحمار، بغال السيج، بغال بياض، ثريا، بصراوي كما في الشكل (5-43)، جهرا.

الشكل (5- 43) تمور يمنية صنف بصراوي

الفصل السادس
مواصفات التمور المنتجة وطرائق تصنيعها

عوامل الجودة:

ان عوامل الجودة كثيرة في حقل التمور ولابد من الاهتمام بها للحصول على علامات جودة عالية وبمواصفات ممتازة والتي تعتمد بالاساس على خبرة وألمام المزارع باحتياجات النخلة من جميع الجوانب للحصول على انتاجية ذات نوعية ممتازة وتكمن

علامات الجودة ما يأتي:

(أ) اكتمال نمو الثمرة من حيث الحجم والوزن والقوام واللون والنكهة والرائحة وتكون مقبولة من قبل المستهلك

(ب)اهم تغيرات النضج :

1. تغيير في لون القشرة واللب
2. ليونة الثمار
3. تحول جميع المكونات البكتينية والسليلوزية والنشوية الى وحداتها بسيطة .
4. زيادة في الحلاوة
5. تناقص شديد في المركبات الفينولية المتعددة والتانينات واختفائها .
6. ظهور نكهة التمر المتميزة .
7. نقصان في الحموضة ..
8. زيادة في المواد السكرية (الكلوكوز والفركتوز) والمواد الصلبة الذائية .
9. نقصان في النشاط التنفسي .
10. الاتزان نسبة الحموضة الى المواد الصلبة الذائبة .
11. وضوح حجم ووزن الثمرة .

العوامل المؤثرة على علامات الجودة:

1- تحـديد كمـية المياه:

تعد المياه العذبة اللازمة لري النخيل وخاصة بعد فترة التلقيح والاخصاب مهمة لان التمرة تمر بعدة مراحل من النمو والتطور والتي هي مرحلة انقسام الخلايا ولاسيما الخلايا المرستيمية التي تنشط وتتضاعف ومن ثم تدخل مرحلة زيادة الحجم (حجم الخلايا) وهذه بدورها تحتاج الى كمية مياه اكثر من 300- 450 لتر/نخلة

اسبوعيا خلال الاسابيع الثلاثة الاخيرة للنضج التام يتم ايقاف الري نهائيا لتتم عملية التجفيف .

2- نــوعية المــياه:

من المعروف ان اكثر البلدان العربية لديها مشكلة في كمية المياه ونوعيته التي تعتمد على المواد الكلية الصلبة الذائبة Total Dissolved Solid(TDS) والتي تتراوح مابين 600 الى 6500 ppm وبذلك يكون لها تأثير سلبي على نوعية الثمار خصوصا اذا وصلت الى 3000ppm (ملغرام / لتر) فهذا يؤثر على :

- ❖ نوعية الثمار
- ❖ ظاهرة التقشر الواضحة
- ❖ عملية النمو للثمرة غير طبيعية وكثيرة التجاعيد والانتفاخات
- ❖ يقـل وزن الثمرة
- ❖ اللــون غير مقبول

نوعية المياه	ماء مقطر	ماء عذب	مـــاء متوســـط الملوحة	ماء مالح	ماء البحر الميت
TDS (ppm)	0	500-1	30000 -500	40000 -30000	40000 <

لذلك فأن الاهتمام بتحلية المياه امر ضروري جدا للحصول على تمور ذات نوعية جيدة وقد اظهرت الدراسات على ان املاح التربة من الكلوريدات والكبريتات والتي هي اقل من 15000جزء بالمليون لا تؤثر كثيرا على النخيل وثمره اما اذا زادت النسبة عن 48000 جزء بالمليون فأنه يسبب هلاك وموت النخلة .

3-عدد الفسائل حول النخلة الام:

ان عدد الفسائل لها تأثير كبير على تكوين المجاميع الزهرية للام ومن ثم قلة عدد القطوف فضلا عن تردي نوعية الثمار (تردي الجودة) من حيث الوزن والحجم لذا لابد من ازاحة جميع الفسائل من حول الام .

4-عدد السعف للنخلة (المساحة الخضراء) وتأثيرها على جودة الثمار:

ان لاعداد السعف الدور الكبير في نمو وتطور نخلة التمر حيث النخلة لا تعرف طور الراحة ولا السبات وهي تختلف عن الاشجار الاخرى لان البرعم القمي الواقع في قلب النخلة هو في عملية انقسام مستمر لذلك تبقى الحزم الوعائية مفتوحة وفعالة في نقل العصارة الى الاعلى أي في السعف واعداده الكبيرة والتي تعكس المساحة الخضراء للنخلة التي تتم فيها تصنيع السكر وخزنه في الثمارعن طريق اتحاد الكاربون والهيدروجين والاوكسجين وتمثيلها وتحويلها الى هيدروكربونات باستعمال

الطاقة المشتقة من اشعة الشمس والتي تمتص من خلال المساحة الخضراء في السعف .

5- نوعية التربة:

تعد نوعية التربة من اهم عوامل الجودة خاصة في عالم النخيل اذ ان النخلة تحب الترب العميقة والخفيفة وجيدة التهوية وجيدة الصرف والتي لها القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة كما ان احتوائها على العناصر اللازمة والخالية من أي عناصر ومركبات فائضة عن احتياجاتها من الكلوريدات والكربونات والكبريتات وايونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم وبذلك تكون تربة ذات جودة عالية لانتاج ثمار جيدة وكذلك تعد الترب ذات الحموضة المعتدلة 7-6 pH هي افضل الترب للنباتات من حيث الخصوبة ونوعية الثمار وتكون ثمار النخيل في هذه الترب لونها احمر زاهي اما في الترب القلوية(الكلسية) يكون لونها بني داكن مائل للاسوداد.

6- الخــف:

للخف دور كبير على جودة التمور وبشكل كبير ويعتمد على الخبرة والممارسة ويجب تحديد فترة الخف ونوعية الخف:

(أ) خف العذوق (القطوف) يعتمد على عمر النخلة

1) من عمر 4 سنوات يترك في النخلة 3 عذوق
2) من 4- 6 سنوات يترك في النخلة 3- 4 عذوق
3) من 6- 8 سنوات يترك 5 عذوق
4) من 8- 10 سنوات يترك 6- 8 عذوق
5) من 10 سنوات فما فوق يترك في النخلة نصف العذوق

(ب) خف 3/1 (ثلث) من عدد الشماريخ (سباط) في العذق الواحد أي لا يزيد عدد الشماريخ من 35- 38 شمراخ .

(ج) خف الثمار تبقى عدد الثمار في كل شمراخ لايزيد 25- 30 حبة حتى يعطي تهوية وحرارة كافية للنضج وتحسين النوعية من حيث الوزن والحجم .

7- تأثير نوعية السماد وميعاد التسميد على جودة الثمار:

لنوعية السماد وميعاد التسميد دور كبير في جودة الثمار لاحتياج النخلة الى الاسمدة العضوية والكيميائية ضروري جدا حتى نحصل على نوعية ثمار ذات جودة عالية ويجب ان تجرى عملية التسميد كالاتي :

(أ) عملية التسميد العضوي تجرى بعد الجني والتكريب في شهر تشرين الثاني من السنة

(ب) عملية التسميد الكيميائي تجري في ثلاث مواعيد ، الدفعة الاولى في كانون الاول والدفعة الثانية قبل الازهار بأسبوعين أي في نهاية شباط وبداية اذار والدفعة الثالثة بعد عملية التلقيح والاخصاب بشهر ونصف الشهر وكذلك لنوعية السماد المستعمل دور مهم في جودة التمور مثلا استعمال سماد بوتاسي 5% مع كل سقية وان زيادة النتروجين في التربة يؤدي الى تكوين الفسائل بدلا من دعمه للازهار وبالتالي نقصانه يؤدي نقصان بعدد الطلعات الزهرية وبالتالي تردي نوعية الثمار .

8- نوع حبوب اللقاح:

ان لنوع حبوب اللقاح دوراً مهماً وكبير في تحديد صفات النوعية للثمرة لذا وجب تحديد صنف الذكور اللازمة للتلقيح ويفضل اختيار حبوب اللقاح من نفس صنف النخيل ومن اللنخيل الذكور الغنامي والخكري وكذلك الاهتمام بعملية التلقيح وعدد مرات اجراء التلقيح تساهم كثيرا في جودة الثمار .

9- الظروف البيئية:

مثل الامطار والرطوبة والحرارة والضوء لها اثر كبير على أشجار النخيل فأن كمية الماء في الهواء بزيادتها تقل كمية التبخر من التربة وبالتالي يؤدي الى الاضطراب في الميزان المائي في النخلة وبذلك يؤدي الى خلل فسلجي في النخلة مما يحدث نقص في نفاذية الاغشية البلازمية ويقلل من عملية الامتصاص مما يسبب الذبول وسقوط الثمار والرطوبة العالية تؤدي الى زيادة نسبة الاصابة بالامراض الفطرية ومن ثم تؤثر على جودة التمور ونوعيتها . ايضا النخلة تحتاج درجات حرارية معينة لاجل التزهيير والاخصاب حوالي 28-30 م° اما عملية النمو فتحتاج درجات حرارية من 30- 40 م° في شهر نيسان وايار، ان للحرارة التراكمية لها دوراً في تصنيف التمور المبكرة والمتوسطة والمتأخرة وكذلك للطرية والنصف جافة والجافة ولدرجة الحرارة دور في تلوين الثمار من الاخضر الى الاصفر والاحمر والبني اما بالنسبة لكمية الضوء وشدته فان لهما دوراً كبيراً في تكوين المادة الخضراء ويدخل كعامل اساسي في عملية التمثيل الضوئي كمصدر للطاقة وللموجات الضوئية دور مساعد في توزيع الاوكسينات ومن ثم لها تأثير ايجابي في عملية النمو لان الضوء يسرع من العمليات الحيوية وهذا ينعكس على جودة التمور .

10- عامل التكييس:

ان عملية التكييس تعمل على تنظيم درجة الحرارة وكذلك وشدة الضوء مما يؤدي الى تحسين الثمار وجودتها ولنوعية والوان الاكياس تؤدي دوراً مهما في جودة الثمار وعلى سبيل المثال كيس ذو اللون الاخضر هو الافضل لانه يمرر اللون الاخضر

والاحمر من اشعة الطيف الشمسي وهو ما يحتاجه النبات اما لون الكيس الاسود يسبب النضج المبكر واللون الابيض يؤخر عملية النضج .

المواصفات القياسية للتمور

تعني إيجاد أو خلق نظام أو أسلوب للمقارنة ولتبادل الأفكار والمعلومات الفنية، وإيجاد السبل البسيطة والواضحة والمفهومة والقابلة للتطبيق محل التعقيد، وهدفها الأساسي حماية المستهلك من خلال إنتاج سلع بنوعية مناسبة وثابتة وبتكلفة معقولة. وتعد المواصفات الأداة الرئيسة القياسية وهي حجر الزاوية للصناعة الناجحة وتشمل على خصائص المواد الخام والمواد نصف المصنعة والمنتجات النهائية. إضافة إلى المواصفات تؤخذ النماذج لأغراض الفحص وكذلك مواصفات طرق الفحص لأغراض التحقق من تلك الخصائص.

إن تحديد خصائص ومتطلبات السلعة أو الآلة وإخضاعها إلى نظام موحد مهما اختلفت مصادر إنتاجها، وإصدار التشريعات والقوانين ذات العلاقة بها للتأكد من أن السلعة أو الخدمة الواصلة إلى المستهلك وفق المواصفات والنوعية المطلوبة.

المواصفات القياسية رقم (882) للتمور العراقية:

تشمل المواصفات القياسية رقم (882) لسنة 1989 الخاصة بالتمور العراقية المعدة للاستهلاك البشري وتشمل التمور ثنائية أو أحادية السكر منزوعة النوى أو غير منزوعة النوى ولا تشمل منتجات التمور المقطعة أو المهروسة أو المستخدمة للأغراض الصناعية. وتعتمد المواصفات القياسية على الحقائق التالية:-

1- **الخلال:** ثمار كبيرة الحجم صلبة القوام وذوات لون أصفر أو أحمر مصفر وتحتوي على نسبة عالية من السكريات معظمها سكريات ثنائية، وتصل الثمرة إلى أكبر حجم لها في نهاية هذه المرحلة.
2- **الخلال المطبوخ:** هي ثمار تم تجفيفها بعد سلقها وهي في مرحلة الخلال وتتميز بصلابة خواصها وتجعد قشرتها وقلة حلاوتها وقابليتها على الخزن لمدة طويلة.
3- **الرطب:** وهي عبارة عن ثمار تتميز بليونتها وشدة حلاوتها لزيادة نسبة السكريات الأحادية والتصاق قشرتها.
4- **التمر**: هو ثمار شجرة النخيل السليمة الخالية من العيوب والمواد الغريبة ويختلف قوامها من تمور لينة إلى تمور نصف جافة، إلى تمور جافة وحسب نسبة الرطوبة فيها.
5- **التمور اللينة**: تمور طبيعية النضج ، لينة القوام أحادية السكر.

6- **التمور نصف الجافة:** تمور طبيعية النضج ذات قوام صلب نوعاً ما وأغلب السكر فيها أحادي.
7- **التمور الجافة:** تمور طبيعية النضج ذات قوام وأغلب السكر فيها ثنائي.
8- **التمور منزوعة النوى:** وهي تمور كاملة نزعت نواها آلياً أو يدوياً.
9- **التمور المشوهة:** تتميز بوجود ندب، تغير في اللون، لفحة الشمس، بقع سوداء أو ما يشابههما من التشوهات في مظهر سطـح معـيب تزيد مساحته عن مساحة دائرة قـــطرها 7 ملم .
10- **التمور المتضررة:** وهي التمور منزوعة النوى التي تعرضت لأضرار ميكانيكية بالغة أو تعرض لحم التمرة للتمزق بحيث أدى إلى ظهور النواة وخلل من المظهر الخارجي للتمرة.
11- **تمور غير ناضجة:** تكون خفيفة الوزن ذات لون فاتح وتحتوي على نسيج ذابل قليل اللب وقوام مطاطي.
12- **تمور عذرية (الشيص):** تمور غير ملقحة تمتاز بقلة لبها وبتوقف نموها وخلوها من النواة.
13- **تمور ملوثة:** تحتوي على مواد عضوية ولا عضوية مثل الأوساخ والرمل بحيث تبدو المساحة الكلية المتأثرة أكبر من مساحة دائرة قطرها 3 ملم.
14- **تمور ملوثة ومتضررة بالحشرات والعث السوس**: تمور متضررة بالحشرات والعث أو ملوثة بالحشرات الميتة أو وجود العث على أجزائها.
15- **تمور متحمضة:** وهي ناتجة عن تحول السكريات إلى كحول وحامض الخليك بالخمائر والبكتريا.
16- **تمور متعفنة**: تمتاز بوجود خيوط العفن وظاهرة للعين المجردة.
17- **تمور متفسخة:** وتكون في حالة التحلل وذات مظهر غير مرغوب فيه.

تصنيف التمور العراقية حسب الجودة والنوعية

إلى اربعة درجات هي:-

(أ) **التمور الممتازة**: تمتاز بأن ثمارها متجانسة في الحجم والشكل واللون وقوام اللحم ومتماثلة الصنف، خالية من الحشرات والأقماع وغير مشوهة. خالية من الشوائب المعدنية، لا تزيد نسبة الرطوبة عن (20%) ومعدل الوزن لا يقل عن (5) غرام للتمرة الواحدة، أن لا تزيد نسبة الانحراف عن المواصفات أعلاه عن (4%).
(ب) **تمور الدرجة الأولى**: هي نفس مواصفات التمور الممتازة، على أن لا تزيد نسبة الانحراف عن (8%).

(ج) **تمور الدرجة الثانية**: وهي تمور ذات نوعية معتدلة لا تزيد نسبة انحرافها عن (10%) للمواصفات السابقة.
(د) **تمور منزوعة النوى**: وتكون ثمار التمور سليمة وممثلة للصنف وأن يقل معدل وزن الثمرة عن (4.5) غرام ولا يسمح بوجود أكثر من (2 – 4) قطع من أجزاء النواة في كل (100) ثمرة.

المعاملات الاولية للتـــــمور:

تعرض التمور بعد جنيها لبعض المعاملات التي تغيرمن تركيبها كاللون والحجم والشكل والمذاق والغرض من هذه المعاملات بصورة عامة :

(1) التعجيل في عملية الانضاج وانضاج التمور التي لا تنضج بصورة كاملة على النخلة .
(2) ترطيب التمور الجافة
(3) تحسين مظهر التمور وتركيبه والمحافظة على النوعية .
(4) جعل امكانية تصدير الرطب والتمر الطري للاسواق البعيدة .
(5) القضاء على الفطريات والخمائر والبكتريا والحشرات التي تصب التمور
(6) تستعمل الحرارة في معاملات التمور لغرض انضاج الخلال لتحويل انصاف الرطب الى رطب تام ثم تحويله الى التمر، والتجفيف بعد غسل التمور بالماء اي ازالة الماء الملتصق بالسطح الخاجي للثمرة ثم ازالة الماء من داخل الثمرة والترطيب بالماء الساخن اوالبخار والبسترة والتعقيم.

اولا / عملية الانضاج الصناعي:

يقصد بالانضاج الصناعي تنشيط العمليات الفسيولوجية والحيوية المختلفة التي تؤدى إلى نضج الثمار عند بلوغها مرحلة اكتمال النمو، وتحدث في الثمار التي تنضج صناعيا تغيرات مشابهة للتغيرات الطبيعية التي تؤدى إلى نضج الثمار فسيولوجيا إذا ما تركت على الأشجار.

والإنضاج الصناعي يعمل على تنشيط الإنزيمات المتعلقة بنضج الثمار مثل أنزيمات Amylase وStarch Phosphorlase التي تعمل على تحويل النشا إلى سكر واكتساب حلاوة الطعم وكذلك الأنزيمات التي تحول البروتوبكتن غير الذائب إلى بكتين ذائب مما يؤدى إلى لين الثمار وكذلك أنزيم Tannase الذي يحلل التانينات فيختفي الطعم القابض، ويعمل إنضاج الثمار على تنشيط أنزيمات الأكسدة والتنفس وغيرها من الأنزيمات التي تؤدى إلى حدوث تفاعلات فسيولوجية تجعل الثمار

صالحة للأكل. ان التمور لا تنضج على النخلة وفي العثق الواحد لا تنضج في وقت واحد وهذا يعتمد على الظروف المحيطة كالحرارة والرطوبة النسبية كما في الجدول (6-1) وهي تختلف باختلاف المناطق ففي منطقة شط العرب تكون درجة الحرارة والرطوبة عاليتين جدا اثناء فترة نضوج الثمار لذا فالمدة الواقعة بين نضوج اول ثمرة على العثق واخر ثمرة فترة قصيرة اذ لا تجف اول ثمرة تماما قبل ان تنضج اخر ثمرة في العثق الواحد، اما في المنطقة الوسطى في العراق فهذه الفترة طويلة نسبيا قد تكون اكثر من شهر لذا لا تقطع العثوق مالم يكتمل نضوج معظم تموره وبهذا الانتظار يتسبب في تساقط كميات كبيرة من التمور اثناء فترة الانضاج .

ان عدم نضوج الثمار في العثق الواحد يتطلب جني الناضج منها فقط وكبسها وانتظار الثمار الباقية لتنضج اما بالنسبة للاصناف الجافة من التمور الافضل جنيها وكبسها سوية ولمدة واحدة، ومن الناحية الاقتصادية يفضل تقليل عدد مرات جني التمور، ويلاحظ في صنف دكلة نور ان التمور اكثر تماثلا في العثق الواحد مما يؤدي الى اختيار العثق الناضج ومن ثم قطعه كاملا وتكون عملية الجني مرتين في منتصف الموسم وفي نهايته للنخلة الواحدة لذلك نحصل على نوعية جيدة اثناء التصنيع . ان مرحلة تجمع السكر في الثمرة . السكر لوحده لا يعد علامة مميزة للانضاجه ثم الجني لان هناك عوامل اخرى لا ترتبط مع ما تحتويه الثمرة من السكر منها الطعم والرائحة والمظهر والطراوة. وللمحافظة على هذه الصفات ولبعض الاصناف مثل دكلة نورنقوم بالانضاج الصناعي باستعمال الحرارة المتولدة صناعيا حيث تجنى الثمار قبل ان تصل الى المرحلة المثلى من النضج إذ تعلق العثوق على مسافات متقاربة بحدود متر واحد في مكان تحت الظل ومحجوزة عن الطيور والسماح للهواء التخلخل بين العثوق وتكون الحرارة بحدود 35 – 40م° ولمدة 2-3 اسابيع وهذه الحرارة تقوم بتعجيل عمل الانزيمات في تحول السليلوز والنشأ الى سكريات بسيطة وترسيب التانينات الى حالة غير ذائبة وطراوة الجزء اللحمي للثمرة وكلما استعملت حرارة منخفضة (اعلى من حرارة الجو) كلما كانت عملية الانضاج افضل و فترة الانضاج اطول على ان نسبة الرطوبة في الثمار لا تتجاوز 50% لان نسبة الرطوبة العالية وفترة الانضاج الطويلة تؤدي الى تلف التمور بتخمرها قبل الوصول الى مرحلة النضج النهائية والحرارة العالية تؤدي الى اسوداد التمور بنسبة كبيرة اما الرطوبة النسبية للهواء المستعمل لا تتجاوز 85% وكلما تكون الرطوبة اعلى يكون الانضاج افضل. وهناك بعض العوامل التي تؤدي الى تفضيل الانضاج الصناعي على الطبيعي الذي يتم على الشجرة لذا يقلل من فترة الانضاج ويغير في تنظيم عمليات التسويق وكذلك يفيد الانضاج الصناعي في قطف الثمار قبل ظهور الافات التي تتلف التمور

وتجنب تعرضها للظروف الجوية القاسية ويفضل في عملية الانضاج الصناعي ان تجنى التمور عند ما تدخل مرحلة التحول من الخلال الى الرطب .

جدول (6-1) درجة الحرارة المثلى لانضاج التمور

اصناف التمور	درجة الحرارة المثلى للنضج (مئوي)
الخضراوي، الخستاوي، الحياني، الساير، الخلاص	40 – 43
الحلاوي، الديري، دكلة نور، الزهدي	35 – 38
المكتوم والسعيدي الايتيمة	45 – 46

عوامل الانضاج:

أستعملت عدة مواد كيميائية لغرض الاسراع في انضاج التمور وتحسين نوعيتها ومنها ما اعطت نتائج ايجابية ومنها وضع التمور في مرحلة الخلال في علب مغلقة مع قليل من الخل لمدة قصيرة يسرع من نضوج الثمار وتحويلها الى رطب وكذلك اذا استعمل رذاذ من حامض الخليك تركيزه 0.01% على عثوق النخلة يشجع عملية انضاج الخلال كما في خلال البرحي المبين في الشكل (6-1) بحيث هذه المواد تنفذ خلال انسجة الثمرة وتحفز بروتوبلازم الخلية وبذلك تحرر الانزيمات داخل الخلية غيرالذائبة Insoluble Intracellular Enzyme دون التأثير على فعالية الانزيم. ويمكن استعمال طرق فيزياوية وذلك بالترطيب بالماء الساخن درجة حرارته 60-90م° بصورة تدريجية على شكل رذاذ بفترات متقطعة ومنتظمة وان تأثير التسخين يؤدي الى تحطيم بروتوبلازم الخلايا لتحرير الانزيمات غير الذائبة دون التأثير عليها وان جو محافظة البصرة تعطي جو مثالي لعملية الانضاج الطبيعي.

الشكل (6-1) خلال البرحي الطازج

العوامل المؤثرة على انضاج التمـــــور:

(1) درجات الحرارة المرتفعة:

درجات الحرارة تؤدي دوراً مهماً في الانضاج الصناعي إذ تقلل من المدة اللازمة للحصول على طورتنفس النضج اي التبكير في النضج إذ تزداد سرعة التفاعلات الكيميائية من 2-3 مرات كلما ارتفعت الحرارة 10 درجات وتسمى هذه الزيادة بمعامل الحرارة ويرمز لها Q10 ويختلف معامل الحرارة لتنفس الثمار باختلاف عمر الثمار ومرحلة النضج وطبيعتها وتزداد سرعة التنفس بزيادة درجة الحرارة الى حد محدود .الحرارة المؤثرة من 12.5-30م . يمكن تعريض الثمار لحرارة الشمس وذلك بتعريض الغثوق كاملة والحاوية على ثمار غير ناضجة بسبب عدم توفر الدرجات الحرارية في المدة التي تقع من تزهير الى الانضاج .ويمكن استعمال الحرارة والرطوبة في آن واحد .

(2) الرطوبة:

للرطوبة النسبية دور مهم في الانضاج الصناعي للثمار حيث ان انخفاض الرطوبة في الجو المحيط بالثمار قد تسبب خفض 30% من سرعة تنفس الثمار بسبب تغيرات التي تحدث في جلد الثمار اثناء انكماش نتيجة نقص الرطوبة اذ تصبح قشرة الثمرة اكثر مقاومة لمرور الغازات خلالها لذا يفضل في عملية الانضاج وجود رطوبة من 10 - 70% حسب مرحلة النضج فكان الانضاج الصناعي في مرحلة الخلال المبكر اعطى نتائج غير جيدة مسببا نسبة عالية من الحشف اما في مرحلة الخلال المتأخر اعطى الانضاج الصناعي نتائج جيدة من حيث النضج والنوعية والحلاوة والطراوة ويؤدي سرعة في التنفس ومن ثم زيادة في نشاط الانزيمات وبذلك يؤدي الى زيادة السكريات.

(3) درجات الحرارية المنخفضة:

ثبت ان التمزق والاضرار التي تحدث لخلايا الثمار المجمدة بعد ذوبان البلورات الثلجية قد تسبب ارتفاع في سرعة التنفس للثمار الى 100% من تنفسها العادي ومن ثم انضاجها . فعند تجميد ثمار الخلال المتأخر المحفوظ في عبوات على درجة -18م ورطوبة 70% وبعد اربعة اشهر من التجميد ثم عرضت الى هواء ساخن بدرجة حرارة 50م لمدة 24 ساعة اعطت ثمار ذو نكهة ومواصفات لا تقل عن الرطب المنضج طبيعيا من جميع الجوانب الفيزياوية والكيمياوية لان التجميد ادى تمزق جدار الخلايا وتسرب العصير من داخل الخلايا حاملا معه الانزيمات البكتينية التي تحلل البروتوبكتين الموجود في الخلايا الى مركبات بسيطة واكثر قابلية للذوبان وان الزيادة

في الحلاوة نتيجة لتحول المواد البكتينية والنشوية الى سكريات واختفاء الطعم القابض وذلك بسبب تحلل المواد التانينية بفعل الانزيمات.

(4) استعمال حرارة المايكروويف:

ان المعاملة بالميكروويف (الموجات القصيرة) في هذه العملية تسيطر على ايقاف الانزيمات الموجودة في التمور ومن جراء عملية التجميد والاذابة بعض الاصناف لا تحتاج الى التجفيف لانها تستهلك مباشرة.

(5)استعمال الخل مع الحرارة في عملية الانضاج:

تقوم بعض الجهات بتعليق العثوق غير كاملة النضج والمحتوية على الياف وسكروز وتحتاج الى ازالة لهذه الالياف والسكر يلجأ بعض المزارعين الى استعمال بعض المواد لتسريع النضج ومنها الخل وذلك بتعليق العثوق على انابيب غرفة محكمة ولمدة 2-3 ايام حسب نسبة الرطوبة إذ تعامل التمور بالخل وبالطرق الاتية :

(أ) وضع اواني التي تحتوي على الخل بتركيز 4 – 6 % في ارضية الغرفة مع وجود مصادر للحرارة مسيطر عليها لجو الغرفة بحدود 45 – 50م .

(ب) رش التمور بمادة الخل تركيز 4 - 6 % مع رفع درجة الحرارة الغرفة الى 45 – 50%

(جـ) معاملة التمور بالخل 6% مع استعمال الحرارة ايضا ، وان هذه المعاملات تساعد على ترطيب التمور ومن ثم تجفيفها وانضاجها ولكن لهذه الطريقة عيوب اذا لم يحسن التعامل معها والسيطرة على منع التلوث او التخمر .

(6) الانضاج بالاثيفون

(الايثريل) تعامل التمور بمادة الايثريل وتشير التجارب الى ان الايثريل يساعد على الاسراع في نضج الثمار بشكل متجانس وان الثمار تكون بجودة عالية ولكن العيوب في سرعة تلفها .

(7)الانضاج باستعمال منظمات النمو

يمكن استعمال منظمات النمو السايتوسين والجبرلين في الاسراع من انضاج التمور والتحكم بتقليل المعدل الحراري للصنف .

(8)عملية الخف:

تساعد عملية الخف على تهوية التمور الموجودة في العثوق وتعرضه الى اشعة الشمس المباشرة بحيث يسرع من عملية النضج كما ان ميعاد الخف هو الاخر يساعد على الاسراع في عملية النضج لانه يعطي القدرة المناسبة لتعرض الثمار الى الهواء والى اشعة الشمس.

الفصل السابع

أهم الصناعات التحويلية للتمور

عرفت نشاطات تصنيع التمور في العراق منذ القدم لكن إنتاج الدبس من التمور تجارياً ابتدأ في عام (1952) وتوالى إنشاء مشاريع أخرى مثل إنتاج الكحول وتأسيس الكثير من المكابس الأهلية والحكومية لاستيعاب الإنتاج الفائض من التمور وخاصة تمور الزهدي. وتدخل التمور في العديد من الصناعات التحويلية التي تعتمد على التمور كماده أولية. ولا يزال تصنيع التمور في العراق يتم بطرق تقليدية، كما أنه يفتقر إلى المصانع الحديثة ذات الإنتاج العالي والمتميز حتى يمكنه منافسة منتجات التمور للدول الأخرى كما أن انضمام العراق لمنظمة التجارة العالمية الذي أصبح وشيكاً يفرض على المزارعين والمستثمرين والمصنعين أن تكون منتجاتهم ملائمة إلى متطلبات الأسواق العالمية لتستطيع الثبات بين منتجات الدول المنافسة.إحدى العمليات التسويقية المهمة ، اما الصناعة التحويلية تعمل على إضافة المنافع الشكلية للمنتوج وتوفيره بأشكال تلائم حاجات وذوق المستهلك، والمقصود في الصناعات التحويلية هو استغلال ما يستخلص من التمور من محتوى غذائي لإنتاج منتوج يستغل مباشرة مثل الدبس والخل أو يدخل في صناعة منتجات تستعمل لأغراض صناعية أو غذائية. وفيما يأتي أهم صناعات التمور او المجالات التي يدخل التمور في إنتاجها، بعض هذه الصناعات ممكن القيام بها داخل البيوت او المعامل الصغيرة ولا تحتاج إلى رأس مال كبير وأيدي عاملة كثيرة ولكن هناك صناعات عكس ذلك. وسوف أتطرق عن صناعة تعبئة وكبس التمور داخل البيوت والمعامل الصغيرة .

اهم هذه الصناعات بشكلها الموجز:

اولا-. كبس وتعبئة التمور

ـ طريقة المعامل الكبيرة

ـ طريقة المعامل الصغيرة والبيوت

ثانيا - صناعة الدبس:- هناك ثلاثة طرق:-

ـ طريقة المسابك

ـ طريقة المدابس (لانتاج دبس دمعة)

ـ الطريقة الميكانيكية (المعامل الحكومية والاهلية معمل تعليب كربلاء ومعمل دبس الكاظمية ومعمل دبس جامعة الكوفة).

ثالثا ـ صناعة السكر السائل لإنتاج عصير مركز يشبه الشيرة

رابعا ـ صناعة الكحول

(عصير تمر مخفف + خميرة – ظروف نمولاهوائية ←← كحول ←← أجراء عملية التقطير ← تعبئة) :ـ يستفاد من الكحول في :-

1- المشروبات الكحولية

2- وقود للسيارات (الوقود النظيف)

3- للتعقيم في المستشفيات

4- في تجارة العطور واستعمالات أخرى

(عصير تمر مخفف + خميرة – ظروف نمولاهوائية ←← كحول ←← أجراء عملية التقطير ← تعبئة)

خامسا- صناعة خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae*

(عصير تمر مخفف + خميرة – ظروف نمو هوائية ←← خميرة الخبز ←← فصل ← غسل ← تجفيف ← تعبئة)

سادسا ـ صناعة الخلال المطبوخ

يستعمل خلال صنف البريم والجبجاب إذ يطبخ في اواني على درجة حرارة 100 م لمدة 40 دقيقة ← يصفى ← يجفف تحت أشعة الشمس .

سابعا ـ إنتاج البروتين الميكروبي (وحيد الخلية SCP) والمعزز الحيوي Probiotic

(عصير التمر + أحياء مجهريه نقية منتخبة --- توفير الظروف الملائمة للنمو ←← بروتين ميكروبي أو معزز حيوي ← غسل ← تجفيف ← تعبئة) يستعمل في تغذية الإنسان والحيوان .

ثامنا ـ إنتاج الإنزيمات .

تاسعا- إنتاج الأحماض العضوية .

عاشرا ـ إنتاج الأحماض الامينية .

(عصير التمر + إحياء مجهريه نقية منتخبة – توفير الظروف الملائمة للنمو ←← أنزيمات – أحماض عضوية – أحماض امينية)

حادي عشر ـ أمكانية إدخال التمور في الصناعات الاتية: ـ

أ- صناعة المعجنات

ب- صناعة الايس كريم .

ج- صناعة أغذية الأطفال والناشئين
د- صناعة أغذية الطوارئ .
هـ ـ صناعة أغذية الإفطار .

اثني عشر. صناعات أخرى :-

ا- صناعة الخل (الطريفة القديمة والحديثة)
ب- صناعة مربى التمر .
ج- صناعة عصائر مغذية من التمور
د- صناعة طرشي الخلال
هـ ـ صناعة تمر الدين (شبيه بالقمر الدين)
و- صناعة الحلويات الشعبية
ز- صناعة مسحوق التمر
ط- صناعة عجينة التمر

ثالث عشر - حفظ التمور بالتبريد والتجميد .

(تجميد خلال أو رطب بعض أصناف التمور وتسويقها في موسم أخر)

رابع عشر - الاستفادة من سكريات التمور في الصناعات الصيدلانية .

خامس عشر - الاستفادة من نوى ومخلفات التمور :-

أ- كعلف في تغذية الحيوان (الدواجن – الأغنام – الأبقار)
ب- أنتاج قهوة نوى التمر .
ج ـ يحتوي النوى على زيت صالح للاستهلاك البشري ولصناعات اخرى

سادس عشر - الصناعات الشعبية من مخلفات نخلة التمر كما في الشكل (7-1)
(الحصران ـ المكانس ـ الكراسي ـ الخشب المضغوط.... الخ)

الشكل (7-1) صورة تبين الصناعات البيتية من مخلفات نخلة التمر

صناعة كبــس التمـور

تعد هذه الصناعة مهمة في قائمة الصناعات التسويقية لمنتج التمور، وكبس التمور عملية شبه تصنيعية تعمل على تحويل وعرض المنتج من التمور حسب الطلب لتسويقها واستهلاكها أو استعمالها وكبس التمور يوسع من إمكانية تسويقها وإيجاد الحلول لمشاكل تنظيم العرض والتوزيع والبيع. ويدخل موضوع كبس التمور بمفهوم الإبقاء على التمور محافظة على شكلها ولونها وطعمها ومحتواها السكري.

إن هذه الصناعة آخذت في التطور بشكل متسارع وذلك لارتفاع المستوى الثقافي والاجتماعي للمستهلكين وتغير النمط الغذائي لتناول هذا المنتج بعد إجراء بعض العمليات لكي يكون أكثر ملائمة للاستهلاك والرغبة في تناول التمر مباشرة أو في غير موسم الإنتاج، وتعد صناعة كبس التمور قديمة في العراق، ولقد اعتاد منتجي التمور على التعبئة اليدوية في كبس التمور ويتم ذلك في الأكياس المصنوعة من سعف النخيل أو داخل جلود الحيوانات ومنذ بداية القرن الماضي أخذت صناعة كبس التمور تتطور باستعمال الآلات الحديثة.

يعد العراق أكبر الدول التي تعمل على كبس التمور في العالم، حيث يتم كبس نحو 50% من إنتاج التمور المحسنة المصدرة للسوق العالمية داخل عبوات متنوعة بلاستيكية أو كارتونية أو خشبية، وفي تسعينات القرن الماضي بلغ عدد مكابس التمور في العراق حوالي (250) مكبساً منها حوالي (105) مكبس في المنطقة الجنوبية (بصرة وذي قار) و(135) مكبساً في منطقة الفرات الأوسط و(10)

مكابس في كل من بغداد وديالى، كما وتمتلك مصلحة التمور العراقية (6) مكابس حديثة، ويلاحظ أن تمركز مكابس التمور في المنطقة الوسطى من العراق ويعود السبب لاعتمادها على تمور الزهدي بالدرجة الأولى .

خطوات العامة لتعبئة التمور في المصانع:

اولا / التبخير او التعفيـــر Fumigation:

تعد التمور من الفواكه الحساسة لتعرضها للاصابة بالحشرات وتزداد الاصابة كلما طالت مدة الخزن لذا يجب تبخيرها قبل دخولها وحدات الكبس ويستعمل التبخير الحقلي والغرض من التبخير هو القضاء على الحشرات في جميع مراحل حياتها . اما المواد المستعملة في التبخير قبل الحرب العالمية الاولى هو سيانيد الهيدروجين وثاني كبريتيد الكاربون ومن ثم استعمل كلوريد الكاربون ولكن اظهر ضعف فعاليته ومن ثم استعمل بروميد المثيل وبعدها استعمل في الجزائر خليط من غازي اوكسي الاثلين واوكسيد الكاربون لكن يعتبر بروميد المثيل هو الافضل من بين الغازات المستعملة لان درجة غليانه واطئة 36م° وهو فعال جدا للقضاء على الحشرات وبيوضها ويرقاتها وغير قابل للاشتعال او الانفجار وقليل الذوبان في الماء ولايؤثر على المعادن عدا الالمنيوم ونسبة 17 ppm غير ضارة للانسان ويستعمل التبخير ايضا بعد عملية الكبس وقبل الشحن، ولغرف التبخير مواصفات خاصة لجدرانها وسقفها وارضيتها ووجود مفرغات للهواء لغرض سحب الهواء بعد عملية التبخير كما تجهز الغرف بقناني للغاز تحت ضغط عالي ومزودة بانبوب يدخل الى الغرف من الاسطوانة

ثانيا /عمليات التصنيف والعزل والتنقية

وتخضع التمور إلى عمليات التصنيف والعزل والكبس وهي كما يأتي:-

(أ) عزل التمور غير الناضجة:

وتشمل الرطب والخلال والجمري، وسبب ذلك يعود إلى أن نضج التمور لا يتم في وقت واحد، وأن الطريقة المتبعة في قطف التمور هي بقص عذوق النخيل في البستان لنوع واحد من التمور، والتي دائماً تحتوي على نسب مختلفة من التمور غير الناضجة.

(ب)عزل التمور من حيث الحجم واللون والشوائب والتمور المتضررة والمصابة:

وذلك لاختلاف خواص كل صنف من أصناف التمور اختلافاً ظاهرياً من حيث الحجم والشكل واللون والقشرة ولحم الثمرة وحجم النواة ووجود القمع وكذلك وجود نسبة من الأوساخ والمواد الغريبة والتمور المتضررة والمصابة.

ثالثا /عمليات تنظيف وتنقية التمور

يجري تنظيف التمور وتنقيتها وعزلها بواسطة عمال الكبس أو الأجهزة الآلية وكما يأتي:-

أ- الأوساخ والمواد الغريبة: تشمل التراب والرمل والحجارة الصغيرة وقطع الشماريخ والخوص والليف والأجزاء النباتية الأخرى وبذورها والمسامير والشعر والريش وبراز الطيور والجرذان وغيرها الشكل (7-2) .

ب- التمور المتضررة ميكانيكياً : تشمل التمور المثقوبة بالاشواك اوالمهروسة والمأكول جزء منها من قبل الطيور.

ج- التمور المتضررة فسيولوجياً : تشمل الثمار غير الملقحة والحشف الذي يحصل نتيجة عدم وصول المياه إلى أشجار النخيل، أو بسبب الإصابة بحشرة الحميره، وتمور أبو خشيم والتمور صغيرة الحجم وغيرها.

د- التمور المصابة : وتشمل التمور المصابة بالحشرات والآفات الزراعية والتسوس، فيتم عزلها وتبخر التمور الأخرى للقضاء على الإصابة وإيقاف تكاثرها.

الشكل (7-2) عزل التمور التالفة غير الصالحة للكبس

رابعا / تلميع التمور Clasing of Deats

تجرى هذه العملية لازالة المنظر الذي يغيير سطح التمور والذي يغطي شكلها العام إذ يستعمل في بعض المعامل العصير السكري المضاف اليه الكليسرين لتلميع التمور بعد تنقيعها بالماء لمدة محددة بينما اقترح احد الباحثين بتغطيس التمور بمحلول مكون من 80% كحول مع 15% كلسيرين مع 5% ماء ويمكن اجراء التلميع بوضع التمور في صينية بسمك طبقة واحدة من التمور وتعريضها لحرارة مقدارها (130 – 140)م° ولمدة 5 دقائق تحت تيار من الهواء سريع الحركة يمكن جعل التمور المرطبة تعطي لمعة ثم تجفيفها تجفيف سريع ومن ثم يعقبه تبريد يامرار تيار

من الهواء البارد سريع . احيانا يستعمل زيت معدني نقي عديم الطعم واللون تنتج في المانيا بأسم تجاري Dattelol واحيانا يستعمل مستحلب لحامض الاوليك او زيت الزيتون وكاربونات البوتاسيوم للتلميع .ويمكن استعمال السكر السائل ومشتقات السليلوز ومشتقات النشأ واحيانا يستعمل الجينات الصوديوم او بكتين تجاري .

خامسا / طرق كبــس التمــور

نظراً إلى ارتفاع المستوى الحضاري والمعيشي في البلاد المتقدمة والنامية على حد سواء والتطور الكبير الحاصل في تعليب المواد الغذائية وتقديمها بشكل يلائم أذواق المستهلكين في الأسواق، مما انعكس ذلك على تعدد وتنوع كبس التمور وحسب توفر الشروط المطلوبة عند منح إجازة الكبس. وفيما يأتي استعراض طرق كبس التمور وتطورها في مكابس التمور وهي :

(أ) الكبس بالخصاف :- ويكون بكبس التمور اللينة في الخصاف المصنوع من الخوص على شكل بيضاوي تعبأ فيه التمور وتضغط بقطعة خشبية ثم تحاط بحبال رفيعة وتتراوح التمور في كل خصافة بين 38- 50 كغم ، وتغلف الخصافة بالجنفاص عند التصدير .

(ب) التعبئة بأكياس الجوت : وتستعمل هذه الطريقة للتمور شبه الجافة وتعبأ في خصاف أسطواني الشكل من دون ضغط ، ثم توضع داخل أكياس من الجوت عند التصدير بزنة 50 و75 كغم .

(جـ) طريقة الكبس بالصفائح المعدنية : وتستخدم لكبس التمور اللينة المضغوطة في صفائح مبطنة من الداخل بورق مشمع زنة الصفيحة الواحدة 20 كغم.

(د) الكبس بالصندوق : وتستخدم للتمور ذات النوعية الجيدة والمنزوعة النوى وتعبأ على شكل حبات مفردة أو مرصوفة بطبقتين أو 4 طبقات، يفصل بين طبقة وأخرى ورق مشمع وتغلف جميع التمور من الداخل بالورق المشمع، وتبخر قبل وبعد الكبس، تتراوح الأوزان من 17 إلى30 كغم.

(ذ) الكبس في علب كارتون : تنتخب تمور ذات نوعية جيدة وتنقى وتعبأ في علب كارتون 250- 500 غم وتغلف بالسيلوفين ثم تعبأ داخل صناديق الكارتون وتبخر قبل وبعد الكبس وتعد للتصدير.

(ر) الكبس يالسيلوفين : وتكون أيضا التمور ذات نوعية جيدة والمنقاة، وتكون التمور منزوعة النوى ومضغوطة بشكل قطع مغلفة يالسيلوفين زنة 125- 250 غم للقطعة الواحدة وتعبأ داخل صناديق مبطنة من الداخل بالورق المشمع، وتبخر التمور قبل وبعد الكبس الشكل (7-3) .

(ز) الكبس الآلي: وتستخدم هذه الطريقة من قبل الشركة العامة للتمور، حيث تجري آلياً باستعمال التقنية الحديثة وبصورة أوتوماتيكية، والتمور المكبوسة بهذه الطريقة تعبأ في

الشكل (7-3) تمور معباة بعلب كارتونية ومعدة للتصدير

العلب السيلوفين داخل صناديق كارتونية، أو التعبئة في أكياس البوليسيتين المفرغة من الهواء، واغلب التمور المعدة بهذه الطريقة هي للتصدير كما تبين في الشكل (7-4) مكائن الكبس والتفريغ

الشكل (7-4) أجهزة مختلفة لكبس التمور على مستوى تجاري متوسط

كبس التمور المحشوة

وهي طريقة محددة وكميات قليلة من التمور، منزوعة النوى وتحشى بالجوز أو اللوز على شكل مكعبات مطبوخة مع الجوز واللوز على شكل قطع مستطيلة وتستخدم للتصدير أو للأسواق الداخلية كما موجودة في علب زاهية وجذابة كما في الشكلين (7-5) و (7 – 6) لتجذب الزبائن ويذكر عليها اسم الشركة والوزن الصافي على العلب وتاريخ الانتاج و الانتهاء والمكونات المضافة للتمور .

الشكل (7 - 5) بعض انواع علب الحاوية على التمور المحشوة

الشكل (7– 6) طبق من التمور العراقية المحشوة بالمكسرات

<u>معوقات الفرز والتدريج ومماثلة وتصنيف التمور في المكابس وتشمل الآتي:-</u>

(1) قلة الفنيين المتخصصين والقادرين على تطبيق المواصفات عند إجرائهم لعمليات الفحص المختبري لتحديد الدرجة والجودة.

(2) عدم دقة الفحص المختبري لقلة المستلزمات المختبرية اللازمة للفحص وقيام التجار والمصدرين بهذه العملية بإنفسهم أحياناً.

(3) ضعف أو عدم إجراء عمليات التعفير للتمور في كافة المراحل يؤدي إلى تلفها وتدني جودتها وقيمتها ونوعيتها.

(4) ضعف الوعي الإرشادي لدى المنتجين والوسطاء والمسوقين بأهمية عمليات الفرز والتدريج والمماثلة والتصنيف للتمور.

(5) تذبذب الإنتاج السنوي يؤثر على عدم تجانس وتماثل الأصناف المسوقة سنوياً.

(6) غياب السيطرة النوعية داخل المكبس ومعامل التعبئة التي تؤمن ثبات الإنتاج ونوعه.
(7)غياب الرقابة والإشراف الداخلي والخارجي على جودة المنتوج .

صنـــــاعة الدبس

عرفت صناعة الدبس منذ القدم في معظم مناطق زراعة نخيل التمر، وتكاد تكون أغلب أصناف التمور صالحة لصناعة الدبس. وتوجد ثلاث طرق لصناعة الدبس وهي:

اولا/ المدابس:

تستعمل هذه الطريقة لدى مزارعي شط العرب في جنوب العراق تعتمد على استخلاص العصير السكري للتمور بتأثير الضغط الناجم عن تكديس التمور في غرف خاصة وان المدبسة تتكون من بناء بسيط له اربعة جدران ارتفاعها حوالي مترين وارضيتها منحدرة الى فتحة واحدة لاستلام الدبس منها وتطلى الجدران من الداخل بالكلس يوضع في الارضية جريد النخيل (السعف) النظيف فوقه حصير من القصب ويكدس التمر اللين في المدبسة بشكل اكوام عالية ويغطى بالحصير وقد يوضع فوقها قطع من الخشب واثقال ويترك لمدة شهرين او ثلاث اشهر ونتيجة الاثقال وحرارة الجو وليونة التمر يسيل الدبس ببطأ منحدرا الى الفتحة التي تنتهي الى انبوب مسلط الى وعاء يتجمع فيه الدبس الشفاف وهذا الدبس يمتاز بأنه طبيعي شفاف ذو تركيز عال ونكهة جيدة يحتوي على طعم ورائحة التمر المصنوع منه الدبس اما لونه يتبع نوع التمر المصنوع منه الدبس فالدبس المنتج من تمر الساير يكون لونه احمر داكن والمصنوع من تمر الحلاوي يكون لونه احمر فاتح اما المصنوع من الزهدي يكون لونه مصفرا وان كمية الدبس المنتج بهذه الطريقة تتراوح بين 10 -15% من وزن التمر وان التمر المكبوس المتبقي من هذه العملية يكون رديء النوعية لتشوه شكله وزيادة اصابته بالحشرات فيعبأ ويباع في الاسواق باسعار رخيصة.

ثانيا / المسابك او البزارات:

وهي طريق بدائية تستعمل في المنطقة الوسطى من العراق لاستخراج الدبس وتتلخص الطريقة بغلي التمر في الماء ثم يعصر التمر المطبوخ ويرشح العصير ويركز للدرجة المطلوبة بالتسخين. تتكون المسبكة او البزارة من قدرين كبيرين او ثلاث يغلى التمر مع الماء في القدر الاول فيعصر بأكياس مصنوعة من ورق سعف النخيل (خصاف) ويضاف العصير في القدر الثاني إذ يسخن الى التأكد من غليانه فيزداد التركيز نتيجة تبخر الماء الى ان يصل الدبس الى التركيز المرغوبة ثم ينقل

الى براميل ويترك فيها ليبرد ومن ثم يوضع في جرار فخارية لعدة ايام ليروق ويزداد تركيزه بسبب الترشيح وتبخر الماء ثم بعد ذلك يعبأ بصفائح معدنية ليسوق اما المخلفات المتبقية من العصير تستعمل كعلف حيواني ، ان الدبس المنتج في هذه الطريقة يمتاز بلونه الاحمر الداكن بسبب استعمال الحرارة العالية التي تصل الى حوالى 105م° عند تركيز العصير يؤدي الى حرق السكر فيعطي رائحة وطعم السكر المحروق كما انه يكون غير رائق لاحتواءه على مواد عالقة كثيرة لعدم التخلص منها كاملة اما تركيزه فغير ثابت بسبب تقدير القائمين على التخمين لذا فقد يكون منخفضاً فيتعرض الى التخمر والتحميض او يكون تركيزه مرتفعاً الذي يؤدي الى تشكره او تبلوره اما النسبة المستخرجة منه تقدر بحوالى 55-60% .

صناعة عسل التمر (الدبس) الحديثة:

تعريف عسل التمر:

السائل السكري المركز المستخلص من التمر أو بمعنى أخر هو (مستخلص فاكهة التمر) وهو سائل ذو تركيزعال ذا لون احمر مصفر أو احمر داكن إلى السواد ينتج من التمور بعدة طرق لقد بدأت صناعة الدبس في العراق عن طريق الطبخ الاعتيادي في الثلاثينيات والأربعينيات من القرن الماضي ولكن ميكانيكياً بدا أول مصنع عام 1953وسمي بدبس AA وتم تطويره في عام 1969 . وفي صناعة الدبس الحديثة يتم استلام التمور وخاصة صنف الزهدي بحاله جيدة خالي من الشوائب والأجسام الغريبة ويتم غسله عبر احزمة ناقلة ثم يتم استخلاص عصير التمر إما بالطريقة الباردة أو بالطريقة الحرارية. وعند الحصول على عصير التمر تجري عليه عمليات التركيز والترويق كما موضح بالشكل (7-7). ثم تعبأ في أوعيه مناسبة وحسب ذوق المستهلك الأجنبي والمحلي ويتم تسويقه عبر منافذ التسويق. ويتجه العالم الآن نحو استهلاك المنتجات الطبيعية أو العضوية ويتجنب استخدام المواد الكيميائية في التصنيع للمنتجات النهائية. وتعد حلقة الترويج عن المنتج من أهم الحلقات التي تتوج بيع ورغبة المستهلك للمنتج ومن ثم سيعود بالنفع الكبير على جميع حلقات الإنتاج ابتدأً من المزارع .

الشكل (7 - 7) احد معامل انتاج الدبس يوضح فيها اجعزة التركيز

طرائق صناعة عسل التمر (الدبس)

يعني عملية الاستخلاص إما تجري بحرارة او من دون حرارة وكلا الطريقتين تنتجان الدبس ولكن في كل طريقة نحصل على نوعية دبس مختلف في درجة اللون فالطريقة الباردة تعطينا دبساً احمر مصفر (ذهبي) إما الطريقة الساخنة فتعطينا اللون الداكن وكلا الطريقتين لها ظروفها الخاصة.

الطريقة الباردة فى صناعة عسل التمر:

هي الطريقة التي تعتمد على عصر التمور بواسطة وضع التمور في أكياس من الجوت ومن ثم ضغطها بواسطة المكابس فنحصل على دبس ذات اللون الفاتح الذهبي ودرجة روقان واطئة إذ يحتوي الكثير من الشوائب غير المرغوبة فضلا عن إن تركيزه غير ثابت مما يجعله عرضة إلى التلف . وقد يستعمل الفلاحون طريقة أخرى وهي أن توضع التمور في غرفة فوق بعضها ويعمل ساقية في ارض الغرفة مؤدية إلى حفرة لجمع سائل التمر بعد سيلانه من التمور نتيجة ضغط التمور على بعضها ويسمى دبس دمعه ولونه مائل إلى اللون الذهبي كما في الشكل (7-8) يبين عسل التمر او يسمى دبس دمعة لاتستعمل الحرارة في استخلاصه وتركيزه .

الشكل (7-8) الدبس المنتج بالطريقة الباردة (دبس دمعة)

الطريقة الساخنة في صناعة عسل التمر

1. عملية غسل التمور بالماء لإ زلة الأوساخ العالقة بالتمر
2. عملية الاستخلاص: طبخ التمر مع الماء بنسبة 2 تمر لكل 3- 3.5 لتر ماء وعلى درجة حرارة 80 -85م لمدة زمنية .
3. فصل النوى والاقماع باستعمال الفلاسة .
4. الحصول على عصير ذو قوام شبه كثيف .
5. عملية الترشيح .
6. عملية التركيز الى 70% مواد صلبة ذائبة .
7. عملية التعقيم .

الالات المستعملة بالطريقة الساخنة:

(أ) قدور النحاس المستعملة قديما .

(ب)اوعية مصنوعة من الحديد غير قابل للصدأ مزدوجة الجداران تسخن بالبخار .

(جـ) الاستخلاص باوعية حلزونية عمودية او افقية .

(د) التركيز بالطبخ العادي او المفرغ .

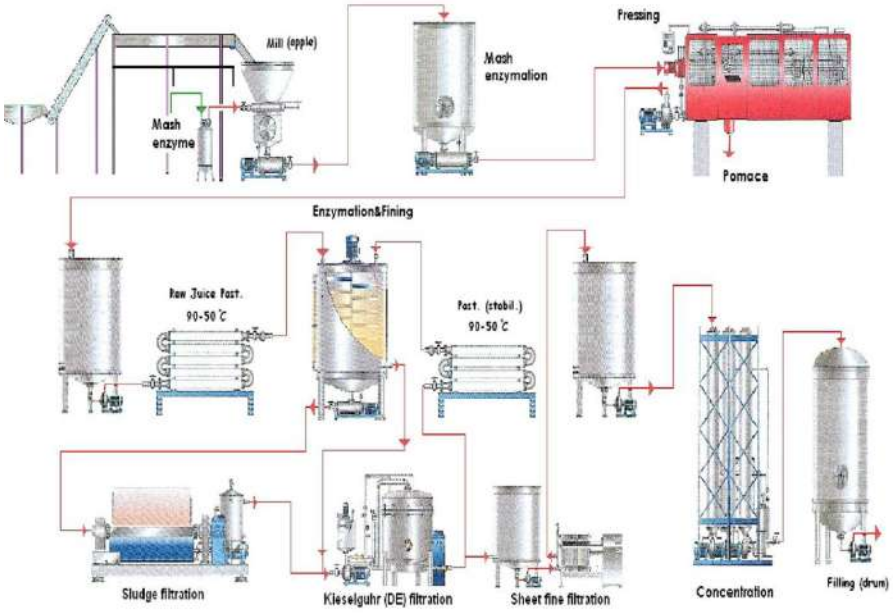
(هـ) التعبئة بعلب زجاجية او معدنية كما في الشكل (7 – 9) ويعقم تعقيم نهائي ويخزن .

وعادة يصنع الدبس من جميع انواع التمور ولكن علي المستوي التجاري تستخدم تمور الدرجتين الثانية والثالثة في انتاج الدبس وذلك لغرض خفض تكلفة الوحدة

المنتجة وفي المشروعات الكبيرة يستفاد بمخلفات التمور والتمور الفرز والمرتجعة من الاسواق في انتاج الدبس وبذلك يمكن القول بان الدبس يعد من المنتجات الغذائية العالية القيمة والمنخفضة التكاليف وخاصة اذا منتجة في مصانع حديثة كما في الشكل (7 – 10) .

الشكل (7-9) عسل التمر انتاج معمل تعليب كربلاء

الشكل (7- 10) مصنع حديث لانتاج الدبس يبين وحدات التركيز



الشكل (7-11) مخطط توضيحي لمعمل حديث لانتاج الدبس مبين وحدات التصنيع

الخطوات الرئيسة في صناعة الدبس في المعامل Processing

يصنع الدبس من التمور المنزوعة النوي وتمر صناعته بثلاث خطوات اساسية كما في معامل الدبس المبينة في الشكلين (7 – 10) و (7 – 11) وهذه الخطوات الرئيسة هي :-

(1) عملية استخلاص العصير

(2)عملية ترشيح العصير وتصفية

(3) عملية تركيز العصير

اولا : عملية الاستخلاص Extraction

المقصود منها الحصول علي ما يحتويه التمر من مركبات قابلة للذوبان في الماء كالسكريات والاملاح المعدنية وبعض الفيتامينات في صورة مستخلص مائي لذلك يستخدم الماء الساخن في عملية الاستخلاص، ويشترط في الماء المستخدم ان يكون ماء معاملا خاليا من الاملاح صالحا للشرب وتتم عملية الاستخلاص بإحدى الطريقتين هما:-

الطريقة الاولى:

تستعمل اجهزة خاصة للاستخلاص والجهاز عبارة عن وعاء اسطواني مستطيل الشكل مصنوع من Stainless steel وبأسفله يوجد تجويف

Double jacts لمرور البخار الساخن الذي يعمل على تسخين الماء داخل الجهاز الي درجة حرارة 90 م ، ويلحق بمقدمة الجهاز ماكنة جرش Grushing Machine تعمل علي فرم التمر وتجزئته الى قطع صغيرة لزيادة السطح المعرض فيه للاستخلاص فيؤدي ذلك الي رفع كفاءة عملية الاستخلاص ويحتوي الجهاز من الداخل على لولب حلزوني معدني مصنوع من Stainless steel يؤدي دورانه الي تحريك التمور الى الامام داخل الجهاز وسطح الجهاز مزود بمجموعة من الاغطية المعدنية لذا يمكن فتح الجهاز وغلقه في اي وقت كما ان ذلك يسهل على اجراء عمليات النظافة والصيانة للجهاز. والجهاز مزود بمؤشر لبيان درجات الحرارة وضغط البخار ووسيلة لتهريب البخار الزائد عن الحاجة بواسطة صمام هوائي محكم Pneumatically-ControlledValve وينتهي الجهاز بغربال معدني هزاز Vibratory Screen ذي ثقوب ضيقة تعمل علي فصل المستخلص السكري السائل العصيرعن التمر بعد انتهاء عملية الاستخلاص ويفضل في بعض المصانع وجود حهازين للاستخلاص أذ يقوم الجهاز الثاني باستقبال التمر المتبقي من عملية الاستخلاص الاولي وتجري له عملية استخلاص ثانية للحصول على اعلى معدل استخلاص ممكن .

الطريقة الثانية:

يتم تحويل التمور منزوعة النوى الي عجينة Paste ثم تخفيفها بالماء الساخن وتسمى هذه العملية Dilution ولإتمامها بكفاءة يعد لذلك خزانات تخفيف Dilution Tanks مزودة بمقلبات Agitators وهي مصنوعة من Stainless steel ويراعي في ماء التخفيف ان يكون صالحا للشرب ومسخن لدرجة حرارة 60م . ويلزم لكل 1 كغم عجينة تمور حوالي 2 لتر من الماء الساخن للحصول علي مستخلص سكري سائل تتراوح درجة تركيزه بين 22- 25 °Bx .

ثانيا: عملية الترشيح والتصفية Filtration -

المقصود من هذه العملية هو التخلص من قشور التمر وجميع المواد العالقة الموجودة بالعصير وذلك بغرض الحصول علي عصير رائق نقي ومصفى تماما ويستعمل لذلك مرشح دقيق يعمل على فصل كل المكونات غير المرغوب فيها بواسطة القوة الطاردة المركزية لذا فان هذا الجهاز يسمى Centre Fugal Separator ويتركب الجهاز من عدة أغشية معدنية

Mineral Membranes وقـدر دائـري مجـوف Bowl Rortation مصـنوع مـن Stainless steel وبـدوران الجهـاز دورانـا سـريعا ومنتظمـا تنفصـل القشـور والمـواد العالقـة علـى هيئـة كتـل مـن الرسـوبيات Sediments ويحتـوي الجهـاز علـى قـدر معـدني مجـوف للتنظيـف وهـو مصـنوع ايضـا مـن Stainless steel وتعتمـد فكـرة عمـل الجهـاز علـي نظريـة اخـتلاف الكثافـة بـين العصـير والمـواد العالقـة بمـا فيهـا قشـور التمـر إذ تـؤدي عمليـة الـدوران السـريع المنـتظم للـدوران المجـوف للجهـاز Bowl Rotation الـى انفصـال المكونـات الاقـل كثافـة وهـي قشـور التمـر والشـوائب والمـواد العالقـة واتجاههـا ناحيـة مركـز الجهـاز إذ يـتم الـتخلص منهـا وسـحبها للخـارج بقـوة تعـرف بـالقوة الطـاردة المركزيـة Centrifugal power ومثـل هـذه الاجهـزة تـزود بوسـيلة طـرد اتومـاتيكي Automatic Ejection للـتخلص مـن هـذه المـواد المترسـبة كمـا انهـا صـممت علـى ان يكـون معـدة لهـا برنـامج للتفريـغ وصـمام اتومـاتيكي Automatic Valve لنظافـة الطـرد وبنـاء علـى مـا تقـدم فأننـا نحصل على عصير رائق ومصفي وعلى درجة عالية من النقاوة .

ثالثا: عملية التركيز Concentration

هـي عمليـة المقصـود منهـا تحويـل عصـير التمـر الـي منـتج ثقيـل القـوام وذلـك بتركيـز مـا يحتويـه مـن مـواد صـلبة ذائبـة وهـذا يعنـي الـتخلص مـن قـدر كبيـر مـن رطوبـة العصـير بواسـطة التبخيـر Evaporation ولتحقيـق ذلـك تسـتخدم اجهـزة خاصـة تعـرف بـالمبخرات Evaporators وتختلـف نظـم التركيـز باختلاف الاجهزة المستخدمة وفقا للإمكانات المتاحة .

(أ) التركيز باستخدام اجهزة التسخين المباشر تحت الضغط الجوي العادي .

وذلـك باسـتخدام اوانـي بخاريـة مـزودة بفتحـة مـن الاعلـى لـدخول العصـير وهـي مزدوجـة الجـدران مـن الاسـفل إذ يمـر البخـار السـاخن بـين الجـدار فيعمـل علـى غليـان العصـير داخـل القـدر وتصـاعد الابخـرة وخروجهـا مـن خـلال مجموعـة ثقوب توجد بالسطح العلوي للقدر .

وباسـتمرار عمليـة غليـان العصـير وتبخـر الرطوبـة يـزداد تركيـز المـواد الصـلبة الذائبـة حتـى يـتم التوصـل الـى درجـة التركيـز المطلوبـة للمنـتج النهـائي والتـي تتـراوح بـين 70-73 درجـة بـركس ويسـاعد فـي الاسـتدلال علـي ذلـك جهـاز خـاص يسـمى Refractometer ووحـدة قياسـه هـي درجـات Brix والتـي تمثـل كـل درجـة منهـا نسـبة تركيـز مقـدارها 1% فعنـدما يقـال ان دبـس تركيـز 70= Brix فهـذا يعنـي انـه يحتـوي علـي 70% سـكر . ويعـاب علـي هـذه

الطريقة بان الدبس الناتج يكون سيئ الجودة لاحتراق السكر عملية كرملة Caramelization نتيجة استخدام الحرارة المباشرة في عملية التركيز وتبعا لذلك يظهر بالمنتج الشعور بالطعم المحروق مع اسوداد لونه وتكتل القوام .

(ب)-التركيز باستعمال اجهزة تعمل بالحرارة تحت تفريغ هوائي Concentrate Under Vacuum Heating System

هو النظام الاكثر شيوعا في الصناعات الغذائية الخاصة بالمنتجات المركزة مثل المربي وصلصة الطماطم وعصائر الفاكهة المركزة . ووجود تفريغ هوائي بمثل هذه الاجهزة يؤدي الي غليان العصير على درجة حرارة منخفضة استنادا الى العلاقة العكسية بين الضغط ودرجة الحرارة بمعني ان عملية التفريغ الهوائي تؤدي الي زيادة ضغط الهواء ومن ثم الى انخفاض درجة حرارة غليان العصير وبذلك يمكن احداث تفريغ للهواء داخل الجهاز بالقدر المناسب لجعل درجة غليان العصير عند درجة اقل من درجة الحرارة التي يحدث عندها احتراق السكر وبذلك تتم عملية تبخر الرطوبة من العصير الذي يزداد تركيزه دون ان يؤثر علي الصفات الحسية للمنتج . وعادة تزود مثل هذه الاجهزة بوسائل ضبط وتحكم في درجتي الحرارة والضغط ومؤشرات بيان خاصة بهما وقد صممت علي ان يحكم قفلها عند التشغيل وهي تصنع من اجود درجات Txpwi 316 Stainless steel B252 ومزودة من الخارج بفتحات زجاجية Sight Glasses لمشاهدة حركة ومنسوب العصير اثناء مراحل تركيزه والجهاز مزود ايضا بمقياس بركس مستمر Continuous Brix Measure عبارة عن Refractometer داخلي متصل بمؤشر خارجي لبيان تركيز العصير اثناء فترة تبخر الرطوبة كما يمكن بواسطته الاستدلال علي درجة التركيز المطلوب للمنتج النهائي . وقد يلحق بمثل هذه الاجهزة جهاز تكثيف Condenser لاستقبال البخار الساخن في عمليات استخلاص اخري جديدة وفي هذه الحالة تعرف هذه الاجهزة التي تعمل بنظام الدورة المغلقة Closed Cycle System .

(ج)- التركيز باستعمال اجهزة تبخير مفرغة الهواء ذات الحزمة الانبوبية Simole-Effect Vacuvum .Evaportion With Tubulr Bundle

تصنع هذه الاجهزة بكاملها من Entirely In Stainless steel ذات الجودة العالية ويتركب الجهاز من مجموعة من الانابيب بينها فراغات ضيقة جدا تسمح بتسلق العصير من خلالها الى الاعلى على هيئة فيلم اوغشاء رقيق حيث يلامس الاسطح الساخنة للأنابيب فتتبخر رطوبته ويزداد تركيزه ويسقط لاسفل الجهاز ثم يعاود تسلقه مرة اخري بواسطة مضخة ترفعه لأعلى ثم يعود للسقوط مرة اخرى اكثر تركيزا وهكذا حتى يتم التوصل لدرجة التركيز النهائية المطلوبة والتي يمكن الاستدلال عليها من خلال مقياس البركس المستمر الموجود بالجهاز اما البخار الساخن الناتج من عملية تبخير الرطوبة اثناء التركيز فيستفاد منه في عمل تسخين ابتدائي Pre- heating للعصير الخام Raw Juice المعد لدخول دورة تركيز جديدة ثم يستفاد بالبخار المتجمع وذلك بتحويله الي ماء مقطر عن طريق ملامسته لمبادلات معدنية بارد Cooling Plate Exchangers فتنخفض درجة حرارته فيتكاثف ويسقط على هيئة ماء مقطر يمكن جمعه في خزان خاص لإعادة استخدامه والاستفادة منه في عمليات الاستخلاص ويعد هذا النوع من الاجهزة هو الاكثر اقتصادا في الماء المستخدم كما انه يمتاز عن الاجهزة السابقة بانه يعطي معدلات انتاج عالية في زمن اقل وعادة تزود مثل هذه الاجهزة ايضا بوسائل ضبط وتحكم في درجتي الحرارة والضغط ومؤشرات لقراءتها وفتحات زجاجية لمشاهدة المنتج اثناء عملية التركيز محكمة بأجزاء مطاطية ثابتة مصنوعة من نوعية خاصة من المطاط الذي يناسب التصنيع الغذائي Stator In Alimentary Rubbers و يوجد بالجهاز صمام هوائي محكم Pneumatically- Controlled وسيلة لتقليل ضغط البخار عند الحاجة Steam Pressure Relapse وتوجد في الجهاز فتحة مزودة بصمام امان Vent With Safety Valve يمكن عن طريقها اخذ عينات من وقت لأخر لفحصها بالمعمل ومطابقة درجة التركيز المبينة بالجهاز Refract meter . واخيرا تجري عمليتا التعبئة والقفل للمنتج تحت شروط صحية سليمة ويفضل ان تكون التعبئة تحت درجة حرارة مرتفعة. وتختار العبوات المناسبة لظروف التسويق ومن المفضل في حالة التعبئة في العلب الصفيح ان تبرد العلب بعد التعبئة والغلق برزاز من الماء البارد وتعريض العلب للجو العادي لمدة 24 ساعة للمحافظة علي المواصفات الحسية للمنتج . كذلك يفضل ان تسبق

عمليــة التســويق خضــوع المنــتج لفتــرة حضــانة لمــدة تتــراوح مــن 15-21 يومــا للفحص والمراقبة .

أهم المشاكل التي تواجه أنتاج الدبس في العراق وهي:

(1) كفاءة الاستخلاص وصافي الإنتاج
(2) تذبذب مواصفات الدبس المنتج
(3) التغيرات الكيميائية في لون الدبس
(4) المشاكل المصاحبة للنوعية وصفاته الذوقية
(5) ا لتسكر
(6) ادكنان الدبس إثناء الخزن
(7) ثبات القوام والطعم والمستوى السكري

وهي مشاكل تواجه صناعة الدبس ليس في العراق بل في كل دولة منتجة للدبس رغم حداثة التقنيات في عملية الانتاج .

هناك نوعان من الدبس المنتج من المعامل:

1- دبس الاستهلاك البشري : هو المستخلص المائي المكثف بواسطة الحرارة للمحتويات الطبيعية لثمرة التمر والخالية من الالياف والرواسب والشوائب والاجسام الغريبة ويستهلم مباشرة او لانتاج مواد غذائية كصناعة المعجنات والحلويات .
2- دبس لاغراض صناعية: يستعمل كافة انواع الدبس غير المطابق للمواصفات الخاصة لدبس الاستهلاك البشري ويصلح للاغراض الصناعية والخل والخميرة.

مواصفات دبس الاستهلاك البشري:

يتميز باللون والمذاق والنكهة الطبيعية لمادة التمر المنتج منها كما في الشكل (7 – 12) المنتج في المعامل الحكومية التدريبية وذلك للسيطرة المباشرة من الكادر التدريسي على المنتجات ومراقبتها والفحص الدوري على جودتها .

1-لا تزيد نسبة الرطوبة عن 27% .
2-لا تقل نسبة السكر الكلي عن 68% .
3-لاتقل نسبة المواد الصلبة الذائبة عن 73% عند درجة 20 م .
4-لا تقل درجة النقاوة عن 93% .
5-لا تزيد نسبة الرماد عن 2% .
6-لا يقل الرقم الهيدروجيني عن 4.6 .

الصفات الفيزياوكيميائية للدبس المنتج:

يوضح الجدول (7-1) الصفات القيزيو كيمياوية للدبس المنتج في مصانع الاغذية الحديثة والتي تم فيها قياس القطبية واللون واللزوجة ومعانل الانكسار والرقم الهيدروجيني ونسبة المواد الصلبة الذائبة فضلا عن المواد الكيميائية المكونة للمنتج .

الشكل (7- 12) عسل التمر منتج من معامل كلية الزراعة جامعة الكوفة (تحت التفريغ الهوائي)

اعتبرت التمور منذ زمن بعيد بأن التمور احد انواع الفواكه الصحراوية وهناك حوالي 90 مليون نخلة في العالم تنتج 1.25 مليون طن سنويا وان وفرة هذه الانواع ادى الى تصنيع منتجات عديدة من التمور ومن هذه الصناعات هو صناعة الدبس وفي شمال افريقيا يسمى رب التمر ولهذا المنتوج مواصفات فيزيائية وكيميائية وذكرا بعض الباحثين ان الصفات الفيزيوكيميائية للدبس المأخوذ من الاسواق المحلية بعد استعمال امتصاص طيف الاشعة فوق البنفسجية واستعمال كرموتوغرافي الورق واستعمال الطرق الكيميائية ظهرت النتائج في الجدول (7 – 1) .

الجدول (7-1) يبين الصفات الفيزيو كيمياوية للدبس المنتج

الصفة المقاسة	المقدار
ثابت القطبية المباشر في درجة 20م	-5.92°
القطبية المتحولة	-6.75°
اللون	10°
اللزوجة في درجة 20م	17.17 (P)
pH	3.8
معامل الانكسار في درجة 20م	1.4788
نسبة الحموضة	8.90
المواد الصلبة الذائبة T.S.S.	75.8 بركس
السكريات الكلية %	70.81
نسبة النقاوة %	93.42
نسبة البروتين %	1.02
نسبة السكروز %	3.97
الكلوكوز %	33.32
الفركتوز %	30.93
السكريات المختزلة %	68.42
الرماد الكلي %	2.03
الصوديوم (ملغم / 100غم)	70,40
البوتاسيوم (= / =)	217.00
الكالسيوم (= / =)	37.70
الحديد (= / =)	9.30
مواد ملونة كلية	4.08
مواد ملونة تدمص على الفحم	1.86
مواد ملونة لا تدمص على الفحم	2.22

فوائد عسل التمر او الدبس او رب التمر:

1- خفض نسبة الكوليسترول بالدم والوقاية من تصلب الشرايين لاحتوائه على البكتين.

2- منع الإصابة بسرطان الأمعاء الغليظة والوقاية من مرض البواسير وتقليل تشكل الحصيات بالمرارة ولتسهيل مراحل الحمل والولادة والنفاس لاحتوائه على الألياف الجيدة والسكريات السريعة الهضم.

4- الوقاية من السموم لاحتوائه على الصوديوم والبوتاسيوم وفيتامين C .

5- علاج لفقر الدم (الأنيميا) لاحتوائه على الحديد والنحاس وفيتامين B_2 .

6- علاج للكساح ولين العظام لاحتوائه على الكالسيوم والفسفور وفيتامين A .

7- علاج لفقدان الشهية وضعف التركيز لاحتوائه على البوتاسيوم .

8- علاج للضعف العام وخفقان القلب لاحتوائه على المغنيسيوم والنحاس .

9- علاج للروماتزم ولسرطان المخ لاحتوائه على البورون .

10- مضاد للسرطان لاحتوائه على السلينيوم وقد لوحظ أن سكان الواحات لا يعرفون مرض السرطان.

11- علاج للضعف الجنسي لاحتوائه على البورون وفيتامين A.

12- علاج لجفاف الجلد وجفاف قرنية العين ومرض العشو الليلي لاحتوائه على فيتامين A.

13- علاج لأمراض الجهاز الهضمي العصبي لاحتوائه على فيتامين B_1.

14- علاج لسقوط الشعر وإجهاد العينين والتهاب الأغشية المخاطية لتجويف الفم والتهاب الشفتين لاحتوائه على فيتامين B_2.

15- علاج للالتهابات الجلدية لاحتوائه على فيتامين النياسين.

16- علاج لمرض الإسقربوط وهو الضعف العام للجسم وخفقان القلب وضيق التنفس وتقلص الأوعية الدموية وظهور بقع حمراء على الجلد وضعف في العظام والأسنان وذلك لاحتوائه على فيتامين C أو حامض الاسكوربيك. (من التمر، يمكن استخلاص عدد كبير من الأدوية والمضادات الحيوية والفيتامينات لاستخدامها كعقاقير للوصفات الطبية لعلاج الأمراض المشار إليها قبل ذلك).

17- علاج الحموضة في المعدة لاحتوائه على الكلور والصوديوم والبوتاسيوم.

18- علاج أمراض اللثة وضعف الأوعية الدموية الشعرية وضعف العضلات والغضاريف لاحتوائه على فيتامين C.

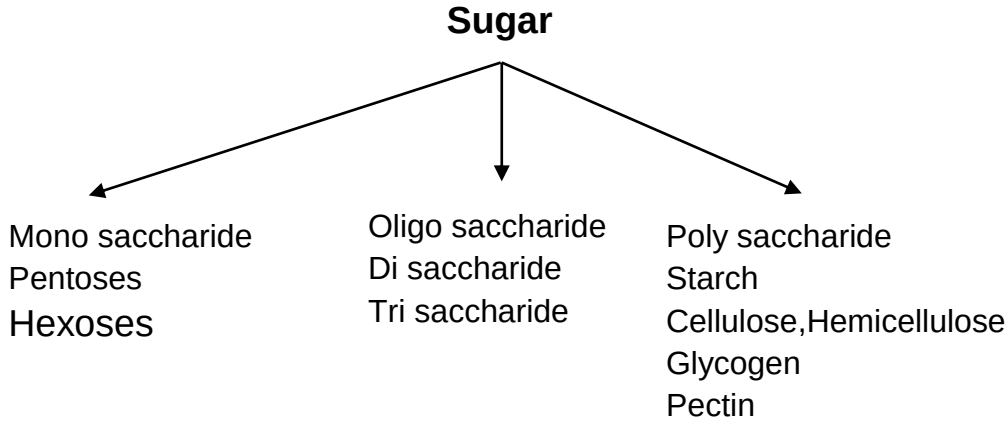
19-يعمل على تحسين الاوتار الصوتيه بمزجه واكله مع عجينه السمسم او (الطحينيه)

20- أنه من الأغذية الغنية بعنصر المغنيسيوم التي تحمي من مرض السرطان فيه مزيج طبيعي من الحديد والكالسيوم يهضمه الجسم ويستقبله بسهولة كما أن له أثراً كبيراً على تهدئة الأعصاب بالنسبة للمصابين بالأمراض العصبية .

استخلاص السكر السائل عالِ الفــركتوز من التمور:

أجريت هذه الدراسة على التمرالزهدي أحد الأصناف الشائعة غزيرة الإنتاج رخيصة الثمن ، بهدف استخلاص السكر السائل من التمر على مستوى المعمل التجريبي، وإيجاد بعض الخواص الطبيعية والمكونات الكيميائية، والسكريات للمادة الخام والمنتجات الوسيطة والمنتج النهائي. فتم أولاً تحضير عصير التمر بخلط معجون التمر بالماء، تم ترشيح الخليط ميكانيكيًا للحصول على العصير الرائق الخالي من الشوائب والعوالق. وقد شكلت كتلة الترشيح الناتجة 23.67% من وزن مستعلق معجون التمر (مخلوط معجون التمر بالماء المقطر) المستخدم في الدراسة، وزن النوى 10.15% من وزن التمر الخام (غير منزوع النوى)، وقدرت بعض الخواص الطبيعية للعصير الناتج وهي الكثافة و اللزوجة ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية واللون ورقم الحموضة، كما قدرت بعض العناصر المعدنية في كل من معجون التمر والعصير الناتج وهى الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسوم والحديد والفوسور، وقدرت السكريات والتي اشتملت على السكروز والكلوكوز والفركتوز. قدرت هذه الخواص والعناصر والمواد لتكون مرجعًا للمقارنة. تم إجراء تجارب دفعية لاختبار أداء ثلاث راتنجات للتبادل الأيوني والامتزاز هى Amberlite 252H و Amberlite IRA 958 و Amberlite XAD 761 في إزالة لون عصير التمر الصافي، وذلك بإضافة كميات مختللفة من الراتنجات إلى كميات متساوية من العصير ورجها لفترات زمنية مختلفة. فكان لزمن الاستبقاء وكمية الراتنج المضافة تأثير واضح على إزالة اللون من عصير التمر. في الحظوة التالية تم معاملة العصير براتنج التبادل الأيوني قوي الحامضية وموجب الشحنة Amberlite 252H بالتمرير خلال أعمدة تبادل أيوني زجاجية بقطر 7 ملم ومملوءة بالراتنج لعمق22 سم وأربعة معدلات تصرف حجمي:(5، 10، 24، 100) مل/ثا، وعند 25 درجة مئوية. واتضح أن لهذا الراتنج القدرة على إزالة العناصر المعدنية ذات الأيونات الموجبة الشحنة (الكاتيونات) من العصير بكفاءة عالية، وهذه الكفاءة تزداد بخفض معدل التصرف الحجمي للعصير خلال عمود التبادل اليوني، كما أن له تأثير محدود في تخفيف لون العصير، وتسبب في زيادة الأس الهيدروجيني للعصير، وأدى إلى فقد نسبة بسيطة من السكريات. وبعد معاملة العصير براتنج التبادل الأيوني

الموجب، تم تمريره وعند نفس الظروف، خلال نظام تبادل أيوني مماثل يحتوى على راتنج التبادل الأيوني قوي القاعدية وسالب الشحنة Amberlite IRA958 لإزالة محتوى العصير من العناصر المعدنية ذات الأيونات السالبة (الأنيونات)، وبتقدير عنصر الفوسفور كأحد العناصر ذات الأيونات سالبة الشحنة الأكثر وجودًا في العصير اتضح ان لهذا الراتنج تأثير فعال في إزالة الأنيونات وأن فعاليته تتأثر بمعدل التصرف الحجمي الذي يمر به العصير خلاله، وله إسهام في إزالة جزء من اللون. ولازالة لون العصير تم تمريره بعد نظام التبادل الأيوني السالب، بنظام مماثل مملوء بالراتنج Amberlite XAD761 لعمق 44 سم وبنفس الطريقة وبنفس معدلات التصرف الحجمي، وقد أزال هذا الراتنج نسبة كبيرة من لون عصير التمر بكفاءة تتأثر بمعدل التصرف الحجمي لمرور العصير خلاله. واتضح من النتائج التجريبية أن راتنج الامتزاز Amberlite XAD 761 هو الأكثر فعالية في إزالة نسبة عالية من لون عصير التمر الصافي. وتم تطبيق معادلة فروندليش وإيجاد ثوابتها من النتائج التجريبية لراتنج الامتزاز Amberlite XAD 761 ، تضمنت الدراسة الرسوم البيانية والمعادلات الرياضية التي تصف وتحدد العلاقة بين المتغيرات المؤثرة على عملية التبادل الأيوني وعلى عملية إزالة اللون. تم تركيز عصير التمر الصافي من اللون والعناصر المعدنية تحت تفريغ مقداره حوالي 9.6 كيلو باسكال وعند درجة حرارة 4 درجة مئوية للحصول على المنتج النهائي: سكر سائل عالي الفركتوز (45% فركتوز على أساس المواد الجافة). وقد تسبب التركيز في استعادة العصير لنسبة بسيطة من لونه. وقد تم قياس أهم الخواص الطبيعية ومستوى السكريات والمعادن لسكر التمر المركز عالي الفركتوز أجريت حسابات موازين المادة لعمليات إنتاج سكر التمر عالي الفركتوز المركز من التمر الزهدي على أساس قاعدة للحسابات تساوي 1000 كغم من تمر الزهدي الخام وناتج مركز نهائي بتركيز 70% مواد صلبة ذائبة كلية. وقد أوضحت هذه الموازين أن كمية سكر التمر السائل عال الفركتوز المركز الناتج يساوي 744.7 كغم بمحتوى 45% فركتوز و53.3% كلوكوز (على أساس جاف) وهي أعلى من النسبة القياسية العالمية لسكر الذرة عالي الفركتوز والتي تساوي (42-43% فركتوز و(55-57) كلوكوز .



صناعة الخل من التمور Vinegar Manufacture:

هي من الصناعات المهمة إذ تصل حاجة الأسواق العالمية إلى أكثر من (3) مليون طن سنوياً وتدخل في الصناعات الطبية والصيدلانية والمضادات الحيوية وفي صناعات أخرى مثل البلاستك والإصباغ وفي صناعة الألياف والمبيدات الحشرية ويعرف الخل بأنه مادة سائلة مطيبة تصنع من مواد سكرية او نشوية بواسطة التخمر الكحولي الذي يتبعه تخمر خلي وينتج حامض الخليك Acetic Acid وتكون نسبته لا تقل عن 4%والحامض العضوي الرئيس هو حامض الخليك acetic acid ذو الصيغة الكيمياوية CH_3COOH وله وزن جزيئي 60,05 دالتون وهو عبارة عن سائل قابل للمزج بالماء بأي نسبة .وقد عرف الخل منذ القدم حيث كان يصنع من التمر منذ 5000 سنة قبل الميلاد واستعمل في روما القديمة بمفرده أو مع الملح أو عسل النحل كمادة مضافة للأغذية لغرض الحفظ .يتم تصنيع الخل إما بطريق الأكسدة البايولوجية التي تعتمد على استخدام قدرة بكتريا حامض الخليك Acetobacter على أكسدة الكحول الاثيلي إلى حامض الخليك، كما يحضر الخل تحضيرا صناعية من اكسدة الاستلدهايد او الهيدروكاربونات البسيطة وكذلك من كربنة carbonylation كحول الميثانول.

يؤدي حامض الخليك دورا مهما في العمليات الحيوية كمساعد انزيمي Acety1-co enzyme كما يشارك في الكثير من التفاعلات الحيوية منها التمثيل الحيوي لكل من الاحماض الدهنية والكربوهيدرات لاستخدامها كمصادر للطاقة التي تديم وظائف كل اعضاء الجسم ولذا فانه استخدم كمصدر للطاقة للثدييات وان استعراضاً بسيطا لدورة كربس في ايض الكـــربوهيدرات واستعراضا لايـض الدهون من الممـكن ان نفـــهم من خـــلاله دور Acety1-co- enzyme A في أيض هذين

المصدرين المهمين للطاقة.فضلا عن ذلك فان Acetyl -co -enzyme A يؤدي دورا مهما في تصنيع العديد من المواد البايولوجية في الجسم ومنها على سبيل المثال الناقل العصبي الاستيل كولين الذي له دور رئيس في وظيفة كل من الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي وان الخلل في انتاج هذا الناقل العصبي يؤدي الى اضطراب وظيفة الجهاز العصبي خصوصا الذاكرة والقدرة على التعلم .ولذلك فان الخل يعد مركب من مركبات الجسم ولاتوجد قوانين محدده لاستخدام الخل أو لتحديد الحد الأعلى في استخدامه خصوصا وان جرعته التي تظهر معها اعراض غير مرغوبة هي جرعة كبيرة جدا. ولكن لاينصح باعطاءه بكميات كبيرة من تراكيز عالية تزيد على 30%. وللخل فعل قاتل للجراثيم وان تاثيره القاتل للجراثيم يعود لاسباب عديدة منها انه يخفض الحموضة pH حيث ان معظم البكتريا الممرضة للإنسان تنمو في الأوساط المتعادلة كما أن للخل القدرة على اذابة دهون غشاء الخلية الجرثومية والقدرة على إحداث تغيرات تركيبية في البروتين (دنترة) denaturation وللخل ثابت تأين dissociation coefficient يشبه ثابت تأين حامض البروبيونيك وحامض السوربيك ولذلك فان جزء كبير منه حتى في درجات الحموضة المرتفعة (مثل وسط المعدة) يكون بصورةغير متاينة وللحالة غير المتاينة للخل فعل قاتل للجراثيم. في الجدول (7 - 2) يمثل الحد الادنى المثبط للخل لمجموعة من الجراثيم .

الجدول (7 - 2) الحد الانى لتثبيط الجراثيم باستعمال الخل الطبيعي

الأحياء الدقيقة Microorganisms	درجة الحموضة pH value	الحد المثبط الأدنى % MIC
Salmonella	4.9	0.04
Staphylococcus aureus	0.5	0.03
Phytomoas phaseoli	5.2	0.02
Bacillus cereus	4.9	0.04
Bacillus mesentericus	4.9	0.04
Saccharomyces cervisiae	3.9	0.59
Aspergillus niger	4.1	0.27

لاحظ بعض العلماء ان الخل كانت له فعالية مضادة للجراثيم ضد العديد من االجراثيم الممرضة للانسان وحتى الجراثيم المقاومة، ومنها جراثيم المكورات العنقودية الذهبية والسالمونيلا وجراثيم المكورات المعوية الحساسة والمقاومة للفانكومايسين والمكورات العنقودية الحساسة و المقاومه للمثسلين ولاحظ انتاني وجماعته ان الخل بتركز (5 - 2.5)٪ كان قاتلا للبكتريا المحدثة للتسمم المعوي و كانت فعاليته القاتله للبكتريا تزداد مع اضافه ملح الطعام او برفع درجة الحرارة، و قد اشار الباحثون الى ان تعاطي الخل مع الغذاء يعتبر احد المعالجات لتفادي التسمم الغذائي واشار نفس الباحث و جماعته في دراسة واسعة الى ان الخل ثبط وبشكل كامل نمو 34 عترة بكتيريةstrain. وظهر ان الخل بتركيز 0.1٪ كان كافيا لتثبيط نمو جميع العتر البكتيرية . وقد اختار الباحثون في هذه الدراسة انواعا من الخل وكان اكثرها فعالية الخل الصناعي تلاه خل الحبوب (Grain vinegar ثم خل الرز Rice vinegar) وقد لاحظ العالم كرابنار وكونول ان الخل كان فعالا في قتل جراثيم اليرسينيا (Yersinia enterocolitica) بتركيز (156 ، 0%) عند حضنها معه لمدة 60 دقيقة كما لاحظوا ان حضن الخضار المصابة اصطناعيا بهذه الجراثيم مع تركيز 5% خل لمدة نصف ساعة ادى الى قتل الجراثيم تماما ، وقد درس دكنز وجماعته تاثير الخل على المظهر والحمل الجرثومي لدجاج اللحم عند نقعة بتركيز 6% حامض الخليك فوجدا ان لون الجلد تحول الى اللون الاصفر البراق وان محتوى اللحم من جراثيم العائلة المعوية enterobacteriaceae قد قل كثيرا مقارنة باللحم المنقوع بالماء كما لوحظ ان الخل بتركيز 120 مل/لتر ادى الى قتل وإزالة Metacercaria الميتاسركاريا الدودة الكبدية بشكل كامل من الخضر الورقية التي تستخدم في عمل السلطة فيما ادى الغسل بالماء فقط الى ازالة 50% من الميتاسركاريا فقط وبناءً على ذلك فقد اشير الى ان غسل الخضار بالخل او اضافتة الى السلطة او تعاطيه مع الاكل يؤدي الى قتل الجراثيم وازالة الاطوار اليرقية ويمنع حصول الاصابات الطفيلية والتسمم الغذائي .

لوحظ ان الخل يخفض سكر الدم عند اعطاءه عن طريق الفم إذ انه يؤثر على انتقال الكلوكوز وفعالية انزيمات disaccharidases وعند دراسة آلية خفض السكر بالخل لوحظ انه يثبط انزيم sucrase اثباطا مرتبطا طرديا مع الجرعة ولم يلاحظ هذا التاثير مع الاحماض العضوية مثل الستريك والسكسنيك والماليك واللاكتيك ولوحظ ان حضن بعض الخلايا مع الخل بتركيز 5 ملي مول / لتر لمدة 15 يوما قد ثبط انزيمات disaccharidase مثل sucrose و maltase و trehalase وlactase والانزيم المحول للانجيوتنسين-1 ولكنه لم يؤثر على انزيمات

hydrolases مثل الفوسفاتير القاعدي و amino peptidase - N و dipeptidyl peptidase - 17 وgamma glutamyl transpeptidase
واشير الى ان تثبيطء فعالية disaccharidases هي الآلية التي يخفض بها الخل سكر الدم. وقد لوحظ ان اعطاء الخل بكمية 1 غم مع وجبة اكل تتضمن الخس وزيت الزيتون و 50 غم كربوهيدرات ادى الى خفض مستوى الاستيت، والكلوكوز في الدم بمعدل31.4% .
وعلى الجانب الاخر فان للخل فعلا مضادا للالتهابات، فحينما يطبق موضعيا المستحضر الحاوي على الصبر و الخل والمسمى Muktashuki Bhasma فأنه يثبط الألتهابات الحادة المحدثة بمادة الكاراجينان و الهستامين و السيروتونين والنستاتين وكذلك الألتهاب المحدث بغرس القطع القطنية ولوحظ أن الفعالية المضادة للألتهابات لـ1000 ملغم /كغم من هذا المستحضر تعادل فعالية 300 ملغم /كغم من الأسبرين. إن إعطاء هذا المستحضر عن طريق الفم أخر حدوث الأسهال المحدث بزيت الخروع و لوحظ أن فعاليته ناجمة عن اثباطه تخليق البروستوكلاندينات والهستامين والسيروتونين و تثبيطه للأغشية اللأيزوزومية .
فضلا عن فعاليته المضادة للألتهاب وفعاليتة القاتلة للجراثيم فأنه يعد مادة قابضة astringent كونه يؤدي إلى دنترة denaturation البروتين لذا يستخدم كمادة شاده للأنسجة المخاطية مثل أنسجة الفم و اللثة.
فضلا عن استخدام الخل كمادة حافظة للمواد الغذائية لقدرته القاتلة للجراثيم فأنه مادة مكسبة للطعم ويفضل على الملح في أكساب الطعم والحفظ إذ أن الملح يزيد من تماسك اللحوم ولكن الخل يزيد من طراوتها.

حامض الخليك والخل Acetic acid andVinegar

حامض الخليك معروف منذ القدم عند أكسدة النبيذ يتحول ما يسمى بخل النبيذ وكان يحضر حامض الخليك في الصناعة الى وقت قريب بطريقة التقطير الاتلافي للخشب فيتكون سائل متقطر يفصل عن الكحول والاسيتون المتكونان بعد المعاملة بالجير الحي (هيدروكسيد الكالسيوم) الذي يكون خلات الكالسيوم **(مسحوق الخليك) .**

انواع الخل:

يقسم على اساس المواد الاولية الذي صنع منه الخل
1) الانواع المصنعة من عصائر الفاكهة: التفاح، العنب، البرتقال، الكمثرى، التوت، التمر والفراولة... الخ كما في الشكل (7 – 13) .

2) الانواع المصنعة من الخضروات النشوية: البطاطا، البطاطا الحلوة ويجب ان يتحلل نشأها اولا الى سكر.
3) خل المولت وهو الخل الناتج من استعمال الحبوب المستنبتة : الشعير، الشيلم، الحنطة، الذرة وغيرها.
4) الانواع المصنعة من السكريات كالشيرة والمولاس والعسل.
5) الخل المقطر وهو الخل الناتج من استعمال الكحول الاثيلي المتخلف من صناعة الخميرة .

الشكل (7 - 13) انواع من خل المعتق من التمور

تمر طريقة تصنيع الخل بمرحلتين:
أ- التخمر الكحولي: خلاله يتحول السكر إلى كحول الإثيل.
ب- التخمر الحامضي: خلاله يتم تحويل الكحول إلى حامض الخليك.
وقد أقيم مشروع لإنتاج الخل الطبيعي في النعمانية بطاقة (5) مليون لتر/ سنة يستهلك سنوياً 2000 طن تمر. وهناك أيضاً مصانع عديدة للقطاع الخاص فضلا عن انتشار صناعته منزلياً.
التخمر : تتضمن صناعة الخل من المواد السكرية خطوتين :
(أ) تخمر السكر الى كحول
وهي عملية لا هوائية تتم بواسطة الخمائر اما تلك الموجودة طبيعيا في المادة الاولية او بواسطة مزارع مضافة من سلالات ذات الانتاج الكحولي العالي من الخميرة Saccharomyces cerevisiae كما تشير المعادلة الاتية:

$$C6H12O6 \longrightarrow 2CO2 + 2C2H5OH$$

وفي الواقع تنتج عدة تفاعلات وسطية وتنتج كميات قليلة من نواتج نهائية مثل الكلسيرول وحامض الخليك وحامض السكسنيك والكحول الاميلي .

(ب) اكسدة الكحول الى حامض الخليك:

وهي عبارة عن تفاعل هوائي يتم بواسطة بكتريا حامض الخليك

$$C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

ويتكون الاستلديهايد عبارة عن مركب وسطي وينتج ايضا كميات قليلة من الديهايدات والاسترات والأسيتون .

بكتريا حامض الخليك Acetobacter Bactrria

هي بكتريا عصوية سالبة لصبغة كرام توجد غالبا على شكل خلية واحدة او ضمن مجموعات وهي بكتريا هوائية اجبارية تشكل اغشية على اسطح خزانات التخمر وهي غير قادرة على تكوين السبورات مما يمكن القضاء عليها بالبسترة وتمتاز هذه البكتريا بتحملها للحموضة العالية ولكن بنسبة اقل من بكتريا حامض اللاكتيك كما تتراوح درجة حرارتها المثلى لنموها ولانتاج كمية جيدة من الحامض 26 – 31°م هناك عدة تقسيمات لبكتريا حامض الخليك ومن هذه التقسيمات تقسيم Frateur والذي قسم بكتريا حامض الخليك على اربع مجموعات رئيسة:

1-Oxidans : Ac. Melanogenum
2- Suboxydans : Gluconobacter oxydans
3- Mesooxydans :Ac. Aceti sub.sp.xylinum
4- Peroxydans

اهم الصفات الواجب توافرها في بكتريا حامض الخليك:

1. ان تكون قادرة على انتاج حامض الخليك بكميات عالية وبسرعة دون اكسدة الحامض الناتج .
2. ان تتحمل تراكيز عالية نسبيا من الكحول
3. ان لاتكون مواد لزجة منعا لانسداد فتحات جهاز التخمير

تتميز بعض سلالات من البكتريا حامض الخليك تتميز بمقدارها على اكسدة حامض الخليك الى ثاني اوكسيد الكربون وماء، اي انها قادرة على احداث الاكسدة الكاملة ومن اهم هذه الانواع ذات القدرة على احداث الاكسدة الكاملة.

(*A.aceti , A.xylinum , A.lancens*)

طرائق صناعة الخل:

يمكن تقسيم طرائق الصناعة الى الطرائق البطيئة ومنها الطريقة المنزلية Home Method او تسمى Let - alone والطريقة الفرنسية او طريقة Orleans اما الطرائق السريعة او عملية المولدة (Generator Process) يستعمل الكحول المعدوم بواسطة خلات الاثيل اوالخل وتزود بغذاء بكتريا الخل Vinegar food وهو عبارة عن خليط من مواد عضوية ولاعضوية وتختلف باختلاف المركب وتستعمل خليط محضر مثل فوسفات الامونيوم ثنائية القاعدة واليوريا والاسباراجين والببتونات وناتج التحلل الذاتي للخميرة والكلوكوز والمالت والنشأ والدكسترينات والاملاح ، الطريقة الضبابية Fogging Process

في الطريقة البطيئة لا يتحرك السائل الكحولي اثناء تكوين حامض الخليك وفي الغالب تستعمل الطريقة عصائر الفاكهة والمالت اما في الطريقة السريعة السائل الكحولي في حالة حركة وتكون مستخلصات او عصائر الفاكهة والمالت مزودة بغذاء بكتريا الخل.

الطريقة البطيئة Slow methods:

طريقة Let-alone: تعتمد هذه الطريقة على احداث عملية التخمر والاكسدة ذاتيا وذلك بالاعتماد على الخميرة وبكتريا حامض الخليك الموجودة طبيعيا في عصير التمر والقواكه إذ تترك البراميل الحاوية على العصير مملوءة جزئيا مع ترك السدادة مفتوحة حتى يتحول الغصير الى خل ويتكون على السطح غشاء يدعى ام الخل Mother of Vinegar الناتج من بكتريا حامض الخليك وهي طريقة غير اقتصادية لان كمية الخل الناتج قليل مقارنة بالكحول المنتج من الخميرة ويمكن ان نقوم بترك عصير التمر للتخمر الكحولي الذاتي بواسطة الخمائر الموجودا اصلا في العصير ويفضل ان يستمر حتى تصل نسبة الكحول الى 11-13% بحيث يكون التخمر لا هوائي تغلق الانية الموجود فيها العصير ومن ثم يترك المحلول الكحولي ليتعرض الى التخمر الخلي اذ يتأكسد الكحول الى حامض الخليك بوجود الاوكسجين ويطلق على الظاهرة Acetification والتي تتم بوجود بكتريا الخل الموجودة طبيعيا وبذلك ينتج الخل الطبيعي وتنمو فوقه طبقة من بكتريا الخل تسمى ام الخل وقد ينتج حامض الخليك في الخل قليل للاسباب الاتية:

1) رداءة الناتج من الكحول اثناء التخمر الكحولي
2) غياب السلالات المنتجة من بكتريا الخل
3) اكسدة حامض الخليك من قبل البكتريا نتيجة لنقص في الكحول

4) النمو المنافس للخمائر الغشائية والاعفان على السطح ومن ثم تؤدي الى تلف الكحول والحامض.
5) الناتج ليس بنوعية جيدة نتيجة وجود البكتريا غير المرغوب فيها وتكون العملية بطيئة.
يتأكسد الكحول الى حامض الخليك عند خزن البرميل على درجة حرارة 21-29م لبضع اسابيع بعدها يسحب جزء من الخل للتقييم ومن ثم يبستر بدرجة حرارة 85م بعدها يعبأ بقناني معتمة ومن المشكلة التي تعاني منها هذه الطريقة هو نزول الطبقة الجلاتينية لبكتريا الخل والتي تعيق انتاج الخل أي تقلل انتاجه لانها سميكة.

الطريقة السريعة الطريقة الالمانية او طريقة Schutzanbach Method

وتعد من اقدم الطرق السريعة وتعتمد على طريقة المولدات وهي عباره عن خزانات خشبية ذات احجام مختلفة توضع بشكل عمودي وقد تم تقسيم هذه الخزانات من الداخل على ثلاث اقسام القسم العلوي لدخول المحلول الكحولي على شكل رذاذ بواسطة رشاشات موضوعة داخل القسم العلوي اما القسم الاوسط والذي يعتبر اكبر هذه الاقسام يملأ عادة بنشارة الخشب وقوالح الذرة او بلاستك واي مادة تزيد المساحة السطحية لحمل بكتريا حامض الخليك على سطحها بالمقابل لا تنتقل المواد غير المرغوبة للخل الناتج فعند مرور رذاذ السائل الكحولي من الجزء العلوي وبوجود الهواء تتم عملية الاكسدة بواسطة بكتريا حامض الخليك وفي القسم الثاني قاع كاذب يسمح بمرور الخل الى القسم الثالث والذي يعتبراصغر الاقسام حيث يتجمع فيه الخل الناتج والذي يعاد دورانه الى الاعلى وبذلك يزداد تركيز حامض الخليك بعد كل دورة في الخزان اما الهواء فيتم دخوله من خلال فتحات موجودة في القاع الكاذب ونتيجة ارتفاع الحرارة بسبب الاكسدة الحاصلة يتصاعد الهواء ومن ثم تستمر في الحركة وبشكل عام يجب مراعاة عدم ارتفاع الحرارة بشكل كبير ، تبلغ مدة التخمير هذه نحو اسبوع ويتراوح قطر الخزانات 0.8-2 متر وارتفاعها 1.5 – 8 متروالبكتريا المستعملة في الطريقة السريعة *A.schutzenbachii* تتضمن حركة السائل الكحولي اثناء تكوين الخل ومن المعتاد ان يقطر السائل على السطوح التي نمت عليها طبقات رقيقة من بكتريا الخل والتي تزود من الهواء بكمية كافية وطريقة المولدات الطريقة المشهورة في صناعة الخل، والمولدة البسيطة عبارة عن خزان اسطواني يصنع بأحجام مختلفة ومن الخشب ويكون مقسوما من الداخل على ثلاث اقسام:
(1) القسم العلوي يوضع فيه السائل

(2) القسم الاوسط الكبير يسمح للسائل ان يتقطر على نشارة خشب الزان او الفحم الحيواني
(3) القسم الاسفل القسم التي يجمع الخل
يضخ السائل الكحولي الى الاعلى بواسطة حوض تغذية اوتماتيكي او يكون على شكل رذاذ على نشارة الخشب والاخيرة الحاوية على بكتريا حامض الخليك ومن ثم تقوم بأكسدة الكحول الى حامض الخليك وتنتج من عملية الاكسدة كمية كبيرة من الحرارة ومن الضروري السيطرة عليها بحيث لا ترتفع عن 29،4م ويمكن تبريد المحلول بواسطة انابيب تحوي غاز التبريد داخل الحوض ويمكن تدوير المنتوج عدة مرات لتحصل عملية التخمر الخلي وهناك عدة طرق سريعة للتخمر الخلي منها:
1) طريقة مولدات فرنغس Fernges Method: تعد هذه طريقة محسنة للطريقة المانية إذ يتم في هذه الطريقة استعمال المولدات نفسها ولكن بعد تزويدها بمضخات لضغط الهواء ومنظم لقياس سرعة التهوية وانابيب للتبريد باعتبار ان عملية الاكسدة تعطي كميات كبيرة من الحرارة وبالتالي يجب السيطرة عليها وتبقى بحدود 39°م وهي مكون من حوض اسطواني كبير محكم السد ويحتوي على نشارات ورشاشات من الكحول ترش على النشارات فعندما يسقط الكحول قد يصبح خـــلاً.
2) طريقة ماكن Mackin method يتم في هذه الطريقة تجهيز محلول كحولي مخفف ومدعم بالمواد الغذائية اللازمة لنمو بكتريا حامض الخليك يضخ على هيأة رذاذ بواسطة عمود رشاش قرب قمة حيز يسمح لسقوط الرذاذ على هيأة ضباب يقابله الهواء ثم يمر الى الجزء الثاني من الخزان اذ تتم اكسدته ثم ينتقل الى الجزء الثالث إذ يبرد ويعاد دفعة تحت ضغط مرة اخرى حتى تتم تحويله بشكل كامل الى خل.
3) طريقة المولدة الغطاسة Dipping generators يتألف الجهاز المستعمل في هذه الطريقة من خزان بداخله قفص معبأ برقائق من الخشب والتي تعمل كحامل لام الخل وهذا القفص مصمم بشكل يسمح له بالحركة نحو الاعلى والاسفل فعند غمره في الخزان الممتلىء بالكحول ثم عند رفعه الى اعلى سطح السائل يتخلله الهواء فتحصل عملية الاكسدة وهكذا حتى يتحول كل الكحول الى خل.

تعتيق الخل: Vinegar Aging

الهدف من العملية هو تحسين الخل واكسابه مظهرا شفافا ولاسيما الخل المصنوع من العنب او من التفاح وفي هذه العملية تتكون استرات تكسب الخل رائحة وطعم خاصتين وتتم هذه العملية أثناء الخزن وقد يضاف الكراميل الى الخل لاكسابه لون داكن وتحدث عملية الـ Esterification الاسترة كما هو موضح بالمعادلة الاتية :

$$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \longrightarrow CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$$

Acetic acid Ethanol Ethyl acetate

ويجب ان يوضع الخل في اوعية او خزانات تحتفظ بعيدا عن الهواء وتملأ جيدا لطرد الهواء وان وجود الاوكسجين يسبب اكسدة الخل بواسطة بكتريا الخل *Aceto bacter aceti* الموجودة في اجهزة التخمر وكذلك بواسطة بكتريا *Acetobacter xylinum* وينتج ماء وثنائي اوكسيد الكاربون .

$$CH_3COOH + O_2 \xrightarrow{\text{Acetobacter}} 2CO_2 + 2H_2O$$

ترويق الخل وترشيحه Vinegar Clarification ana Filtiration

ان الخل الجيد والمرغوب هو الخل الرائق والشفاف لذا يجب اجراء عملية الترويق وترشيح للخل من اجل ازالة المواد العالقة يجب ان يكون الخل صافياً عند بيعه لذلك يجب ترويقه ويتأثر الترويق بنظم التصفية وفي حالات الانتاج الجيد التي يستخدم فيها خامات طبيعية كالتفاح والعنب والتمر يجب ترويق الخل بأمراره او ترشيحه بعد اضافة مادة الفلتر سليكا او أي Filter aid او خلطها جيدا بالخل ثم يترك حتى ترسب مواد الترويق ويسحب السائل الرائق (المواد المروقة) هي البومين البيض، كازين، جيلان، بنتونايت، (تخثر المواد) وتترسب في اسفل الاوعية ثم بعد ذلك يتم الفصل بواسطة المرشحات ويتم الترويق باحد الطرق الاتية:

1- الكازين Casein يتم استعماله على صورة كازين ذائب في الماء او على صورة كازينات الصوديوم وتتم اضافته الى الخل مع الرج ثم يترك لمدة اسبوع لترسيب المواد العالقة ثم يسحب الخل الرائق.

2- الجلاتين والتانين Gelatin and Tannin يتم استعمالهما عن طريق اذابة التانين اولا في الخل ويخلط مباشرة معه اما الجلاتين فيتم اذابته في ماء ساخن قبل استعماله، اذ تستعمل كميات متساوية من التانين والجلاتين وتخلط مع الخل وتترك للترسيب لمدة 5 – 7 ايام ثم يسحب الخل الرائق.

3- تراب البنتونايت Hight grade bentonite clay (ويسمى طين خاوه) يتم استعماله عن طريق نقعه لمدة 3 ايام في الماء او الخل ثم يرج المحلول من اجل الحصول على محلول يحتوي على 5% من الطين ثم يضاف 1.5 لتر لكل 100 لتر من الخل ثم يترك المحلول مدة زمنية تتراوح من 1 – 2 اسبوعا لترسيب المواد العالقة.

كما يمكن ترشيح الخل باستعمال جهاز الترشيح ذو الواح الاسبست تحت الضغط إذ يمر الخل خلال المرشحات والتي تعمل على حجز المواد العالقة في الخل وفي المقابل نلاحظ انه بعد اتمام عملية الترشيح يمكن ان يحتوي الخل على عكارة ناتجة عن نمو بكتريا حامض الخليك ويمكن التغلب على هذه المشكلة ببسترة الخل المرشح على درجة 80°م لمدة 3 دقائق .

البسترة والتعقيم Pasteurization and strerilization

بعد اجراء عملية الترويق والتصفية غالبا ما تتكون ام الخل في اسفل الوعاء او يتكوون غشاء سميك قرب السطح او يتعكر الخل بسبب بدء نمو بكتريا حامض الخليك ويمكن تلافي ذلك باستعمال البسترة والتعقيم ويبستر الخل باحد الطرق الاتية:

1. In bulk يسخن الخل الى درجة حرارة 65م° لمدة نصف ساعة ثم يبـــرد الى 32م في خزانات او اوعية زجاجية وتقفل .
2. By continuous fiash pasterurization يسخن الخل الى درجة 65م لمدة نصف ساعة ثم يعبأ في زجاجات ويقفل .
3. By bottle pasterurization إذ يعبأ الخل في زجاجات وتسخن الى درجة حرارة 65 م لمدة كافية حتى يصل منتصف الزجاجة الى هذه الدرجة الحرارية ثم تقفل وتبرد الزجاجة وتستعمل مواد حافظة كيميائية للتأثيرعلى بكتريا حامض الخليك مثل حامض البنزويك وثاني اوكسيد الكبريت.

وحـــدة انتـــاج الخـــل:

وحدة الإنتاج عبارة عن مجموعة آليات تشكل خط متكامل لتصنيع مادة خل التمر، وضمن مراحل عمل تسلسلي يدوي وآلي وبواسطة وحدة تحكم رقمية مبرمجة تعمل على تكييف وحدات العمل ضمن أفضل الشروط، وقد استخدم معدن Stainless steel 304 العال الجودة في تصنيع معظم مكونات الخط، إلا من بعض الأجزاء التي يتطلب تصنيعها من معدن الحديد المعالج واللدائن.

عـــيوب الخــل:

قد تسبب المعادن وأملاحها ضبابية الخل ومن ثم تغيير لونه نتيجة اكسدة الحديدوز الى حديديك ويرتبط بالمواد الدباغية او الفوسفات او البروتينات لتكوين الضباب او بفعل املاح القصدير او النحاس او ينشط انزيم اوكسيديز وهناك افات المخازن مثل الافات الحيوانية والميكروبية اما **الظواهر الغريبة في الخل تتمثل:**

1- عكارة الخل: تستعمل اعتياديا اجهزة وادوات غير قابلة للصدأ في معامل تصنيع الخل وبعكس ذلك يتفاعل حامض الخليك مع الحديد المصنوع منه المعدات فتتكون العكارة تدعى Iron Casse كذلك تتكون هذه العكارة بفعل النحاس والقصدير عندما تصنع هذه المعدات منها لانها تتفاعل بشكل مباشر مع حامض الخليك المتكون من صناعة الخل، ان العكارة تتكون بتأكسد الحديدوز الى الحديديك ثم يتفاعل مع التانين والفوسفات والبروتينات الموجودة في المحلول مكونه محاليل غروية عند ذلك يكون الخل عكرا. ويراعى عند ملأ الخل بالقناني الزجاجية ان يكون غطاء العلبة مطليا بمادة عازلة لا تصدأ .

2- ديدان الخل: بسبب استعمال الثمار التالفة في صناعة الخل عند ذلك يتعرض الى نمو ديدان Anguleula Aceta والتي يمكن القضاء عليها عن طريق التسخين في درجة حرارة 80°م ان هذه الديدان لا تتكاثر في عبوات الخل المملوءة لانها تحتاج الى الاوكسجين لانها هوائية وفي حالة انتشارها بكثرة يجب ايقاف العمل وتنظيف اجهزة المعمل جيدا .

3- ذبابة الخل *Drosophila celluris* تنتشر هذه الذبابة في مصانع الخل وهي حشرة صغيرة تنمو في الخل ةتتغذى على البكتريا وخطورتها هو في نقل ديدان الخل من صهريج لاخر ويتم التخلص من هذه الذبابة بنظافة المعمل ورش الجدران بـالمبيد الحشري DDT مع تحاشي تلوث الخل والخامات بهذه المادة السامة .

4- بكتريا حامض اللاكتيك قي كثير من الازمان تختلط بكتريا حامض اللاكتيك مع بكتريا حامض الخليك فتسبب الاولى ظهور نكهة غير مرغوبة في الخل وهي تنمو مع Mycoderma وتنشط في حالة وجود بقايا من السكر في السائل المتخمر .

الشكل (7 - 14) مخللات التمور

مواصفات المنتوج النهائي للخل

1) ان يكون رائقا وخالياً من المواد العالقة والمواد الغريبة والرواسب ممكن استعماله في المخللات كما في الشكل (7 - 14) .
2) ان يكون مبسترا او معاملا حرارية بدرجة تضمن خلوه من الاحياء المجهرية
3) ان لا يقل رقم التأكسد بالبرمنكنات عن 3 في حالة الخل الطبيعي
4) ان يكون خالي من الاحماض المعدنية
5) ان يطابق المواصفات والخصائص والحدود المنصوص عليها .

غـــش الخـــل:

يصعب احيانا الكشف عن الخل الصناعي ولكن يمكن تقدير بعض المواد الموجودة او غير الموجودة والتي تعد طبيعية في الخل ومنها المركب Acetal methyl carbinol احد المكونات الخاصة الموجودة غالبا في جميع اصناف الخل التي من اصل بايولوجي او حيوي، كذلك يوجد حامض الفورميك Formic acid في الخل الصناعي بكمية عالية بينما وجوده بكميات قليلة جدا في الخل الطبيعي كذلك يمكن اجراء بعض التحليلات الفيزيائية والكيميائية مثل الوزن النوعي والرماد والكحول والحموضة الكلية والاحماض الطيارة وغير الطيارة، ودرجة الاستقطاب قبل وبعد التحويل والسكريات مركب الاستيل مثيل كربينول والمواد المختزلة الطيارة وحامض الفوسفوريك الذائب وغير الذائب والاحماض المعدنية و pentosaus- permanganate oxidation value وحامض الفورميك والكليسرول وهذه

التحليلات جميعها لمعرفة تكوين الخل الطبيعي او الصناعي كما يمكن معرفة او الكشف عن الخل الناتج من التخمر الخلي او الخل المحضر صناعيا .

الحشرات التي تصيب الخل:

1- ذبابة الخل الدروسوفيلا Drosophila وهي حشرة صغيرة تنمو على الخل وتتغذى على البكتريا كما انها غير مرغوبة من الناحية النفسية للمستهلك وتضايق العمال عند كثرتها ويمكن التخلص منها عن طريق الالتزام بالشروط الصحية.

2- سوسة الخل: يمكن ان تدخل في الخل عن طريق فتحات التهوية في الخزانات وتساعد الحرارة المعتدلة والرطوبة على نشاطِ السوس والذي يؤدي الى جودة الخل الناتج .

3- دودة الخل: وهي من ديدان النيماتودا *Anguilla aceti* لونها ابيض ويمكن مشاهدتها بالعين المجردة بصعوبة وتتكاثر بسرعة في المحلول بحوالي 50 ضعفا في الاسبوع وتصل الى الحشرة الكاملة بعد شهرإذ تهاجم غشاء ام الخل ونلاحظ هذه الحشرة في الطريقة البطيئة لتصنيع الخل وفي الخل رديء النوعية ويمكن القضاء عليها بعد التهوية والقضاء عليها ايضا بواسطة البسترة وازالتها بالترشيح.

صناعة الكحول الإثيلي:

يعد التخمر الكحولي من اكبر قطاعات التخمرات الصناعية لكميات الهائلة من الانتاج وكذلك كثرة وحدات انتاجه واستعمالاته المتعددة في المجالات الطبية والمختبرية التعليمية والصناعية وهي تفيد في مجالات عديدة منها الطبية للتطهير والصناعية كمذيب في صناعة الراتنجات وتدخل في صناعة المطاط الصناعي والمواد الصيدلانية ومواد التنظيف وكمادة وسطية لعدد من الصناعات إضافة إلى صناعة المشروبات الكحولية وقد أقيم مشروع لإنتاج الكحول الإثيلي في الخالص بطاقة (2) مليون لتر/ سنة ويستهلك (7000) طن تمور سنوياً. كذلك توجد معامل للقطاع الخاص تستخدم التمور لإنتاج الكحول هي شركة التقطير والمنتجات الشرقية وشركة الصناعات الكيماوية العصرية .وان وفرة المصادر الاولية المستعملة في التخمر الكحولي هي (الذرة والشعير والمولاس والعنب واغلب المصادر الكربوهيدراتية والتمور ومنتجاته) وتحتاج بعض المواد الاولية الى معاملات اولية (فيزيائية او كيميائية) قبل عملية التخمير للحصول على السكر المقلوب Invert sugar ، وقد تستعمل سكريات الـ Sulfic Liquid المنتج من نباتات ذو الفلقة الواحدة إذ يتحول السائل الكبريتي الى سكر كلوكوز وكالكتوز وان الخميرة Sacchromyces

يمكنها من تخمير هذه السكريات لانتاج الايثانول وكذلك يمكن الاستفادة من اخشاب النباتات الطرية والصلبة لاحتوائها على كميات من السكر المختزل.

صناعة وإنتاج السكر السائل من التمور

خطوات صناعة السكر السائل من التمور :

ان تمور صنف الزهدي هي التي تستعمل كمادة اولية لانتاج السكر السائل لوفرته ورخص ثمنها وان سكريات التمور من السكريات غير المتبلورة (سكريات احادية) ولايمكن انتاج سكر متبلور منها لذا يمكن انتاج سكر سائل وهو عبارة عن المحلول المائي المحتوي على السكر فقط ويمكن تلخيص خطوات استخلاصه كما في الشكل (7- 15) تدخل التمور الى حوض الغسل بالماء النقي ومنه الى حزام متحرك يسلط عليه رذاذ من الماء لغسله جيدا وتعزل المواد الغريبة اثناء تحرك الحزام وتدخل التمور الى اسطوانة الاستخلاص وافضل نظام للاستخلاص هو التيار المعاكس اي تكون حركة الماء الساخن ماء الاستخلاص معاكس الى حركة التمور وبعد اكمال عملية ستخلاص سكر التمور بالماء وتحضير الشربت الخام بحيث يكون تركيز المستخلص السكري 20-25 بركس ويتم الاستخلاص في درجة حرارة 70 -75 بركس ونسبة ماء: تمور هي (2.5 :1) وان نسبة السكر المستخلصة من التمور تبلغ 95% وللحصول على دبس رائق وشفاف فاتح اللون وعديم الرائحة يمكن اتباع المعالجات الكيميائية الاتية :

اولا: التنقية باحد انواع التنقية المعروفة وحينها استعمل الكلس وحامض الفسفوريك ومن ثم المبادلات الايونية يسخن العصير الخام الى 50م ثم يضاف اليه الجير المطفأ حتى يصل الـ pH = 7.5 إذ تترسب املاح الكبريت والفوسفور وحامض الليمون Citric acid والاوكزالات والبروتينات والبكتين وبعد ذلك يضاف حامض الفوسفوريك مباشرة إذ تنخفض قيمة pH الى 6.5 كما يؤدي وجود حامض الفوسفوريك الى ازالة الجير المطفأ المستعمل على هيأة فوسفات الكالسيوم الذي يقوم بدوره بامتصاص الدقائق العالقة وتستغرق هذه المعالجة عشر دقائق ،

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

$$Ca(OH)_2 + H_2PO_4 \longrightarrow Ca(PO_4)_2 + H_2O$$

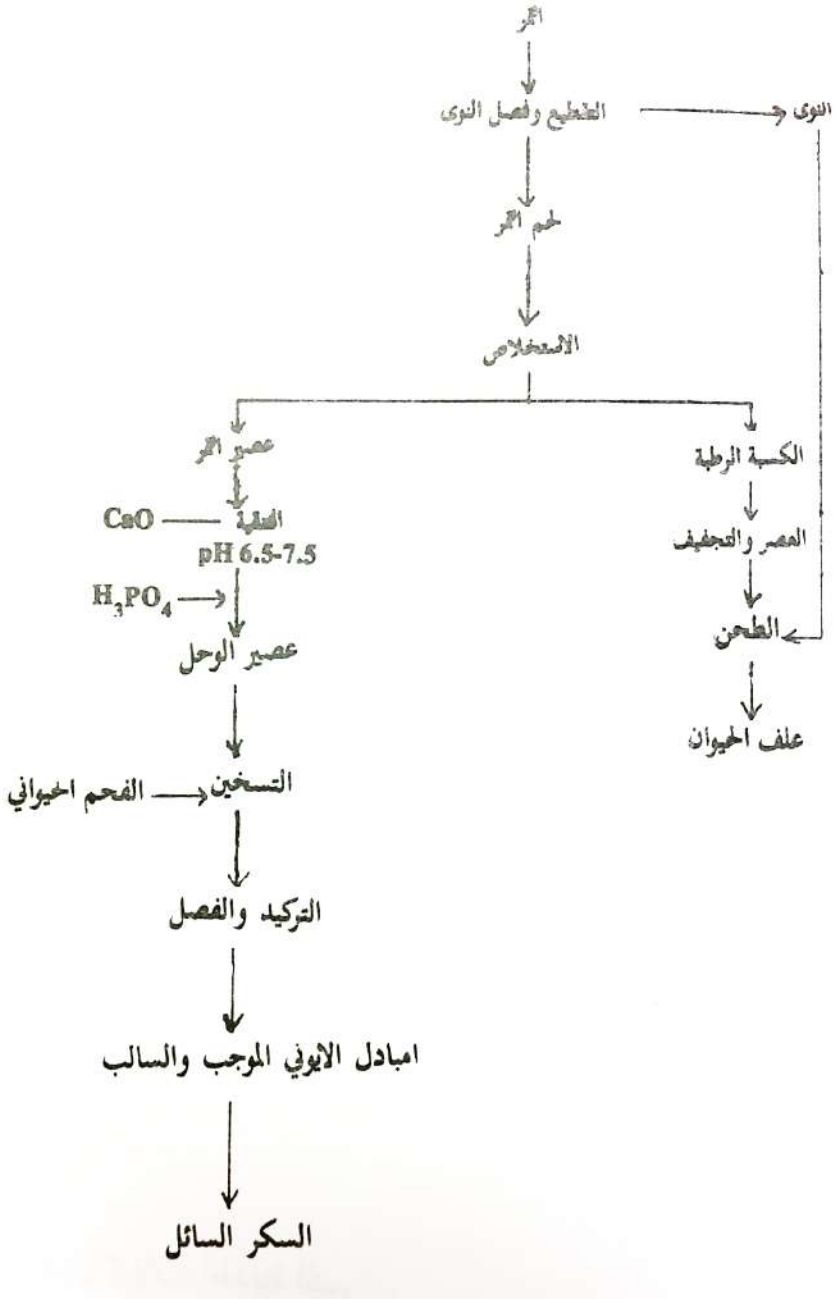
ثم يرشح العصير الخام وبعد ذلك تبدأ عملية التبادل الايوني الشامل (الراتنجات الموجبة والسالبة) حيث نحصل على عصير رائق عديم اللون واخيرا يركز العصير بالتسخين في درجة 38م تحت ضغط واطئ .

ثانيا: التنقية بواسطة الجير الحي (اوكسيد الكالسيوم) وغاز CO_2 ثم استعمال المبادلات الايونية ويمكن مقارنة قصر اللون بالاستعمال المعالجتين وظهرت ان المعالجة في الكلس وحامض الفوسفوريك تفضل على استعمال الكلس وثنائي اوكسيد الكاربون إذ يكون اللون في هذه الطريقة اكثر روقانا بعكس المعالجة الثانية إذ يبقى العصير فيه قليل من العكورة ولكن يؤدي الجانب الاقتصادي دوره في اختيار احد المعالجيين .

ثالثا: التنقية بواسطة المبادلات الموجبة والسالبة

ان العصير المستخلص من التمور يحتوي على املاح لمواد معدنية مختلفة الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والمغنيسيوم والنحاس والكبريتات والفوسفات والكلورايد ولاجل تنقية العصير يعامل بالمبادلات الايونية الموجبة (حامضية) Cat-Ion Exchanger والسالبة (القاعدية) An-Ion Echanger ان مادة المبادلات الايونية هي مركبات عضوية على شكل حبيبات غير قابلة للذوبان بالماء وان مادة المبادل الموجبة منها تمتاز بأحتوائها على مجاميع او جذور حامضية قابلة للتبادل كمجاميع الكاربوكسيل COOH اما السالبة فانها تحتوي على مجاميع قاعدية كالهيدروكسيل -OH وعند امرار العصير بعد تسخينه الى 60-65م خلال اعمدة التبادل الايوني الموجبة فتحل الايونات الموجبة (الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وغيرها من الفلزات الموجودة في العصير محل الهيدروجين في المجموعة الحامضية للبمادلات الايونية وبهذه الحالة سيدخل ايون الهيدروجين الى العصير والذي يؤدي الى زيادة الحموضة الفعلية للعصير ويصبح pH=2-3 بعد ذلك يمررالعصير خلال اعمدة التبادل الايوني السالبة فتحل الايونات السالبة الموجودة في العصير كالكاربونات والكبريتات والكلور محل مجموعة -OH في مادة التبادل الايوني . وفي هذه الحالة سيعادل ايون الهنيدرزجين مع الهيدروكسيل الموجودين في العصير ليكونا الماء ويعود العصير الى حالة التعادل الاولية من حيث درجـــــــة الحموضة الفعلية pH= 6-6.5 . بهذه العملية يتم التخلص من الاملاح المعدنية الذائبة الموجودة في العصير ونتيجة لذلك ستفقد مواد التبادل الايوني طاقتها بعد المعاملة لمدة من الزمن اي تفقد جميع ايوناتها القابلة للتبادل لذا يجب تنشيطها بادخال مجاميع فعالة جديدة اليها موجبة وسالبة وذلك بغسلها بالماء للتخلص من الاوساخ المترسبة عليها ثم تعامل الموجبة منها بحامض الكبريتيك او الهيدروكلوريك المخفف والسالبة تعامل مع هيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم المخفف ثم تغسل بالماء لازالة اثار الحوامض والقواعد ويعاد استعمالها في التبادل الايوني مجددا ومن مساوئها ان المواد الجلاتينية

والغروية العالقة في العصير الخام تسد الفراغات الموجودة بين دقائق المبادل الايوني وتعيق عملية التنقية ويبقى العصير غير رائق ويكوَن الرغوة اثناء التكثيف .
عند ازالة اللوان وقصر لون العصير يسخن الى 85م° ثم يبرد بسرعة الى 35م° للتعجيل في الترسيب ثم يعامل مع الكاربون الفعال بنسبة 1.5% بركس من محلول الفحم الفعال ويخلط جيدا ويضاف له مساعدة للترشيح ويرشح من خلال مرشحات عمودية Candle- Filter وبذلك يتم الحصول على عصير نقي خال من الاملاح والمواد الملونة.
بعدها يضخ العصير الى المبخرات تعمل تحت الضغط المخلخل لرفع تركيزه في المرحلة الاولى 45 بركس في درجة حرارة 50 – 55م° بعد ذلك يعامل هذا العصير بالمبادلات الايونية للتخلص من آثار المعادل الموجودة فيه Syrup Polishing ثم يرشح من خلال مرشحات ورقية مطعمة بالفحم الفعال او النشط ثم يركز ثانية الى 70 بركس تحت الضغط المخلخل ايضا ويبرد المحلول ويخزن باحواض ويعبأ براميل محكمة الغلق ويسوق.



الشكل (7 - 15) مخطط لخطوات صناعة السكر السائل

الفصل الثامن

تجفيف التمور Dates Dehydration

تعد عملية التجفيف من أقدم طرق الحفظ الغذائي كما يشير إليها تاريخ التجفيف إذ عرف منذ أكثر من 4000 سنة .يقصد بعملية تجفيف التمور (سحب الماء الفائض عن حاجة التمر الناضج) وعموماً فأن النسبة المسموح بها في التمور (نسبة الرطوبة) هي 25% لذا يجب نزع الماء الذي يزيد عن هذه النسبة و لكن هنالك حاجة في بعض الصناعات المعتمدة على التمور تحتاج إلى نزع الماء من التمور إلى أكثر من 25% قد تصل نسبة الرطوبة إلى 12% ولا بد لنا من شرح بعض الأمور إذ إن نسبة الرطوبة في التمور تتكون من ثلاث أنواع من المياه كما ذكرت سابقا الماء الحر free water و الماء الازموزي osmosis water والماء المتحد Bound water .ويجب تعليق التمور كما في الشكل (8 -1) لتقليل نسبة الرطوبة في التمور .

الشكل (8-1) عمليات تعليق الثمار لغرض تجفيفها

أن عملية التجفيف تؤثر فقط على النوع الأول و الثاني ولا تؤثر على النوع الثالث إذ يقصد بالماء الحر هي المياه التي تكون قريبة من سطح التمرة أو قشرتها و التي تتبخر من خلال سطح التمرة عندما تتعرض التمرة لأي حرارة مباشرة كأشعة الشمس وهذا النوع من المياه يفقد ببساطة من التمور أما النوع الثاني المياه الازموزية فهي المياه التي تتحرك وتنفذ من خلال الأغشية الخلوية من التركيز العالي إلى التركيز الواطىء في التمرة وعموماً فأن هذا النوع من المياه يمكن بعملية التجفيف من السيطرة عليها و أزاحتها أما النوع الثالث فهي المياه المتحدة وهذه المياه لا يمكن السيطرة عليها و إزاحتها لانها من أصل وتركيب التمر ونسبتها بسيطة و لا تحتاج

إلى الإزاحة لأن بإزاحتها يتغير تركيب التمر وعلى هذا الأساس ليس هنالك أي مشكلة في عملية تجفيف التمور في أقطارنا العربية لأن المعدلات الحرارية فيها عالية وأن عملية تجفيف التمور تجري طبيعياً وهي على النخلة ولكن هنالك استثناءات لبعض الاصناف مثل الصنف مدجول و الصنف كالفورنيا كما يسميه البعض في الاردن يحتاج إلى عملية تجفيف لأسباب سنذكرها لا حقاً كما أن هنالك أستثناءات أخرى لمناخ بعض الدول كالاردن وفلسطين، المغرب، تونس، امريكا، لأن موعد نضوج التمر وتجفيفه لا يتناسب مع فترات تساقط الامطار لذا تحتاج هذه الدول إلى عملية تجفيف التمور في بعض المواسم ، وكذلك الدول التي تكون فيها نسبة الرطوبة عالية مثل بعض دول الخليج العربي إذ يتساقط التمر قبل أوانه نتيجة الرطوبة لذا يحتاج إلى عملية الإنضاج والتجفيف باحد طرق التجفيف المعروفة والمتوفرة ويمكن نشر التمور في الحقل لغرض التجفيف وتقليل الرطوبة كما في الشكل (8 – 2) وبذلك يمكن المحافظة على التمور من التلف.

الشكل (8-2) نشر التمور في الحقل للتجفيف

<u>الفوائد العامة للتجفيف:</u>

1- تحفظ الفاكهة بأبسط الطرق غير المكلفة اقتصادية.
2- الفاكهة المجففة تستهلك على طول السنة طازجة.
3- أنها تخزن لفترات طويلة و بدون تلف.
4- الأغذية المجففة مذاقها وقيمها الغذائية عالية وتحضيرها سهل.
5- المحافظة على لون وطعم الفاكهة.

<u>أسباب تجفيف التمور:</u>

1. تحتاج بعض أصناف التمور إلى معدلات حرارية أعلى لا تتوافر أثناء الموسم.
2. أن ثمار تمر المدجول لا تستوي أو تنضج بصورة متساوية.
3. ثمرة المدجول كبيرة وثقيلة وزنها (34 – 40) غرام لذا فأنها تتساقط قبل عملية جفافها الكامل داخل الكيس.

4. أن عملية التجفيف تخفف من نشاط الأحياء المجهرية و نموها كما أنها تقلل من التفاعلات الكيماوية.
5. أن عملية التجفيف تقلل من كلف الخزن .
6. أن عملية التجفيف تحافظ على نوعية التمور بعد عملية الغسيل .
7. أن عملية التجفيف تسيطر على فعالية الماء (النشاط المائي) بحيث يصبح الماء عازلاً مثالياً ضمن ظروف الاتزان .

$$\text{فعالية الماء} = \frac{\text{ضغط بخار الماء في التمر عند درجة حرارة معينة}}{\text{ضغط البخار المشبع للماء النقي}}$$

وبذلك تحددت مجموعات الأحياء المجهرية ونشاطها كما هي موضحة بالجدول االاتي (8-1).

جدول (8-1) الحدود الدنيا لفعالية النشاط المائي للاحياء المجهرية في التمور

مجموعة الأحياء المجهرية	الحدود الدنيا لفعالية الماء aw
بكتيريا	**0.91**
خمائر	**0.88**
فطريات	**0.80**
بكتيريا مقاومة للملح	**0.75**
بكتيريا مقاومة للسكر	**0.62**

<u>مبادئ التجفيف العامة</u>

لكي تكون عملية التجفيف فعالة وصحيحة وذات اهمية يجب أن تتوفر فيها العوامل الاتية:

1) ملائمة درجة حرارة التجفيف للتركيب الكيميائي و الطبيعي للتمر.
2) تنظيم حركة الهواء الساخن الملامس للتمور وكذلك رطوبته النسبية.
3) أن تكون كافة الأدوات والصواني من النوع الغذائي.
4) توفر المجففات الصناعية.
5) توفر المساحات للتجفيف الشمسي.
6) أجراء عمليات ما قبل التجفيف وهي كالأتي:

أ- تحضير المادة الخام للتجفيف.

ب- فرز و انتخاب التمور الجيدة.
ج- عملية غسيل.
د- عملية تجفيف أولي بالمراوح.
هـ - عملية تقطيع إذا كان ذلك مطلوبا.
و- عملية تجفيف بالمجفف.

دور الحرارة في عملية التجفيف:

1- تعمل على تسخين التمر إلى درجة الحرارة التي يتم عليها التجفيف وهذا بدوره يؤدي إلى سهولة فصل الماء عن باقي مكونات التمر وسهولة انتقاله إلى سطح التمرة مما يسهل تبخيره وتعرف كمية الحرارة المستخدمة بالحرارة الظاهرة إذ إن حرارة التجفيف تتراوح ما بين 50 – 80 م و أكثر من ذلك يسبب الجفاف السطحي .

2- تحويل الماء الموجود في التمر إلى بخار على نفس درجة الحرارة وهذا ما يعرف بالحرارة الكامنة للتبخر .

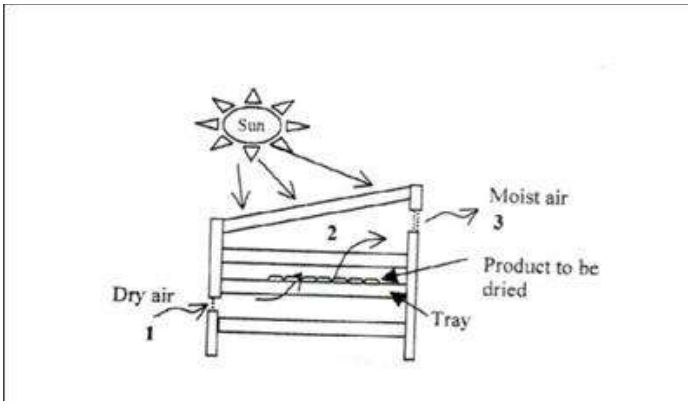
3- الحرارة تعمل على زيادة قدرة الهواء على حمل بخار الماء .

أنواع التجفيف

تقسم أنواع التجفيف إلى نوعين هما

1- التجفيف الشمسي (التجفيف الطبيعي) ومصدرة اشعة الطاقة الشمسية كما في الشكل (3-8)

2- التجفيف الصناعي (المجففات الصناعية)



الشكل (3-8) مخطط لمجفف شمسي يبين دخول وخروج الهواء

التجفيف الشمسي الطبيعي

يعتمد التجفيف الشمسي على حرارة و أشعة الشمس كمصدر طبيعي للحرارة كما يستخدم الهواء الطبيعي لامتصاص ونقل الرطوبة من التمور وبذلك نكون قد تخلصنا من الرطوبة الزائدة و عموماً فأن أصحاب التمور يجففون تمورهم في فضاء منعزل في البستان و يكون على الإشكال الاتية:

1- نشر التمور على فرش (حصير) داخل المزرعة أو في صواني.

2- بعض المزارعين يعملون ظلة خضراء داخل البستان أو فوق المباني و تفرش فيها التمور على صواني أو حصير وتكون الظلة مزودة بمراوح لتغيير الهواء و زيادة حركته أما نوعية الصواني فتكون من الخشب الجاف و المقاوم للحرارة المرتفعة وتكون مستطيلة أو مربعة و مقاساتها ما بين 2 × 3 متر إلى 3 × 6 متر أما الفتحات فيضم الانج المربع الواحد 8 ثقوب كما في الشكل (8-4) .

الشكل (8-4) الصواني الخشبية لنشر التمور المراد تجفيفها

مزايا التجفيف الشمسي:

1- اعتماد الحرارة الشمسية فقط .

2- غير مكلف اقتصاديا.

3- سهولة القيام بعملية التجفيف.

4- أقل معدات مستعملة في التجفيف.

5- التجفيف الشمسي يكسب التمور المجففة اللون المرغوب و الجذاب.

6- السرعة في التجفيف.

7- أن التمور تحتوي على تراكيز عالية من السكريات لذلك تكون أكثر أماناً عند عملية التجفيف.

8- عدم الحاجة إلى استعمال آلات لتوليد الحرارة.

عيـــوب التجفيف الشمسي:

1- عدم التحكم بنسبة الرطوبة النهائية في التمور والاعتماد على الخبرة .
2- عدد العمال كثيرين.
3- فقدان بعض العناصر الغذائية في التمور.
4- تحتاج عملية التجفيف إلى مساحات شاسعة.
5- التمور المجففة شمسياً أقل جودة.
6- تتعرض التمور المجففة شمسياً إلى الاتربة والحشرات و الطيور وتلوثها لذا يفضل تغطيتها بقطع من الشاش.
7- تعرضها للأمطار و التي هي مختزل مهم للنوعية
8- مدة الحفظ للتمور المحفوظة بالتجفيف أقل من طرق الحفظ الأخرى.
9- التلوث المعدني عند استعمال صواني من الحديد، النحاس وذلك لتأكسدها لذا يفضل استخدام صواني من الاستانلس ستيل أو التفليون المغلف بالفايبر كلاس.

أنواع و طرق التجفيف الشمسي

1- المستوى الأرضي للتجفيف وهذا النوع بسيط ومهم في التجفيف الشمسي ،ذ تنتشر الصواني المحتوية على التمور بطبقة واحدة على الأرض.
2- التجفيف على شكل رفوف: الاختلاف عن مستوى الأرضي هي بوضع الصواني على شكل رفوف لاختزال المساحة المستخدمة للتجفيف الشمسي و هي عادة ما تكون على ارتفاع واحد متر عن الأرض إذ تساعد عملية دوران الهواء بين الصواني على الإسراع بعملية التخفيف.
3- البيوت المتعددة للتجفيف الشمسي: وهي البيوت التي تبنى للاستفادة من أنظمة الطاقة الشمسية و الاستفادة من أشعة الشمس و الهواء و السيطرة عليهم و توزيعها على بيوت التجفيف الشمسي ولاسيما للبلدان التي لديها طاقة شمسية كبيرة و هنالك ثلاثة انواع من المجففات الشمسية .

أ) الامتصاص (Absorption): وهي أن التمور مباشرة تجفف بواسطة أشعة الشمس .

ب) الانتقال الحراري (Convection): وهذه تعتمد على تسخين الهواء بأشعة الشمس و الذي بدورة يدور حول و فوق التمور داخل كابينات .

جـ) وهي عملية الخلط بين الحالة الأولى و الحالة الثانية.

4- التجفيف الظلي Shade drying

أن التجفيف الظلي يحمي نوعية التمور و يعتمد على شدة الطاقة الشمسية و طول الفترة الزمنية لأشعة الشمس كما أن تنظيم طول فترة التجفيف لأن عملية التجفيف ألظلي بطيئة نوعماً لأنها تستخدم الصواني الشمسية تحت السوران الأخضر او الظلة المصنوعة من سعف النخيل (ظلة خضراء أو بيت زجاجي)

العوامل المؤثرة في اختيار المجفف الشمسي للتمور:

1- كمية التمر المراد تجفيفها أثناء الموسم
2- كمية التمور التي يراد تجفيفها بالدفعة الواحدة
3- مدة التجفيف وظروف التجفيف
4- كمية الرطوبة في التمر
5- مدى تأثير درجة الحرارة أثناء الموسم في تجفيف التمر
6- الظروف المناخية خلال موسم التجفيف

التجفيف الصناعي للتمور: يعتمد التجفيف الصناعي للتمور على المجففات و التي تعتمد أساساً على الوقود أو الكهرباء... الخ و هي ذات أشكال و أحجام مختلفة وذات صفات نوعية مختلفة كما موضح في الشكل (8-5) التي تبين غرف التجفيف الصطناعي والتي تحافظ على القيمة الغذائية للتمور كالسيطرة على درجة حرارة التجفيف، سرعة الهواء، خلخلة الهواء، الرطوبة النسبية ... الخ .

وعموماً فدرجة الحرارة المستخدمة في التجفيف الصناعي تساعد على تسخين التمور وفصل الماء من التمر ونقلة من وسط التمر إلى سطحه ثم تبخره ودرجة حرارة التجفيف تتراوح ما بين 45 – 80 م° علماً أن درجة حرارة التجفيف تحسب كما يأتي :

وزن التمر × الحرارة النوعية × عدد درجات الحرارة النوعية التي ارتفعها التمر

كما يجب الأخذ بعين الاعتبار زيادة قدرة الهواء على حمل بخار الماء لأنها تتناسب طردياً مع درجة حرارته .

الشكل (8 -5) غرف التجفيف الاصطناعي

العوامل المؤثرة في سرعة التجفيف

1) سرعة الهواء: تزداد سرعة التجفيف (تجفيف التمر) بزيادة سرعة الهواء الداخل للمجفف وتبلغ سرعة الهواء في المجففات من 50 – 335 متر / دقيقة حسب نوع المجفف كما في الشكل (8- 6).

2) الرطوبة النسبية للهواء: كلما كانت الرطوبة النسبية للهواء منخفضة كلما كانت عملية التجفيف أسرع ويجب الانتباه إلى هذه الفقرة لأنها قد تؤدي إلى ظاهرة جفاف السطحي للتمر

3) درجة الحرارة: كلما زادت درجة الحرارة الداخلة إلى المجفف كلما كانت عملية التجفيف أسرع و عموماً درجة الحرارة المستخدمة هي 45 – 80 م .

4) نوع التمور المراد تجفيفها: إذ لكل نوع من التمور ظروفه الخاصة .

5) حجم التمور المراد تجفيفها: إذ لكل نوع من التمور حجم معين .

6) حمولة الصواني: لأن حمولة الصواني تتناسب عكسياً مع سرعة التجفيف إذ كلما زادت حمولة الصواني قلت سرعة التجفيف و العكس صحيح .

7) الضغط: كلما أستخدم الضغط المخلخل في عملية التجفيف كلما زادت سرعة التجفيف .

الشكل (8-6) اجهزة تجهيز الهواء للمجففات الصطناعية

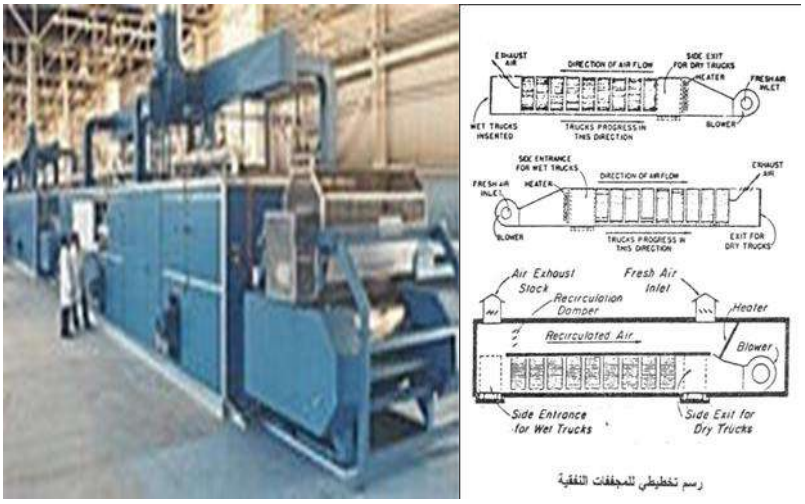
أنواع المجففات الصناعية

1- مجففات الإنفاق Tunnel Driers
2- مجففات الحزام الناقل Conveyer Driers
3- مجففات المقصورات Cabinet Driers
4- المجففات الأسطوانية Drum Driers
5- المجففات الرذاذية Spray Driers

و بالنسبة للتمور أفضل المجففات الصناعية لها هي مجففات الأنفاق و مجففات الحزام الناقل و المقصورات.

مجفف الأنفاق:

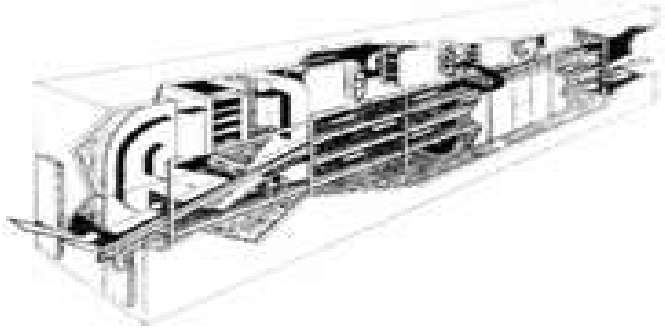
يعتمد التجفيف في مجفف الأنفاق على مرور التمور في عربات محملة بالصواني من أحد أطراف النفق وبسرعة مناسبة إذ تتعرض التمور داخل النفق إلى هواء التجفيف (هواء ساخن) مسيطر عليه بمراوح كما مبين في الشكل (8-7) خاصة تمرر الهواء الساخن على التمور ولمجفف الأنفاق أنظمة حركة للهواء الساخن داخل النفق فمنها النظام الموازي ومنها النظام العكسي ومنها النظام الوسطي لإمرار الهواء من وسط النفق وتوزيعه باتجاهين لذا يخرج التمر من الطرف الآخر كامل التجفيف ومجفف الأنفاق يتراوح طوله ما بين 20 – 30 قدم و أرتفاعة 5 أقدام وعرضه 3 أقدام.



الشكل (8-7) مجفف الانفاق والمخطط الخاص به

مجفف الحزام الناقل Conveyor Dries

وهذا النظام يعتمد على وضع التمور على حزام ناقل كما في الشكل (8 – 8) الذي يسير داخل غرفة التجفيف بحيث تتعرض التمور إلى الهواء الساخن طيلة حركته المتعاكسة بحيث تخرج التمور من الطرف الآخر جافة .



الشكل (8-8) مجفف الحزام الناقل

مزايا الحفظ بالتجفيف الصناعي:

1- السيطرة على عملية التجفيف
2- تأمين أفضل ظروف التجفيف من حرارة و رطوبة نسبية ، حركة هواء .
3- اختزال الزمن.
4- السرعة في التجفيف.
5- السرعة في حركة العربات .

6- اختزال التلوث بكافة أنواعه.
7- إنتاجية نمطية مستمرة.
8- يحتاج إلى مساحات أقل وعدد اقل من الصواني.
9- يمكن إجراء التجفيف الصناعي في أي وقت من أوقات اليوم و السنة.
10- التمور المجففه صناعياً أقرب إلى التمور الطازجة.

مساوئ التـجفيـف الصـناعي

1- كلفة اقتصاديةعالية للمجفف
2- كلفة اقتصاديةعالية للتشغيل
3- لا يمكن الحصول على نتائج مثل التجفيف الشمسي .

العوامل المهمة في طرائق التجفيف

1- السيطرة على الرطوبة النسبية : أن السيطرة على الرطوبة النسبية في عملية التجفيف وتنظيمها داخل المجفف أمر مهم من دون آخلال وهي مساهمة كبيرة في سرعة التجفيف، إذ إن عملية التبخر يجب السيطرة عليها عندما تبدا التمور بالسخونة لذا يجب أن يكون الهواء المستعمل يحتوي على بعض الرطوبة وبنسبة أقل من 40%.
2- سرعة الهواء: عامل مهم آخر في عملية التجفيف وعموماً المستخدم في المجففات هي سرعة هواء المجفف ما بين 180 – 220 متر/ دقيقة أما إذا كان بحدود 300 متر/ دقيقة فأنه يكون غير أقتصادي لانه يحتاج إلى قوة اكبر Power وعموماً فأن السرعة تبدأ من 10 إلى 70 متر / دقيقة ومن ثم تزداد إلى 140 متر / دقيقة .
2- حرارة الهواء: أن الأساس في استخدام الحرارة هو لأجل تبخر الماء الزائد من التمور لذا فأن استخدام درجة حرارة 60 م° ممكن أن يحملنا خمس مرات أكثر من حرارة الهواء عند 32 م لذا فأن نوعية الفاكهة تتحكم بدرجة الحرارة المطلوبة للتجفيف و الجدول الاتي يوضح ذلك (8 - 2) .
3- نوعية التمر وحجمه المراد تجفيفه إذ لكل مادة ظروفها الخاصة بالتجفيف
4- حمولة الصواني حيث إن حمولة الصواني تتناسب عكسيا مع سرعة التجفيف

جدول (8-2) درجات الحرارة القصوى لتجفيف بعض انواع الفاكهة

نوعية الفاكهة	الحرارة القصوى م°
خوخ	**55**
مشمش	**65**
تمر	**55**
تفاح	**65**
عنب	**65**
أجاص	**55**

جدول (8-3) ظروف التجفيف لبعض انواع الفاكهة

الفاكهة	كغم / م2	درجة الحرارة م°	الزمن (ساعة)	الرطوبة %
التفاح – شرائح	10	75 – 55	5 – 6	20
الخوخ – إنصاف	10	70– 60	10 – 15	15 – 20
الكرز	10	70– 55	6 – 8	12 – 15
التمور / قطع	15	60 – 55	12	15

يفضل استعمال التجفيف الصناعي للاسباب الاتية:

يمكن تلافي عيوب التجفيف الشمسي بالتجفيف الصناعي لأنه يحقق الأمان للتمور أكثر من التجفيف الشمسي ولكنه برغم انه مكلف اقتصاديا وعموماً بعد تجفيف التمور يجب أن نحسب نسبة الانكماش في التمور بحيث توزن الكمية قبل دخولها إلى المصنع وبعد خروجها والفرق يعني نسبة الفقد في كمية التمور قبل وبعد عملية التجفيف.

أما نسبة التشرب أي نسبة الماء التي تتشربه التمور بعد عملية التجفيف و الخزن

القيمة الغذائية للتمور المجففة:

يبين الجدول (8-4) القيمة الغذائية لمجموعة من الاصناف المجففة والنصف مجففة والطازجة من كمية السعرات الحرارية وكمية البروتين والدهن .

جدول (8-4) القيمة الغذائية للتمور لاصناف من التمور المجففة

المادة	المحتوى من الطاقة KCal	بروتين غم	دهن غم
التمور المجففة	233	2.4	0.4
التمور نصف مجففة	156	1,2	0،3
رطب	78	1.2	0.4
بدون نوى	274	-	0.5

تعبئة وخزن التمور المجففة:

بعد عملية التجفيف توضع التمور في أوعية من خوص النخيل أو في صناديق خشبية أو بلاستيكية معقمة لمنع النشاط المجهري وتوضع في المخازن المبردة أو الجافة (درجة حرارة 7 – 12 م˚) ورطوبة نسبية 55 – 60% و المكان يفضل أن يكون نظيف وجيد التهوية وقد تستعمل بعض المواد الكيميائية لأجل امتصاص الرطوبة الزائدة مثل أوكسيد الكالسيوم ويفضل تعقيمها بالمثيل بروماید أو رابع كلوريد الكاربون أو بالفوسفوتوكسين.

عملية استرجاع التمور المجففة (الترطيب) تعتمد عملية استرجاع التمور المجففة على محتوى الرطوبي للتمور المجففة أولا وتتم عملية استرجاع (الترطيب) للتمور على الشكل الاتي:

1) الترطيب بالأحزمة الناقلة:

أن عملية الترطيب بالأحزمة الناقلة يضمن وضع التمور على حزام ناقل متحرك في وسط جو بخاري لمدة زمنية محسوبة تعتمد على كمية التمور وعلى كمية الرطوبة التي تحتاجها هذه التمور

2) الترطيب بالغرف:

يتم وضع التمور في صناديق بلاستيكية في غرف خاصة تحتوي على مصدر بخاري موزع على جميع جهات الغرفة بحيث يتم توجيه جرعات من البخار على التمور واسترجاع بعض الرطوبة ومن ثم تهويتها وتعبئتها كتمور طازجة.

تأثير عملية التجفيف على تلف التمور:

اولا: تأثير التجفيف على الأحياء المجهرية

أن الغاية من عملية التجفيف هو خفض المحتوى الرطوبي للتمور والذي بدوره يحد من نمو الأحياء المجهرية (بكتيريا، فطريات، خميرة) إذ إن نمو هذه الأحياء يعتمد على فعالية النشاط المائي لنموه وتركيبتها ومقدرتها على امتصاص الماء وعموماً فأن الفطريات تنمو في نشاط مائي a^w أقل من الخمائر وهذه بدورها تنمو في نشاط مائي a^w أقل من البكتيريا ولذلك فأن الفطريات تعد من أهم الأحياء المجهرية المفسدة.

ثانيا: تأثير التجفيف على التفاعلات الكيميائية

أن عملية التجفيف للتمور تحتاج إلى درجات حرارة لإزالة الرطوبة و أن ارتفاع درجة الحرارة تنشط التفاعلات الكيميائية للتمرة ومن أهم هذه التفاعلات

1- تفاعل ميلارد (وهو التفاعل ما بين مجموعة الالدهيد والكيتون في السكر ومجموعة الآمين في الحوامض الأمينية) والتي تنشأ بذلك ظاهرة الادكان للتمور (اللون البني الغامق – الاسود) وهي ظاهرة غير مرغوب بها .
2- أن زيادة درجة الحرارة وتواجد الرطوبة يساعد في نشاط وعمل انزيم البولي فينول أوكسيد يزPPO و الذي يساهم أيضاً في أدكان لون التمور بحيث تصبح غير مرغوبة.
3- تأثير التجفيف على الأنزيمات

أن عملية التجفيف عموماً تخفض فاعلية نشاط الأنزيمات بانخفاض نسبة الرطوبة في التمر وتعتبر الحرارة الجافة أقل فاعلية في قتل الأنزيمات من الحرارة الرطبة وعموماً فالتمور تحتوي على لإنزيمات الاتية :

1- أنزيم البولي فينول أوكسيديز Poly phenol oxidase
2- أنزيم دي كالاكترونيز Calactoronase
3- انزيم السليليز Cellease
4- انزيم البكتينيز Pactenase
5- انزيم الانفرتيز Invertase

وكل هذه الأنزيمات قد تنشط أثناء عملية التجفيف على درجة أقل من 70 م .

التجفيف و الفقد في مكونات التمور الغذائية

أن عملية التجفيف تؤدي إلى إزالة الجزء الحر من الماء في التمور مما يؤدي إلى زيادة تركيز المواد الغذائية في التمر لذا يزداد تبعاً لذلك تركيز المواد الكربوهيدراتية مع زيادة طفيفة للبروتينات و الدهون لأن كمياتها أساساً قليلة كما أن الزيادة ايضاً

ستكون للاملاح المعدنية أن عملية التجفيف عموماً تسبب فقدان كميات كبيرة من المواد التالية:

1- الكاروتين في التمور لا يتأثر بعملية التجفيف .
2- فيتامين C في التمور لا يتأثر إلا قليلاً بعملية التجفيف .
3- الحوامض الامينية في التمور تتأثر قليلاً في عملية التجفيف

مشاكل التجفيف بصورة عامة

الرطوبة في المنتج بعد التجفيف	**ترك التمور المجففة لفترة طويلة بعد تبريدها بدون خزن بحيث تتشرب بعض الرطوبة من الجو لانها محبة للماء** **عملية التجفيف غير كفاءة**
عفن في التمور بعد التجفيف	**عدم فحص رطوبة التمر بأستمرار و خلال فترة أسبوع عملية التعبئة و الخزن غير جيدة**
البقع السوداء	**التجفيف في درجات حرارة عالية** **عملية التجفيف قد تعدت فتراتها**
تواجد حشرات	**التجفيف في الحقل مما يسبب التلوث بالحشرات** **عدم تنظيف وتعقيم مكان التجفيف**

انواع التلف في التمور المجففة:

1) الجفاف السطحي: وهو تصلب الطبقة الخارجية و أحتراقها مع بقاء الجزء اللحمي الداخلي محتفضاً برطوبته مما يعرضها للتلوث الميكروبي ويحدث هذا نتيجة خلل في أنتقال الرطوبة من داخل الثمرة إلى سطحها وذلك بسبب حجم التمر، أنخفاض الرطوبة النسبية في هواء التجفيف، أرتفاع درجة حرارة التجفيف .

2) الأصابة بالاحياء المجهرية: إذا كانت رطوبة التمر عالية بعد التجفيف فأنها تكون عرضة للتلوث بالأحياء المجهرية ولاسيما الخمائر، البكتيريا، الأعفان، لذا يفضل السيطرة على رطوبة التمر و نظافة و تعقيم المخازن.

3) الأصابة الحشرية هو عدم الأعتناء بنظافة المخازن وتعقيمها .

أمثلة حسابية عن التجفيف:

مثال (1):

عينة من التمور الطازجة تحتوي على سكريات نسبتها 50% جففت في فرن كهربائي تحت ضغط 100 سم زئبق فأصبحت النسبة المئوية للسكريات 65% أحسب نسبة الرطوبة في التمر الطازج؟

وزن التمر الطازج = وزن السكر في التمر الجاف

وزن التمر الجاف وزن السكر في التمر الطازج

نفرض أن نسبة الرطوبة في التمر الطازج = س

$$\frac{100}{100 - \text{س}} = \frac{65}{50}$$

$$6500 - 65\ \text{س} = 5000$$

$$6500 - 5000 = 65\ \text{س}$$

$$1500 = 65\ \text{س}$$

س = 23% نسبة الرطوبة في التمر الطازج

مثال (2):

عينة من التمر وزنها 500 غم قدرت فيها نسبة الرطوبة فكانت 15 % تركت للتتشرب الحد الأقصى من الماء فكان وزنها بعد التشرب 750 غم أحسب نسبة التشرب و نسبة الرطوبة في التمر بعد التشرب ؟

1) نسبة التشرب = $\frac{\text{وزن المادة بعد التشرب}}{\text{وزن المادة قبل التشرب}} \times 100$

$$= \frac{750}{500} = 1.5 : 1$$

أي ان كل وزن من المادة المجففة يصبح 1.5 وزن بعد التشرب .

2) حساب نسبة الرطوبة

وزن الرطوبة في 500 غم من التمر = $\frac{500 \times 15}{100}$ = 75 غم

الزيادة في وزن المادة بعد التشرب = 750 – 500 = 250 غم

وهو وزن الماء التي تشربتها التمور

إذا مجموع وزن الماء في التمر بعد التشرب = 75 + 250 = 325 غم

نسبة الرطوبة = $\frac{325 \times 100}{750}$ = 43.3 %

مثال (3):

تمور تفقد 5 % من وزنها بعد عملية الغسيل و نسبة التجفيف هي 15 : 1 فما هي كمية المادة الخام التي تلزم لإنتاج 100 طن من التمور المجففة .

نسبة التجفيف = كمية المادة الداخلة في التجفيف / كمية المادة الناتجة بعد التجفيف

$\frac{15}{1} = \frac{س}{100}$

س = 100 × 15 = 1500 طن

بما أن نسبة الفقد 5 % بالغسيل

إذن كل 1500 طن تمثل 95

إذن س تمثل 100 %

س = $\frac{1500 \times 100}{95}$ = 1578.9 طن

الخزن التمور بدرجات حرارية منخفضة:

عرف الخزن المبرد والمجمد للاغذية في العصور القديمة في الكهوف والجبال والابار العميقة وكان العالم هوبلر اول من صنع آلة التبريد تعمل بغاز النشادر عام 1876م وتعد شركة سابلرعام 1917 اول شركة تعاملت بخزن التمور، والخزن اما ان يكون مؤقتاً او طويل الامد وكلا النوعين يحتاج الى خفض درجات الحرارة للمواد المخزونة بالتبريد السريع في بداية الامر ثم تحديد الدرجة المثلى للخزن ولابد من معرفة طبيعة المادة المراد خزنها وصنف التمر وكمية الرطوبة التي يحتويه الصنف والمكونات الاساسية لها ومعرفة نوعية التعبئة والاغلفة المستعملة فضلا عن الحرارة التي يجب ازالتها من التمور ومنها الحرارة الحقلية للتمور وهي خفض درجة حرارة التمور من حرارة الحقل الى حرارة المخزن وكذلك ازالة الحرارة الحيوية والناتجة من عملية التنفس في المخزن وهناك حرارة نافذة من جدران المخزن والسقف وحرارة ناتجة من فتح الابواب يجب ازالتها عن عملية الخزن.

التغيرات التي تطرأ على التمور اثناء الخزن

اولا: التغيرات الفيزياوية:

1- تفقد التمور المخزونة الماء تدريجيا بالتبخر اسرع من فقدها للمواد الصلبة وتكون نسبة التبخر عالية في بداية الخزن وتنخفض في منتصف الخزن ومع نضج الثمار تزداد عملية التبخر.

2- انتاج الطاقة اثناء الخزن عندما تقوم التمور بوظائفها الحيوية.

3- التغير في معدل التنفس ويقصد به كمية الاوكسجين الممتص او ثاني اوكسيد الكاربون الناتج في وحدة الزمن عند درجة حرارة معينة وتعد التمور من الثمار متوسطة المعدل التنفسي كما ان الثمار غير الناضجة تتنفس بسرعة اكبرمن الثمار الناضجة كما ان معدل التنفس بدرجة حرارة الخزن فكلما انخفضت درجة الحرارة ضعفت سرعة التنفس والعكس صحيح .

4- تجريح الثمار ان عملية تجريح الثمار تسبب سرعة التنفس وزيادة النشاط الانزيمي داخل التمر.

5- مكونات التمر كلما ازدادت المكونات الصلبة الذائبة في الثمار يرافقه سرعة التنفس.

6- التهوية تزداد سرعة التنفس مع زيادة هواء المخزن.

7- البقع السكرية والتي تنشأ من تحول بعض المادة السكرية الى بلورات تحت قشرة الثمرة مباشرة وتختفي عند الخزن درجة حرارة اقل من الصفر المئوي وتظهر دائما في التمور اللينة مثل الحلاوي والبرحي والخضراوي.

ثانيا: التغيرات الكيمياوية

1- التغيرات في المواد البكتينية اذ يتفكك البكتين مع مرور الزمن ومدة التخزين وتقدم الثمرة في النضج الى جامض الكلاكتورونيك وكحول مثيلي وبالتالي يحدث تفكك في انسجة التمر ويحدث الخلل الفسيولوجي والتلف عند رفع درجة حرارة الخزن.

2- التغير في المحتوى النشوي والسكري والاحماض العضوية تتحول معظم النشويات الى سكريات ويتحول السكر الى حامض والاخير يسبب تلف التمور .

3- التغير في المواد التانينية وهي عبارة عن مواد فينولية والتي تنخفض اثناء الخزن .

4- انخفاض القيتأمينات اثناء الخزن في الثمارمبكرة النضج .

ان لكل نوع من انواع التي أشرنا اليها تتمتع بحضوصية والجدول (7-5) يوضح ذلك:

جدول (8-5) التغيرات الحاصلة في مراحل نمو ثمرة النخيل والطاقة الحرارية

مرحلة التمر	محتوى الطاقة (سعرة)	بروتين	دهون	رطوبة%	سكريات%
خلال	78	1	0.4	60	30
رطب	156	1.2	0.3	45-35	45
تمر جاف	233	2.4	0.4	25	70 -65
تمر نصف جاف	274	2.5	0.5	30	60
تمور بدون نوى	170	1.5	0.4	20	

جدول (8-6) المحتوى الرطوبي لثمرة النخيل في مراحل مختلفة من النضج

المرحلة	المحتوى الرطوبي %
خلال	50
بداية الترطيب	45
50% مرطب	40
90% ثمار مرطبة	35
100% ثمار مرطبة	30
تمر	20

يظهرمن الجدولين (8-5) و (8-6) ان لكل مرحلة من مراحل النضج اختلافاً كبيراً في المحتويات وكذلك اختلاف في قوام الثمرة وهناك عامل التعبئة يتحكم في عملية التبريد للتمور المغلفة لان التغليف لا يسمح بتبادل الرطوبة وان الرطوبة النسبية عديمة الفائدة في التمور المغلفة ومهمة في التمور المكشوفة لان الرطوبة في جو غرف التجميد بسبب تواجد رطوبة في الثمار الداخلة ولا تلبث ان تنخفض بمجرد ان تتبخر الرطوبة السطحية ومن ثم تفقد التمور رطوبتها بسرعة واحيانا تعمل ضباب في غرفة التجميد او يحدث بياض على سطح التمر ومن ثم يتسبب في نقص في وزن التمور .

ولاجل خزن التمور يجب ان نقوم بالمعاملات الاولية الاتية:

1- انتخاب التمور الناضجة والجيدة
2- فرز التمور حسب الحجم او حسب درجة النضج
3- تنظيف التمور وعزل المصاب منها كما في الشكل (8 – 9) .
4- تنتخب غرف الحفظ الملائمة والذي تتصف بمقاومته للرطوبة .

الشكل (8- 9) عزل التمور حسب الصنف وعزل التمور المصابة

حفــظ خلال البرحي:

تستعمل عملية التبريد لحفظ خلال البرحي وذلك لتقليل فعالية الاحياء المجهرية وتقليل التغيرات الكيمياوية ومن ثم الحفاظ على الصفات الفيزياوية للثمرة كالشكل والحجم والمظهر وهذه طريقة الحفظ تؤدي الى مايأتي:

1- السيطرة على عملية النتح التي تستمر خلال الخزن والتي يمكن ان تؤثرفي المظهر الخارجي للثمار وتحدث ظاهرة الذبول او الجفاف للثمار وللسيطرة على نسبة الرطوبة امر ضروري وهذا يعتمد على المساحة السطحية المعرضة للتبخر

2- تبقع القشرة ولاسيما اذا خزنت بدرجات حرارة مرتفعة نسبيا .

3- اسمرار القشرة وانهيار القوام خاصة اذا خزن بدرجات حرارة منخفضة اقل من الدرجة الحرجة للخزن .

4- يجب انتخاب الثمار الجيدة وذات الصفات المرغوبة واهمال الثمار الرديئة لان التبريد لا تعيد للتمر ما سبق ان فقده من صفات مرغوبة.

5- ان سبب ارتفاع حرارة التبريد في المخزن يسمح لانزيم الانفرتيز بالعمل وتحويل السكروز الى سكريات مختزلة ومن ثم يزيد من طراوة الثمار وهذايزيد من جودتها .

6- يفضل قطف الثمار في في مرحلة النضج الكامل للمرحلة المراد تخزينها .

الفصل التاسع

واقع وافاق بعض منتجات التمور فنياً واقتصاديا

انتاج التمور تقريبا 881 الف طن في عام 1995 مع توقع ارتفاع الانتاج تدريجيا بناء على خطة وزارة الزراعة لاعمار المتضرر من بساتين النخيل وزيادة عددها مستقبلا.

ان تحليل واقع التحسن في انتاج التمور واستشراق افاقه المستقبلية في ضوء احتمال ظهور بدائل منافسة للتمور ومنتجاتها الحالية بعد تحسن الوضع الاقتصادي للبلد يؤثر ضرورة خلق استشراق في الطلب المحلي على التمور والتوجه نحو تصدير الفائض منها، ويمكن تحقيق هذا الاستقرار من خلال الاهتمام بتصنيع التمور ومنتجاتها مع العرض ان عملية التصنيع هذه قد تكون هي الاخرى منفذا تصديريا الى جانب التمور الخام. وتتمثل منتجات التمور الجديرة بالتطوير والاهتمام

ان كثيراً من الدراسات لاتتجه الى تحديد المؤثرات التحليلية لاقامة مشروع او مشاريع معينة وماتتطلبه من حسابات اقتصادية ومعالجات فنية لكونها استهدفت الوصول الى توصيات تساعد في تحديد الاتجاهات لبرامج وانشطة وصناعة منتجات التمور في البلد لذا فقد تناولت الدراسة متطلبات هذه الاتجاهات سواء عن طريق تنظيم الاستثمارات الوطنية. كما أن توجه العالم نحو استخدام الوقود البيولوجي (Bio-fuel) باستخدام السكريات الموجودة في الكثير من المواد الغذائية وعلى الأخص التمور سيؤدي إلى زيادة الطلب على تصنيعها ورفع قيمتها التنافسية عالمياً.

بعض المنتجات الغذائية تدخل التمور ومشتقاتها فيها:

1- استعمال التمور و مشتقاتها في صناعة الصاص

اجريت هذه الدراسة لغرض تحسين نوعية الصاص المتداول في الاسواق المحلية عن طريق استعمال الدبس بتراكيز 100%، 67%، 50%، 33% مادة نحلية تم إدخالها بديلا للسكروز وإستخدام خلطة من التوابل تتلائم مع الرغبة المستهلك، وقد اظهرت نتائج التقييم الحسي تفوق الخلطة 100% دبس على الخلطات الأخرى، واشارت الدراسات المخزنية إلى ثبات الصاص المصنع بالدبس و لمدة 22 أسبوعاً

في درجات حرارة 5 °م، 28°م، 40°م، إذ لم تحصل تغيرات محسوسة تذكر في المكونات المنتوج.

2- أستعمال السكر السائل – الساكرين في التصنيع مشروبات ذات طاقة واطئة

تم في هذه الدراسة التوصل إلى مزيج من السكر السائل و الفركتوز والساكرين لتحلية المشروبات المرطبة لها طاقة واطئة لقد بينت نتائج التقييم أن المزيج الذي يحتوي على 40% سكر سائل و60% فركتوز و0.016 % ساكرين وبتركيز 7بركس كانت مشجعة، إذ أظهرت تقبلاً و اضحاً من قبل المحكمين. و يتضح من النتائج أن المشروب اعلاه يحتوي على 0.6% فقط من الكلوكوز ويعادل ذلك انخفاض في نسبة الطاقة المقدرة مقارنة مع المشروبات المرطبة التي تحتوي على السكروز فقط (أ) والذي يحتوي على السكر السائل (ب) أو على السكر السائل والفركتوز (جـ) بمقدار 85.4% و84.5% و62.5% على التوالي، ومن النتائج اعلاه يمكن القول انه بالامكان انتاج مشروبات مرطبة.

3- تصنيع منتج جديد من التمر الزهدي المجفف

لقد تم في هذه الدراسة تصنيع منتج جديد بشكل رقائق من مخلوط التمر والليمون بنسبة 1:3 ، 1:4 لكل من عصير التمر العادي و العصير المكبرت ومعرفة أثر التصنيع والتجفيف على هذه المعاملات، ومن النتائج المتحصل عليها اتضح ان المعاملة 1:4 هي أفضل المعاملات من حيث الصفات الحسية و التماسك فضلاً عن احتوائها على عدد ميكروبي أقل من عينة المقارنة المصنعة من التمر هذا إلى جانب أن اللون والطعم والرائحة كانت أفضل من باقي المعاملات بعد التصنيع و بعد التخزين من قبل المستهلك، أما من حيث المعاملة ثاني أوكسيد الكبريت فقد أتضح تأثيره عقب التصنيع مباشرة الا انه لم يكن ملموسا عقب التخزين، كذلك أظهر الليمون بصفة عامة تأثيراً حافظاً أو طعماً مفضلا من قبل المقيمين للخواص الحسية عن باقي المعاملات.

4- إستعمال التمور و مشتقاتها في صناعة الكجب

أجريت هذه الدراسة لعرض تحسين نوعية الكجب المتداول في الاسواق المحلية عن طريق إستعمال الدبس أو السكر السائل أو عجينة التمربأعتبارها مادة محلية وإدخالها كبديل للسكروز لأول مرة في تصنيع الكجب وبأستخدام خلطات مختلفة من التوابل تلائم رغبة المستهلك. وقد أظهرت نتائج التقييم الحسي عدم و جود فروق معنوية بين الخلطات التي أحتوت على الكاري، الهيل، الليمون كما اشارت الدراسات الخزنية إلى أثبات الكجب المصنع بأستخدام الدبس أو السكر ولمدة 16-22 أسبوعا و في درجات

حرارة (5، 25، 40) م° حيث لم تحصل تغيرات محسوسة تذكر في مكونات المنتوج .

5- تأثير التجميد على الصفات النوعية لثمار النخيل في مرحلة الخلال

لقد تمت دراسة طريقة التجميد و فترة التذويب على اربعة أصناف من الثمار النخيل في مرحلة الخلال (خستاوي، خضراوي، زهدي، وبرحي) وأستخدمت ثلاثة حالات من الثمار (ثمار الشمروخ، ثمار مفردة ، بقع و ثمار مفردة من بدون قمع) .

أما فترات التذويب فتراوحت بين 3 إلى 48 ساعة. وقد تم دراسة قيم كل من المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات المختزلة و البكتين والتأنين والمحتوى الرطوبي والحموضة الكلية والاس الهيدروجيني (pH) .

6- انتاج البروتين بواسطة الفطر *A. oryzae* باستعمال مسحوق نوى التمر

تم انتاج بروتين الخلية الواحدة وذلك بواسطة تنمية الفطر *Aspergllus oryzae* بطريقة المزرعة الساكنة على اوساط غذائية مختلفة وبنسب مختلفة من مسحوق نوى التمر وتم الحصول على كتلة حيوية ذات محتوى بروتيني عالي بتنمية الفطر على وسط غذائي يحتوي على 20% من مسحوق نوى التمر، 0.2 % كبريتات الامونيوم و على درجة حرارة 24 ْ م، 5.7 pH ومدة حضن خمسة أيام .

7- تصنيع مربيات وهلام التمور Processing of date preserve and date jelly

استعملت تمور الدرجة الثانية على شكل عجينة التمر ذات المحتوي الرطوبي العالي في المربيات والجلي واستعملت التمور منزوعة النوى من صنف السكري او الخلاص في العراق والرزيز والصقعي في السعودية واخذ عجينة التمور وخلطها في الماء ثم يستخلص العصير الذي يستعمل لاحقا في صناعة الجلي وعلى الرغم من وفرة التمورالمحلية في مواسم معينة وبكميات كبيرة يمكن تصنيعها الى مواد اخرى يمكن حفظها لمدد طويلة وبمنتجات متنوعة والاستفادة القصوى من تمور الدرجة الثانية واستعملت التمور العراقية والسعودية وبعض أصناف التمور السودانية وان الهدف من التصنيع هو العزوف عن استهلاك التمور بحالتها الطازجة عن طريق تحويلها الى منتجات جديدة يتقبلها المستهلك وتروق لمزاجه وكذلك إيجاد قنوات لتصريف تمور الدرجة الثانية غير المطابقة للمواصفات القياسية عن طريق تحويلها إلى منتجات جديدة ومطابقة للمواصفات .

صناعة المربيات: يتم غسل التمور وتنقل الى جهاز خاص لتحضير العجينة Macerator وينزع النوى بالبخار وتخرج بصورة شرائح ثم تفرم جيدا وتعبأ ومن ثم يحضر العصير عن طريق اضافة الماء الى عجينة التمور بنسبة 1:3 وغلي الناتج مع التحريك لمدة خمس دقائق ويصفى بقطعة من قماش الململ وقام بعض الباحثين بتصنيع المربيات من التمور العراقية والتمور السعودية وتم استعمال سكر المائدة وحامض الليمون والبكتين التجاري في تصنيع المربيات فقد تم التوصل الى الطريقة المثلى لتصنيع مربيات التمور تتم بأذبة المحلول السكري في الماء وطبخه على نار هادئة حتى الوصول تركيزه الى 60-65 بركس وهذا يستغرق 15-20 دقيقة تضاف كمية قليلة من الحامض بعد اذابتها في قليل من المحلول السكري ثم تضاف التمور ويستمر الطبخ والغليان لمدة 5-10 دقائق والوصول مابين 68- 72 بركس ثم يعبأ الناتج بعلب زجاجية او بلاستيكية .

8- تصنيع منتوج كراميل التمور Date Caramel Product

منتوج الكراميل عبارة عن مزيج من معقد من حبيبات الدهن المحاطة بتركيز عالي من محلول السكر عندما تكون المواد الصلبة غير الدهنية للحليب عالقة او ذائبة وبذلك يستعمل الحليب الفرز الجاف في صناعة منتوج الكراميل لانه شبه خالي من الدهن وتركيز المواد غير الدهنية عالي فضلا عن سهولة خزنه ورخص ثمنه ويمكن استعمال النشأ في تصنيعه لكي يكسبه القوام المناسب فضلا عن استعمال مواد الاستحلاب، ولتحضير منتوج الكراميل يستعمل تمور صنف الزهدي وينظف وتزال النوى والاقماع ويفرم ويكون كالعجينة ويضاف اليه الماء بكميات قليلة ويوضع في حمام مائي ويستمر بالمزج الجيد حتى تصل درجة الحرارة الى 90م ثم يضاف الحليب الفرز والسكر والنشأ وتمزج المكونات جيدا حتى تتجانس المكونات ثم يضاف الدهن النباتي ويستمر بالتسخين لغرض التبخير والكرملة حتى الوصول الى تركيز 85 بركـس (تركيز المواد الصلبة الذائبة) ثم يصب في صينية بطبقة خفيفة ويبرد ويقطع ويرش بالمكسرات ويترك لفترة للجفاف ثم يغلف وجد افضل درجة حرارة التعبئة هي 60م° وبعدها يبرد الى 21م°.

9- عمليات بثق التمورالجافة:

ان الزيادة في الانتاج المحلي للتمور يؤدي الى التفكير بمنتجات جديدة لا تقتصر على العمليات التحويلية التقليدية كالتعبئة والتغليف او انتاج الدبس او الصناعات المعروفة الاخرى لذا من العمليات التصنيعية الواعدة هي عمليات البثق الحراري والتي تحتاج الى تطوير كثير من الابحاث التطبيقية وذلك لامكانية الحصول على منتجات غذائية جديدة بحيث تمثل التمور ومشتقلتها احد مكوناتها الاساسية، وتعرف عملية البثق بانها

عملية صناعية تتم على الغذاء بحيث يمكن تشكيل وطبخ المادة الخام او خليط من المواد الخام الغذائية لتدفع من خلال فتحة ليتم تشكيلها وهذا البثق يمكن ان يتم عند درجات حرارة مرتفعة وضغوط معينة وقد يتم تشكيل المادة الغذائية دون الحاجة الى طبخها. وعملية البثق الحراري تعد من العمليات الناجحة في انتاج وتطوير منتجات غذائية ذات جودة عالية من مواد ذات جودة منخفضة ويتم استعمال البثق الحراري لتحسين من جودة المنتجات وقد استعمل البثق الحراري لكثير من المنتجات مثل المعجنات والمعكرونية وفي اللحوم وفي منتجات الالبان ويمكن استغلال التمور ذات الجودة المنخفضة والنوعية المتوفرة مثل تمور الزهدي واستعمال البثق في انتاج مواد يدخل التمر المكون الاساسي لمادتها الخام .لذا يمكن استحداث منتجات جديدة من التمور ومشتقاتها بحيث تدخل كجزء رئيس من المواد الخام للمنتجات الغذائية وبنكهات عديدة مثل انتاج معجنات التمور او اضافة التمور الى اغذية الاطفال ويمكن انتاج اصابع التمر او رقائق التمر وغيرها اما وحدات الانتاج تشمل خط انتاج البثق والتشكيل ويعتمد على طبيعة المنتج المرغوب ويتكون خط الانتاج من ثلاث مجاميع من الخزانات التي تحتوي على مواد اولية المجموعة الاولى تحتوي على التمر منزوع النوى او الدبس او عصير التمر والمجموعة الثانية تحتوي على تحتوي على فول الصويا او مجروش الذرة او النشأ او الطحين اما المجموعة الثالثة تحتوي على مواد النكهة (السمسم، الملح، البهارات، المكسرات، الالوان، الماء) وكذلك يشمل الخط وحدات لفصل النوى ووحدات الخلط والتهيئة و تجنيس المواد الداخلة وخلطها ومن ثم تغذية الباثق ووحدة البثق مرتبطة بوحدة التغذية لضمان دخول المواد الاولية بشكل انسيابي الى الباثق ويمكن التحكم بدرجات الحرارة ومعدل القص وبعدها يذهب المنتوج المبثوق الى وحدة التجفيف للتخلص من الرطوبة ومن ثم الى وحدة الفرز والتدريج حسب الحجم والتبريد والتعبئة والتغليف والخزن.

10- مسحوق التمر الجاف المنفوش:

مسحوق سريع الذوبان في الماء وله طعم التمر الطبيعي ويمكن استعماله في المعجنات والعصير ويستحضر بطريقة (شيلر – ماير) يمزج التمر المهروس بمقدار 1.5 من حجمه ماء ويمزج جيدا وينشر المستحلب الناتج على شكل غشاء رقيق فوق سطح معدني مستوي ساخن ومن ثم يجفف في خزان مفرغ من الهواء تحت درجة حرارة 60م وضغط 10ملم . زئبق لمدة 15 ساعة ويبرد المستحلب المنتفخ ثم يطحن ليكون مسحوقا فيه 2-4% من الرطوبة وبما ان المسحوق يتميع بسرعة فيجب حفظه في علب محكمة واخيرا يستعمل المسحوف في صناعة المعجنات المختلفة وبواصفات خاصة .كما في الشكل (9 - 1) الذي يبين مسحوق التمر .

الشكل (9 - 1) مسحوق التمر المجفف

11- لوف التـــــــــمر:

يحضر الرغيف من المكونات الاتية:

بيض والسكر الاسمر والطحين المنخول ومسحوق الخبيز (Beakig Powder) وبيكاربونات الصوديوم وملح الطعام والحليب وجوز الهند والتمر المفروم فضلاً عن الزبد الذائب الذي يضاف اليه.

يخفق البيض ويضاف اليه السكر وتخلط المكونات الجافة مع بعضها ويضاف اليها الحليب و يوضع جزء من الطحين على التمر المفروم لمنع التصاقه ثم يضاف الى الخليط الاول وبعد خلط جميع المواد يوضع المزيج في قالب كبيرللخبز المختبري ويترك في الفرن عند درجة حرارة 90م لمدة ساعة .

12- مسحوق الـــدتامين:

عبارة عن مسحوق التمر المجفف بنسبة 70% مع 30% من الكاكاو والسكر وبعض المواد العطرية لاضفاء نكهة مرغوبة ويخلط جيدا ويعمل على شكل قوالب مميزة .

<u>معوقات تصنيع التمور:</u>

1- ارتفاع نسبة الفقد والضياع من التمور خلال عملية التصنيع.
2- قلة الصناعات القائمة والحديثة لامتصاص فائض الإنتاج السنوي من التمور.
3- عدم وجود سياسة تصنيعية مستقلة للتمور.
4- سيادة ملكية القطاع الخاص لعملية التصنيع وارتفاع تكلفة عناصر الإنتاج.
5- اختلاف وتنوع تكنولوجيا المعامل الخاصة بتصنيع التمور.
6- قلة الأيدي العاملة الفنية المدربة لمعامل التصنيع المختلفة.
7- ضعف التوزيع المكاني لمعامل تصنيع التمور.

8- ضعف الاستثمارات بالصناعات المعتمدة على التمور

تصنيع التمور في المنازل

تعبئة وكبس التمور في المنازل:

أدناه خطوات تعبئة وكبس التمور التي تم أجرائها في البيوت أو المعامل الصغيرة علما بان هذه الصناعة لا تحتاج لرأس مال كبير وأيدي عاملة كثيرة او أجهزة معقدة:-

1- استلام التمور الجافة والجيدة النوعية والصالحة لعملية التعبئة والكبس وأمثلة على هذه التمور تمر الحلاوي وتمر الخستاوي – البرحي – الخضراوي ... وغيرها . في هذه المرحلة يتم فرز وتصنيف التمور حسب نوعها وشكلها وحجمها أو حسب طعمها ومذاقها كل مجموعةٍ على حدة، كما يمكن تصنيفها تبعاً لمقدار الرطوبة فيها، إذ يمنع تخزين التمور التي تزيد نسبة الرطوبة فيها عن 30%، وأحياناً تصنف حسب درجة نضوجها. ثمّ يستبعد من المجموعة جميع التمور التالفة أو غير الناضجة أو ذات الرطوبة العالية أو المثقبة من الطيور أو التمور الجافة، والتي تكون غير صالح للحفظ والتغليف

2- تم في هذه المرحلة تنظيف التمور من الشوائب العالقة على سطحها الخارجي نتيجة تعرضها للأتربة أو للغبار الخارجي أو الرمال الناعمة، والتدقيق في تنظيفها كي لا تبقى موجودة بعد التغليف .

3- غسل التمور الجافة بالماء النظيف لإزالة الأتربة والأوساخ منها ثم تجفف بسرعة وذلك بنشرها على (حصران) وتعريضها لتيار هوائي ساخن مع التقليب المستمر او يمكن إجراء عملية التجفيف تحت أشعة الشمس ولكن لهذه الطريقة بعض المساؤي ومنها تعرضها للأتربة والحشرات، وتأتي هذه المرحلة بعد التنظيف مباشرةً وفيها يتم غسل التمور بالماء النظيف، وذلك بوضع التمور في " منخل "مصفاة مثقوبة بثقوبٍ صغيرة ثمّ وضعها في وعاء عميق مملوء بالماء النقي كي يتم التخلص من الأتربة والغبار الذي بقيت آثاره واضحة بعد العملية السابقة، وبعد دقائق من الغسل ترفع المصفاة من الماء وتصفى التمور جيداً، ثمّ توضع التمور المغسولة في مكانٍ مفتوح أو مبرد ليتم تجفيفها تماماً من الماء، ويفضل استبدال المكان الخارجي بغرفة داخلية وتسليط تيار هواء بواسطة مروحة أو منفاخٍ كهربائي، ثمّ تترك التمور لتجف تماماً لمدّة ساعة أو أكثر حتى لا يبقى للماء أثر عليها.

4- بعد التنظيف مباشرةً و يتم غسل التمور بالماء النظيف، وذلك بوضع التمور في " منخل "مصفاة مثقوبة بثقوبٍ صغيرة ثمّ وضعها في وعاء عميق مملوء بالماء

النقي كي يتم التخلص من الأتربة والغبار الذي بقيت آثاره واضحة بعد العملية السابقة، وبعد دقائق من الغسل ترفع المصفاة من الماء وتصفى التمور جيداً، ثمّ توضع التمور المغسولة في مكانٍ مفتوح أو مبرد ليتم تجفيفها تماماً من الماء، ويفضل استبدال المكان الخارجي بغرفة داخلية وتسليط تيار هواء بواسطة مروحة أو منفاخٍ كهربائي، ثمّ تترك التمور لتجف تماماً لمدّة ساعة أو أكثر حتى لا يبقى للماء أثرٌ عليها.

5- تلميع التمور بزيت خاص لجعل التمور أكثر رغبة للمستهلك .

6- نزع النوى يدويا وحشو التمور بالجوز او اللوز

7- يمكن اضافة بعض المطيبات مثل (السمسم المحمص – حبة الحلوة – زنجبيل وغيرها) إلى التمور مع الخلط الجيد .

8- في هذه المرحلة يتم تعبئة التمور المنظفة جيداً في علب خاصة أو أكياس بأحجام مناسبة، ثمّ تضغط جيداً لإخراج الهواء منها، وبعدها تغلق العلب أو الأكياس وتترك في جو الغرفة الطبيعي، كما يفضل وضع لوح خشبي على الأكياس أو العلب ليتم ضغطها جيداً وكبسها لأقصى درجة، ثمّ ترص الأكياس فوق بعضها البعض، ويتم وضع أثقال من الحديد أو استعمال مكابس بدائية كما في الشكل (9 – 3) وتكبس حتّى التمور تلتصق على الغلاف الخارجي للأكياس، وفي بعض الاحيان يتم التفريغ الهوائي وبعدها يتم حفظها في مكانٍ جيد التهوية وتستعمل طوال العام.

التعبئة بأكياس النايلون (البولي اثيلين) او عبوات كارتونية جذابة او عبوات بلاستكية شفافة كما في الشكل (9 – 2) وبأوزان مختلفة تجذب المستهلك لشرائها. تكبس يدويا او بكمائن يمكن صناعتها محليا . أكياس النايلون ممكن وضعها داخل عبوات كبيرة (صفيحة معدنية) بوزن 2 كيلو وتكبس وتغلق من الأعلى .

9- تخزن بمخازن نظيفة لحين تسويقها او استهلاكها .

شكل (9 – 2) التمور المكبوسة والمفرغة من الهواء

الشكل (9 – 3) انواع المكابس اليدوية البيتية

الفصل العاشـــر

المواد المصنعة من النخيل ومنتجاته

انتاج عصير التمر المروق:

لغرض الحصول على عصير مرّوق وخالي من الشوائب والعوالق لابد من اجراء احدى عمليات الترويق ومنها عملية ترويق باستعمال النورة والتسخين وهي من بين اكثر الطرق شيوعا في ترويق العصائر السكرية مثل عصيرقصب السكر وعصير التمر بهدف التخلص من المواد الغروية للترويق وتستعمل هذه الطريقة في المختبرات لاغراض التحليل المختبري واستعملت نفس هذه الطريقة بتسخين العصير الى حوالي 80م° بعدها تضاف النورة حتى يصل الـ pH للعصير 10.5 – 11.0 وقد اثبتت البحوث التي اجريت بالمختبرات العلمية ان لهذا النوع من الترويق يؤدي الى تحلل جزء كبير من سكريات التمور (الكلوكوز والفركتوز) يصل حوالي الى 60% اذ تتحول الى مركبات عضوية مختلفة منها احماض كربوكسيلية وتحصل عملية تكوين اشباه جزيئية Isomarisation تؤدي الى تكوين سكر السايكوز Psicose غير المألوف في التمور. لذلك اتجهت الجهود الحديثة الى ايجاد بدائل مناسبة لهذه الطريقة. فقد تم استعمال عدد من المركبات الكيميائية في ترويق العصائر السكرية فقد استعملت مادة خلات الرصاص على نطاق مختبري الا ان هذه المادة تكون مشتقات سامة يصعب التخلص منها وفي بعض البلدان استعمل النشأ على نطاق صناعي وكذلك استعمل مادة هيدروكسيد الالمنيوم في الترويق كبديل لخلات الر صاص كما جربت مادة البنتونايت Bentonite مادة مستخلص من بعض الترب، كما جرب استعمال الجلاتين والتانين في ترويق عصير التمر وحصلت طريقة ترويق العصير بواسطة الترغية (foaming) باستعمال غاز النتروجين. وفي بعض التجارب الحديثة استعمل المذيبات العضوية (الكلوفورم، رابع كلوريد الكاربون، الايثر النفطي، الهكسان) بنسب واطئة تقدر 0.1% ويمزج المركب العضوي مع عصير التمر ويرج ميكانيكيا حتى يتكون تركيب هلامي يتجمع على سطح العصير بشكل تركيب هلامي الناتج من

اتحـاد الجزيئـات الكبيـرة مـع جزيئـات المـذيب ويـرجح ان يكـون هـذا الارتبـاط فيزياوي ويمكن فصل المذيب عن العصير المروق بالترشيح.
ان عملية الارتباط بغض النظر عن طبيعتها سواء كانت ادمصاص أم ارتباط كيمياوي ضعيف فانها مؤكدة الحصول والحصول على عصير خالي من البكتين ومن البروتين وهي مكونات الغروي الاساسية، ان وجود التداخل بين جزيئات المذيب والمواد المفصولة (البكتين والبروتين) يمكن ان يفسر على اساس وجود قدر معين من الاستقطاب في جزيئات المذيب واستقطاب في الجزيئات البكتينية والبروتينية إذ يؤدي الاستقطاب الى الالفة بين هذه المواد ومن ثم التداخل والتكتل، ووجد ان المذيب العضوي الكلوفورم والايثر النفطي أعطى افضل النتائج مقارنة بالهكسان ورابع كلوريد الكاربون لنفس الظروف وظهر العصير بمواصفات ممتازة إذ كانت درجة روقانه عالية اذ كان اللون يتراوح بين المظهر المائي والاصفر الفاتح مع انخفاض طفيف في التركيز بين العصير قبل وبعد الترويق نتيجة ازالة المادة الغروية كما اكدت التجارب والتحليلات بواسطة جهاز HPLC عدم حصول اي تأثير على سكريات العصيروهذه المواصفات لايمكن تحققها عند استعمال النورة لان الاخيرة تتفاعل مع السكريات ويؤدي الى تكسر جزء منها عند عملية التسخين .

<u>بعض القياسات للعصير المروق:</u>

1) قياس العكارة: تقاس العكارة بجاز Spectrophotometer بامتصاص الضوء على طول موجي 625 نانوميتر وتطبق العلاقة الاتية :

$$\text{Turbidity} = \frac{(-\log T_{625} \times 100)}{Bx^{\circ} \times L \times spg}$$

2) قياس اللون: تقاس امتصاص الضوء بجهاز Spectrophotometer على طول موجي 420 نانوميتر وتطبق المعادلة الاتية :

$$\text{Colour} = \frac{(-\log T_{420} \times 100) \times 1000}{Bx^{\circ} \times L \times spg}$$

Bx° = تركيز العصير بركس

L = طول الخلية

Spg = الكثافة النوعية للعصير

الخلال المطبوخ:

يعرف الخلال المطبوخ بأنة الثمار الناتجة من عملية طبخ بعض أنواع التمور بالماء وهي لاتزال في مرحلة الخلال . وتتم عملية الطبخ بغمر الخلال في ماء مغلي لمدة 20-40 دقيقة تفصل بعدها عن الماء وتنشر على أرض صلبة جافة في مكان مشمس ويفضل تغطيتها بالسعف. أن تاريخ البدء بصناعة الخلال المطبوخ غير معروف ولكن من المعتقد أن هذه الصناعة قديمة قدم النخل نفسه أي أنها تعود الى 4000 سنة قبل الميلاد .

أن من مميزات الخلال المطبوخ نكهتة الجيدة وامكانية نقلة وخزنة دون حدوث تغير في خواصه كما يمتاز الخلال المطبوخ بسهولة طحنه والحصول منة على مسحوق يمكن حفظه مدة طويلة ويمكن ادخاله في العديد من صناعات الغذائية . وتعتبر طريقة طبخ الخلال المستعملة في الوقت الحاضر طريقة بدائية اذ أنها تتطلب تشغيل أيدي عاملة كثيرة وكذلك استعمال مساحات واسعة للتجفيف واحتمال اصابة التمور بالحشرات والأتربة أثناء تجفيفها. ان مكننة عملية انتاج الخلال المطبوخ سواء اثناء الطبخ أو التجفيف يعتبر حاجة ملحة إذ ستؤدي الى الحصول على منتج ذو جودة عالية وتتوافر به الشروط الصحية المطلوبة. تقتصر عملية طبخ الخلال في العراقعلى استعمال الصنفين الجبجاب والبريم وتتراوح كميات الخلال المطبوخ من الصنف البريم في السنوات العشرة الماضية ما بين 80-460 طناً ومن الجبجاب مابين 5- 8 الف طناً سنوياً. أما بخصوص الاسعار فكانت حوالي 120 دينار للطن الواحد في موسم 1975 ارتفع الى 200 دينار في موسم 1978 أن ارقام صادرات الخلال المطبوخ ومعدل أسعار بيعها المرتفعة يعد مؤشراً جيداً على أمكانية التوسع في هذة الصناعة وكذلك محاولة تطويرها.

ان ذلك كله سيعمل على ايجاد قنوات جديدة ومجدية في تصريف التمور حيث سيكون المردود الاقتصادي لها أفضل مما هو علية الآن وسيؤدي ذلك الى الاهتمام بهذة الثروة القومية مهمة والمحافظة عليها تنتشر عملية طبخ الخلال في كل من العراق والمملكة العربية السعودية وايران وباكستان ولكنها غير معروفة في شمال افريقيا. يسمى ناتج طبخ الخلال في العراق بالخلال المطبوخ والاصناف المستعملة هي الجبجاب والبريم وفي المملكة العربية السعودية يسمى ناتج طبخ الخلال بـ (السلوق أو القلائد) والاصناف المستعملة هي الخنيزي والرزيز. اما في ايران فان ناتج طبخ الخلال يسمى (خراك) والاصناف المستعملة هي حلة وشاهاتي وفي مسقط يسمى (بسال) والصنف المستعمل هو المبصلي أما في الباكستان فانة يسمى (جهوهارة) ومن الاصناف المستعملة هلني ومزتي .

تمر ثمار النخيل بعدة مراحل من النمو والتطور حتى يتم نضجها و . قسمت هذه المراحل من قبل عدد منً الباحثين اعتمادا على التغييرات في بعض الصفات الطبيعية والكيمياوية لهذه على خمسة مراحل وذلك أعتمادا الثمار . ان مايعنينا في مرحل نضج ثمرة النخيل هي مرحلة الخلال والتي تحدد ببدء التغيير في لون الثمرة من الاخضر الى الاصفر أو الاحمر وتستغرق من ثلاثة الى خمسة أسابيع . وتمتاز هذة المرحلة باستمرار التناقص في معدلات الزيادة في الوزن والحجم كما يتناقص معدل تر اكم السكريات المختزلة والحموضة ونسبة الرطوبة بينما تحصل زيادة سريعة في تراكم السكروز والسكريات الكلية والمواد الصلبة الذائبة وذكر احد الباحثين ان اختفاء الطعم القابض في الخلال المطبوخ يرجع الى تحول التانينات من الصورة الذائبة الى غير الذائبة ويعتمد على صنف التمور . في تمور الحلاوي والبرحي يلاحظ ان اختفاء الطعم القابض يكون سريعاً في بداية مرحلة الخلال ولذا نجد ان هذة التمور يمكن تسويقها وهي في هذة المرحلة وتباع بأسعار جيدة . أما بالنسبة للاصناف الاخرى مثل البريم والجبجاب والزهدي والساير فان اختفاء التانينات في مرحلة الخلال يكون بصورة بطيئة. ومن هنا كانت عملية طبخ الخلال ضرورية للتخلص من التانينات ومن ثم من الطعم القابض.

تم اجراء دراسة في جامعة البنجاب على الخلال المطبوخ من قبل الباحث كالرا وجماعته وتم قياس نسبة الرطوبة والتراكيب الكيميائية . وقام احد الباحثين العراقيين بتحليل نماذج من الخلال المطبوخ للصنفين بريم وجبجاب للتعرف على محتواها من السكريات الكلية والمختزلة والسكروزوالصفات الفيزيوكيمياوية والحسية .

ان تذبذب كميات الخلال المطبوخ المنتجة سنوياً يرجع الى الاختلاف في معدل الانتاج السنوي من الصنفين بريم وجبجاب وأن هناك أقبالاً كبيرا من الدول المستوردة للخلال المطبوخ على مثل هذا المنتوج . ويؤكد ذلك ارتفاع اسعار هذا المنتوج الامر الذي يستدعي البحث عن أصناف أخرى ذات انتاج غزير مثل الزهدي وتجربة استعماله في انتاج الخلال المطبوخ .

قام مجموعة من الباحثين الى محاولة تطوير صناعة الخلال المطبوخ عن طريق التعرف على أنسب الظروف الخاصة بعمليتي الطبخ والتجفيف .

(أ) تحديد أنسب مدة لعملية الطبخ تم تحديد أنسب مدة لعملية الطبخ بطريقتين

الطريقةالاولى: بدراسة تأثير مدة الطبخ على الخلال بعد طبخة مباشرة وذلك من حيث حدوث عملية الترطيب وتكوين التجاعيد والشقوق واختفاء الطعم القابض.

الطريقة الثانية: فقد تناولت تأثير مدة الطبخ على الخلال بعد طبخة وتجفيفة واستعمل لهذا الغرض اختبار التذوق الحسي Scoring test difference إذ تم

اختبار 50 ثمرة بطريقة عشوائية من خلال الجبجاب الذي تم طبخة لمدة 15.30.45 دقيقة والذي تم تجفيفة في الشمس وبعد نزع النوى من الثمار قطعت ووضعت في أطباق زجاجية نظيفة وقدمت الى فريق يتكون من عشرة ذواقة تم تدريبهم خصيصاً لهذا الغرض في قسم النخيل والتمور ووزعت عليهم أستمارة وطلب منهم الاجابة على الاسئلة التي بها وتم تحليل النتائج أحصائياً.

الشكل (10-1) خلال الجبجاب المطبوخ

(ب) تحديد أنسب طريقة للتجفيف:

أستعملت في هذة الدراسة طريقتين للتجفيف كما سبق ذكرة الاولى التجفيف الشمسي والثانية التجفيف في فرن مزود بمروحة لتحريك تيارات الهواء االساخن ولتحديد أنسب طريقة للتجفيف ثم أستخدم اختبار التذوق الحسي comparison (Paired) إذ أخذت 50 ثمرة بطريقة عشوائية من كل من الخلال المطبوخ من صنف جبجاب والمجففة في الشمس وكذلك في الفرن ونزع النوى منها وقطعت ووضعت في أطباق زجاجية نظيفة وقدمتً الى فريق من المحكمين يتكون من 10 باحثين اختصاص ووزعت عليهم أستمارة خاصة بها بعض الاسئلة التي طلب الاجابة عضوا عليها تم اجراء هذا الاختبار مرتين خلال اسبوع وبعد جمع الاستمارات تم تحليل النتائج تحليلاً إحصائياً. لأن من أحد اهداف هذة الدراسة محاولة استعمال الخلال من الصنف زهدي في انتاج الخلال المطبوخ فقد تم تحديد أنسب الأصناف ملائمة لعملية انتاج الخلال المطبوخ نظرا استعمل الخلال المطبوخ فقد استعمل الخلال المطبوخ من الصنف زهدي وكذلك من الصنف جبجاب والمنتج من قبل القطاع الخاص في محافظة البصرة كنموذج للمقارنة . واستعمل في هذة التجربة اختبار التذوق المسمىMultiple Compariso .

انتاج الوقود الحيوى من التمور:

الايثانول الحيوي CH_3CH_2OH هو نوع من الهايدروكربونات المستخرجة من مصادر طبيعية بواسطة عمليات بيولوجية لذا فهو مركب عضوي طبيعي يتم استخدامه كمصدر للطاقة. وفي الوقت الحاضر يعد من اهم الاكتشافات في مجال الطاقة البديلة الهادفة لتقليل كميات الغازات السامة المتصاعدة من دخان السيارات والمؤذية لطبقة الاوزون والبيئة التي تؤدي الى تقليل ظاهرة الاحتباس الحراري او مايسمى بارتفاع درجة حرارة الارض .

ان المواد الاولية المستعملة في انتاج الايثانول الحيوي هي مواد سكرية او سليلوزرية كالتمور والاجزاء السليلوزية في شجرة نخيل التمر، والبنجر السكري، وقصب السكر، والذرة، والمولاس والفضلات الزراعية الاخرى. إذ تجري عليها سلسلة من العمليات الحيوية والتحلل المائي والتخمر بواسطة انزيمات الاحياء المجهرية التي تحول جزيئات السكر الى ايثانول ولهذا يطلق عليه اسم الايثانول الحيوي وتعتمد كمية الايثانول الناتج على عدة عوامل منها نوعية المادة الاولية ونسبة السكريات"الكربوهيدرات" التي تحتويها ويلاحظ ان لاشجار النخيل والتمور درجة متفوقة في انتاج االيثانول الحيوي ليس فقط من التمور بل من اجزاء اخرى كالليف وغيرها لكونها شجرة دائمة الخضرة ومعمرة .

يتمثل انتاج الوقود الحيوي في تحقيق ثلاث استراتيجيات اساسية وهي:

1- بديل جزئي للهيدروكربون المستخرج من باطن الارض (البنزين الاعتيادي) بواسطة الايثانول الحيوي (Bioethanol) المنتج من التمور الرديئة وتمور الدرجة الثانية غير المخصصة للاستهلاك البشري وكذلك ايضا من مخلفات اشجار نخيل التمر.

2- توحيد قطاع الزراعة باتجاه قطاع الطاقة وذلك بدمج البيوايثانول مع وقود المركبات الاعتيادي المستخدم حاليا لتوفير اقتصادي اعلى وبيئة انظف.

3- زيادة مضطردة للكتلة الحيوية (اشجار النخيل) على سطح الارض لمكافحة التصحر ولبلوغ الامن الغذائي باستخدام الاكتفاء الذاتي مع تفصيل استراتيجية التصنيع الغذائي.

كما نحصل من طن واحد من التمور على 280 لتر من الايثانول الحيوي اذا ما قورن بالقصب السكري الذي يعطي 60 لتر لكل طن اما البنجرالسكري الذي يعطي 116 لتر لكل طن .

يمكن خلط الايثانول الحيوي مع وقود السيارات الاعتيادي بنسب تتراوح من 85.5% وذلك حسب تشريعات الدول فمثلا في البرازيل يستخدم حاليا بنسبة 85-

100% بيوايثانول مع تحوير في محركات السيارات المستخدمة لهذا الوقود علما ان الايثانول الحيوي يحتوي على 47% من مركبات – Ethyl (ETBE territory-Buty-Ethel) هوالذي له دور في تقليل انبعاث ثاني اكسيد الكربون في الجو بنسبة اكثر من 50% .والجدول (10-1) يمثل استهلاك الوقود الحيوي في السيارات في بعض دول العالم .

الجدول (10 - 1) استهلاك الوقود الحيوي في بعض دول العالم المنتج لعام 2006غالون/ سنة

الدولة	كمية الايثانول (مليارمترمكعب)
الولايات المتحدة	4.8
البرازيل	4.4
الصين	1.0
الهند	0.5
فرنسا	0.25

انتاج الوقود من زيت نواة التمر:

يمكن انتاج الوقود الحيوي عن طريق طحن المواد الأولية وهي نواة التمر وتحويلها إلى مسحوق يسهل استخلاص الزيت فيه بعد معالجته مع جزيئات عضوية داخل جهاز يعمل على مبدأ التسخين والتكثيف، ثم تتم عملية استخلاص زيت نوى التمر وهنا يتم تفعيل الزيت المستخلص بواسطة المواد الكيميائية النبيلة لإنتاج زيت الديزل المؤهل لاستخدامه في المكائن، فيما يستقر في الأسفل مادة الكلسيرين المستخدمة في الجوانب العلاجية ومن ثم يتم استخراج زيت الوقود الحيوي من نواة التمر بنسبة 10%، ثم تحويله إلى ديزل حيوي بعد المعالجة الكيميائية، وكذلك استخلاص مادة الجلسرين المستخدمة في مستحضرات التجميل، فضلا عن ذلك أن المواد الصلبة المتبقية من التحويل يمكن الاستفادة منها في العلف الحيواني نظراً لاحتوائها على كمية كبيرة من البروتين والألياف من خلال عدة مراحل. هو إنتاج وقود حيوي باعتباره صديق للبيئة.. وإنتاجه للإشعاعات بشكل أقل، ويحث على الزراعة في البيئة ويستخدم كوقود للسيارات وتنظيف الأدوات وله استخدامات عديدة . فأكد الباحث على أن الوقود الحيوي يعد من مصادر الطاقة المتجددة ومتوفر دائماً وفي هذه الدراسة، استخرج الباحثون نواة التمر وقاموا بتنظيفها، ثم جففوها لمدة يومين قبل الطحن

والنخل. واستخرجوا منها الزيت، وبلغ العائد نحو 11.7 في المائة. وهذه نوعية مماثلة للزيوت النباتية المستخدمة في إنتاج وقود الديزل الحيوي، ويمكن تحويلها إلى وقود حيوي بكفاءة تبلغ حوالي 90%.

انتاج الايثانول النقي من التمور:

إن السكريات الموجودة في التمور، تؤهلها لإنتاج الإيثانول عال النقاوة، فظروف إجراء هذا التفاعل تتطلب وجود سكريات في المادة الأولية بتركيز أدنى قدرة 8%. لكي تتم عملية التخمير اللاهوائية والحصول على الإيثانول، تم تحويله إلى المنتج النهائي، وهو الخل الذي يحتوي على 4% من حامض الخليك CH_3COOH. لقد بينت التجارب المخبرية، أن مكونات التمر، تعتبر مثالية للحصول على الإيثانول، فنسبة المواد الصلبة غير السكرية في عصير التمر بعد تنقيته، أقل بكثير منها في المصادر النباتية الأخرى، كذلك فإن ارتفاع تركيز المواد السكرية في التمر ووجود مواد غذائية للخميرة فيه، تضفي عليه ميزات إيجابية تجعل عملية الحصول على الإيثانول منه تتم بكفاءة عالية. وتمر مراحل إنتاج الإيثانول من التمر عمومًا بثلاث خطوات رئيسة هي:

1- تحضير عصير التمر:

ويطلق عليها اسم الاستخلاص، وهي عملية فصل فيزيوكيميائية تخضع لقوانين كتلة المواد، والهدف منها الحصول على عصير تمر بتركيز مواد صلبة ذائبة مقداره 19%، وألياف بنسبة لا تتجاوز 8%، ولإنجاز ذلك تستعمل أحواض خاصة تحتوي على ماء ساخن بدرجة حرارة من مدى 80 - 85 م°، بوجود خلاط واسطوانات تدار بمحركاتها، لفصل النوى والشوائب عن التمر، وكذلك لإذابة السكريات الموجودة في التمر. يجب المحافظة على درجة الحرارة وفي هذه المرحلة ضمن المدى الحراري السابق، فعند انخفاض درجة حرارة المزيج، يؤدي ذلك إلى فقدان بعض السكريات الموجودة في التمر، أما عند زيادتها فوق 85%، فإن بعض السكريات تتحول إلى مركبات أخرى، كما يظهر الميثانول بسبب تحول البكتين الموجود في التمر، كذلك ينبغي الانتباه إلى لزوجة المحلول المتشكل، أي النسبة بين التمر والماء، فعند زيادة اللزوجة، قد يحدث انسداد للأنابيب الناقلة للمزيج، أما عند زيادة كمية الماء بالمقارنة بكمية التمر، فإن ذلك يؤدي إلى انخفاض الكفاءة التشغيلية للأجهزة.

2- تخمير عصير التمر:

يتم في هذه العملية تحويل السكريات إلى إيثانول وثاني أكسيد الكربون بالاستعانة ببعض الخمائر الخاصة وفق المعادلة التالية:

$$C_6H1_2O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

ولتشريع عملية التخمير، يتم إضافة أحد مركبات الفسوسفات اللاعضوية، والتي سوف تتحول لاحقًا إلى فوسفات عضوية، مع ضرورة الانتباه إلى أن التفاعل السابق يتم ضمن ظروف محكمة، فتغير درجة الحرارة وارتفاعها، يؤدي إلى تشكل بعض المركبات العضوية، كالألدهايدات، وتستغرق عملية تخمير عصير التمر حوالي 24 ساعة.

3- مرحلة التقطير:

وتهدف هذه العملية إلى الحصول على الإيثانول بتركيز لا يقل عن 96%، وعلى الرغم من وجود عدد كبير من المركبات الكيميائية في مزيج التمر المتخمر، إلا أن التفاوت في درجات غليان تلك المواد، يؤدي دورًا حاسما في فصل الإيثانول الذي تبلغ درجة غليانة 78.3م، وتتم عملية التقطير بواسطة اجهزة معدة للتقطير الكحولي والحصول على اعلى تركيز الايثانول.

حرير الرايون الصناعي:

تركزت جهود الإنسان منذ سنوات طويلة، على إنتاج الألياف الصناعية، والتي تحاكي خيوط الحرير الطبيعي، وتكون أثمانها زهيدة وذات ملمس، ومظهر متميز وجذاب، وتعد المواد السليلوزية الموجودة في النباتات، الخام الرئيس لتلك الألياف، التي يتم إنتاجها عن طريق معالجة المادة الأولية، وهي السليلوز، ببعض المواد الكيميائية وفق طرق خاصة ومحددة، فتتحول تلك المواد الطبيعية إلى ألياف، وخيوط في غاية النعومة والجمال، ولتكون منافسًا قويًا في أسواق الأقمشة عالميًا.

وتتوفر مادة السليلوز في جميع النباتات، لكن بعض تلك النباتات تكون أكثر ملاءمة لإنتاج مادة السليلوز، إذ تكون نقية أو أن السليلوز لا يمكن الاستفادة منه بشكل مباشر، وبالرغم من ذلك يتم استعمال تلك المواد الخام في بعض الصناعات المهمة، كصناعة إنتاج الحرير الصناعي (الريون Rayon)، والذي يشمل عدة أنواع، من أهمها رايون الفسكوز Viscose Rayon، ورايون النحاس النشادري Cuprammonium Rayon، ورايون الأسيتات Acetate Rayon.

إنتاج رايون الأسيتات

يعد حامض الخليك، مادة أساسية لإنتاج الحرير الصناعي من نوع الرايون أسيتات، ويتم الحصول على هذا الحامض عن طريق أكسدة الإيثانول الذي يتم الحصول عليه من تخمر العديد من المواد الغذائية النباتية ومنها التمور سواء كانت على شكل مخلفات غذائية، أم تمور رديئة، أو تمور فاسدة لا تصلح للاستهلاك البشري.

وتتميز ألياف الرايون أسيتات، بأنها ضعيفة نسبيًا، إذا ما قورنت بالألياف الأخرى، إلا أنها لا تفقد قوتها عندما تتعرض للبلل، كما أنها لا تتشوه أو تنكمش أثناء الغسيل، وهي قريبة الشبه بالحرير الطبيعي، ذي الملمس الناعم، وقد قدرت بعض الدراسات أن ألياف الرايون أسيتات تمثل حوالي 5% من إجمالي الألياف الصناعية في العالم، ولإنتاج هذا النوع من الحرير الصناعي، تتم معالجة السليلوز بحامض الخليك غير المائي، في درجة الحرارة العادية، وبوجود حامض الكبريتيك كعامل مساعد، إذ ينشط السليلوز عن طريق تفاعله معه لإنتاج كبريتات السليلوز التي تتحول لاحقًا إلى الخلات، ثم يتم الغسل بالماء الساخن والبخار.

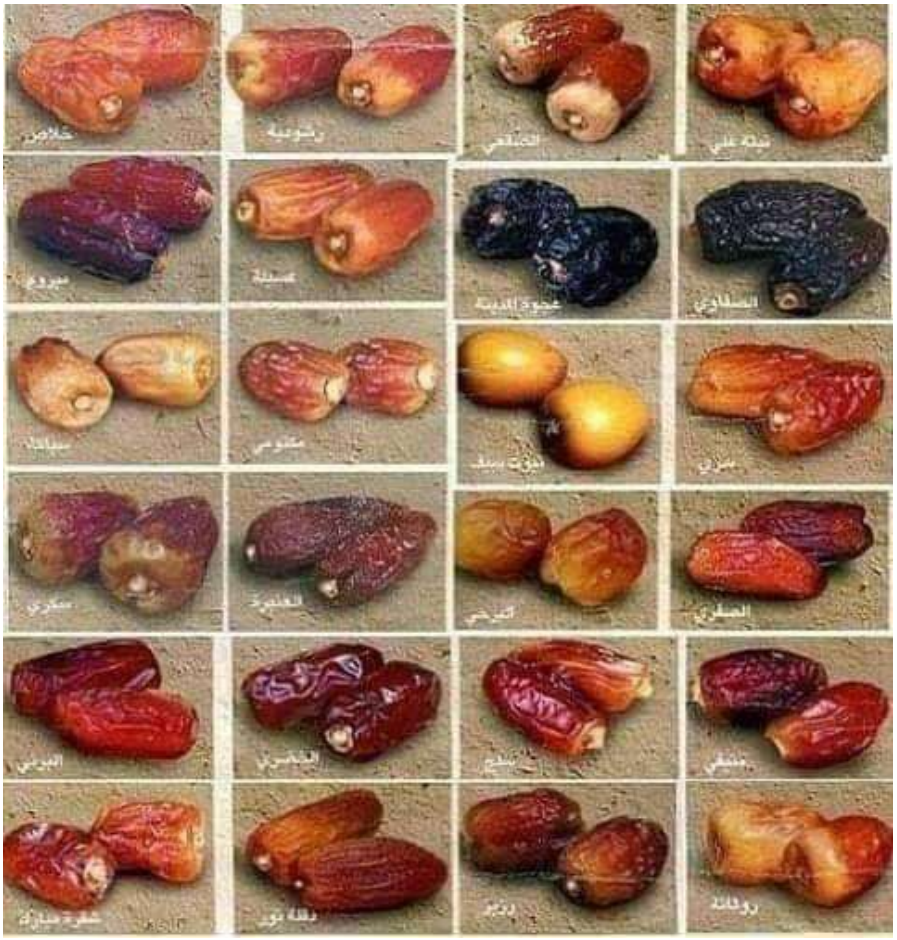
كذلك يمكن إنتاج حرير الأسيتات عن طريق معالجة عوادم القطن وزغبــه، بحامض الخليك بوجود حامض الكبريتيك، كعامل مساعد، ثم يتم رفع درجة الحرارة، ليبدأ التفاعل، ثم يبرد المزيج مع إضافة حامض الخليك المخفف، وترك المزيج لكي يتم التفاعل بشكل كامل، ثم يضاف الماء لترسيب أسيتات السليلوز، التي تطحن على شكل قشور بيضاء، ثم يضاف إليها الأسيتون 90%، والذي يؤدي إلى إنتاج محلول الغزل، الذي يشرح ضمن نظام خاص لينتج عنه خروج سائل أسيتات السليلوز الذي يقابله تيار هوائي دافئ، فيتبخر الأسيتون، وتتشكل شعيرات رفيعة مستمرة هي الحرير الصناعي من نوع رايون أسيتات.

الفصل الحادي عشر

تكنولوجيا التمور (الدروس المختبرية)

اولا / أصناف التمور Date cultivars

أصناف التمور لاحصر لها حيث يوجد اكثر من (2000) صنف في العالم منها (600) صنف في العراق فكل نخلة نمت من نواة تشكل صنف خاص بها غير ان اغلب النخيل النامي من النواة يكون رديئا



حصر الأصناف وكيفية استعمالها:-

تعد الأسماء عادة صفة من صفات التمور البارزة فقد تشير تلك الصفة كما في الأصناف المذكورة في الجدول (11-1).

جدول (11-1) بعض الاصناف المدروسة للتمور العراقية

الاسم الصنف	محل وجوده	مدى توفره	الجودة	لون الخلال والطعم	الشكل والحجم	القوام	موعد النضج
الزهدي	جنوب ووسط العراق	كثير جدا	وسط	اصفر قابض	بيضوي منعكس	نصف جاف	متأخر
خضراوي	بصرة وبغداد	كثير	جيد	اصفر مخضر قابض	بيضوي وسط	لين	وسط
الخستاوي	المنطقة الوسطى	كثير	جيد	اصفر قابض	بيضوي صغير	لين	مبكر
الحلاوي	البصرة	كثير	جيد	اصفر قابض	بيضوي مستطيل	لين	مبكر
الساير	البصرة	كثير	وسط	اصفر وحمرة قابض	مستطيل وسط	لين	مبكر
البرحي	البصرة	كثير	ممتاز	اصفر حلو	بيضوي منتفخ وسط	نصف جاف	متأخر
الديري	البصرة والمنطقة الوسطى	كثير	وسط	احمر قابض	بيضوي مستطيل وسط	نصف جاف	وسط
المكتوم	بصرة والوسطى	كثير	ممتاز	اصفر حلو	اسطواني غليظ وسط	لين	متأخر
الاشرسي	واسع الانتشار	كثير	جيد	اصفر قابض	بيضوي وسط	نصف جاف	وسط
البريم	البصرة	كثير	جيد جدا	اصفر مشوب بحمرة حلو	بيضوي وسط	لين	مبكر
بربن	بغداد	كثير	وسط	احمر قابض	بيضوي منتفخ وسط	لين	وسط
تبرزل	المنطقة الوسطى	كثير	جيد جدا	اصفر قابض	بيضوي منتفخ وسط	لين او وسط	وسط (رطب)
جبجاب	بصرة	كثير	دون الوسط	اصفر قابض	بيضوي مستطيل	لين	وسط
مكاوي	المنطقة الوسطى	كثير	جيد	اصفر محمر قابض	بيضوي كروي وسط	لين	وسط

ولا تتجاوز نسبة الأصناف الجيدة عن واحد في الالف والاصناف المنتجة والتي نراها الان منتشرة في مختلف مناطق زراعة النخيل نشأت صدفة خلال حقبة من الزمن تجاوزت مئات السنين بل الالاف حيث ان النخلة البذرية التي لفتت نظر الزراع بها اوتيت من صفات مميزة دفعته لان يعيرها اهتمامه ويعتز بها فيكثرها من فسائلها تثبيتا لصنفها فانه نرى اصنافا تختفي وأخرى تظهر والاتجاه دوما نحو انتخاب الأفضل ومن الأصناف التي بقيت متداولة منذ عهود بعيدة هي صنف الخستاوي والزهدي في العراق وصنف العجوة والبرني في الجزيرة العربية.والشكل الاتي يمثل بعض اصناف المشهورة في المدينة المنورة ومن هذه الاصناف التي درست حسب اللون والشكل اوالنوعية والمنطقة التي زرعت فيها ومنها الخضراوي والاشقر او حسب الشكل والحجم ومنها أصابع العروس والبطيخي او نوعية التمور مثل حلوة وسكر ومايعة او الى صفة بارزة في النخلة منها ام العنق وام السلاء وبعضها باسم مكتشفها او مكثرها مثل جمال الدين او دكل عباس او حسب المناطق التي يوجد بها مثل البغدادي او البصراوي مع انه بالإمكان حصر الأصناف في اربع مجاميع وهي:-

1- الأصناف الرئيسية التي تشمل اكبر عدد من النخيل والمزروع والمشهور تجاريا مثل الزهدي والخستاوي .
2- الأصناف العادية والمشهورة وهي الأصناف الشائعة المنتشرة والتي يسهل الحصول عليها مثل البرحي والبربن.
3- الأصناف النادرة القليلة وهي الأصناف غير الشائعة مثل المكتوم والاشرسي والباذنجاني.
3- التمور الجافة: وهي التي يكون فيها قوام لب الثمرة صلبا يابسا مثل تمور دكلة بيدا لجزائرية وبيدراية العراقية.
أصناف التمور التجارية العراقية:-
أ- تمور البصرة التجارية مثل الحلاوي – الخضراوي – الساير – الزهدي – الديري – البريم – الجبجاب .
ب- تمور المنطقة الوسطى التجارية مثل الخستاوي – الزهدي – الخضراوي – المكتوم – الاشرسي
الدرس العملي:-
تعرض نماذج من التمور في مرحلة الخلال، الرطب، والتمر حسب الأصناف المتوفرة في اطباق خاصة ويسجل الطالب الملاحظات عنها من حيث الشكل واللون

والحجم والقوام ، المظهر الخارجي . ثم اجراء تذوق الأصناف المعروضة وتسجيل الملاحظات والجودة وأماكن انتشارها في العراق.

ثانيا / تقدير الرطوبة في عينات التمور

أهمية تقدير الرطوبة:-

ان وجود الماء في المادة الغذائية مهم جدا وتعتبر الرطوبة من التغيرات المهمة للمواد الغذائية والتي يجب عند قياسها عدم حدوث أي ضرر في المكونات الأخرى او فقد المادة الطيارة كذلك تظهرالمادة الغذائية وقدرتها على الحفظ تعتمد الى حد كبير على نسبة الرطوبة في تلك المادة والغرض من تقدير نسبة الرطوبة هو التعرف على مدى صلاحيتها للحفظ والخزن ومعرفة الطرق المناسبة لذلك توجد عدة طرق لتقدير نسبة الرطوبة متوقفة على طبيعة ونوع المادة الغذائية وتختلف نسبة الرطوبة في التمور فمثلا التمورالرطبة تصل نسبة الرطوبة الى 30%ونصف الجافة 25.3% والتمور الجافة 10.7%.

تقدير نسبة الرطوبة في التمور:-

من المركبات الموجودة دائما في الغذاء وبوفرة هو الماء وحتى المواد البلورية التي هي نسبيا نقية كالسكر والملح وتحتوي على كمية قليلة من الماء تتكثف على سطح البلورات واحيانا يكون الغذاء خالي من الماء كالزيوت النقية ويوجد الماء في الغذاء اما على شكل حر مذاب فيه بعض المواد او الماء المتحد مع بعض المواد كالنشاء والبروتين او الماء المتشرب على شكل هلامي او الماء المدمص على سطوح بعض المواد الصلبة.

ان المكونات الرئيسية للتمور هي السكر ويمكن اعتبار الماء يحتل الدرجة الثانية بعد السكريات في نسبة وجوده في التمر وتؤخذ هذه المركبات بنظر الاعتبار بالنسبة لعمليت تصنيع التمور اما بالنسبة لعملية كبس التمور يعتبر الماء اكثر أهمية لان نسبة وجود السكر في التمر قد يثبت في المراحل الأخيرة لنضوج التمرة لكن الماء يمكن تغيير نسبته بواسطة التجفيف Dehydration او عملية الترطيب Hydration وان نسبة الماء في التمرة تتغيير تبعا لمراحل نموها ونضجها حيث يمثل الشكل التالي التغيرات التي تحدث في الرطوبة خلال مراحل التطور المختلفة.

وعند ملاحظة الشكل نجد ان نسبة الرطوبة في الثمار تراوحت مابين 66-85% من بداية مرحلة الحبابوك الى منتصف مرحلة الخلال واعلى نسبة للرطوبة تبلغه الثمار في نهاية مرحلة الجمري وبداية مرحلة الخلال ، وعند منتصف مرحلة الخلال تبدأ

نسبةالرطوبة بالهبوط السريع تستمر حتى مرحلة التمر حيث وصلت نسبة الرطوبة الى 16.5% ان النسبة المئوية للرطوبة تحتلف باختلاف الأصناف وفترة جنيها وايصالها وقد تم ضبطها وايصالها الى المكابس ففي الولايات المتحدة مثلا حيث تمور دكلة نور هي الصنف السائد هنالك لابد ان يؤخذ الماء بنظر الاعتبار والاهتمام لمنع نمو الفطريات او ارتفاع الحموضة او التخمر والظروف الجوية تساعد على جني التمور بالسرعة الممكنة فتصل المكابس وهي تحتوي على نسبة رطوبة عالية تصل الى اكثر من 30% كذلك فان التمور العراقية كانت تسلم الى المكابس او تهيئ للتصدير وهي تحتوي على نسبة رطوبة لاتتجاوز 15% ومن وجه نظر تجار التمور التي من مصلحتهم تسويق تمورهم وهي تحتوي على نسبة رطوبة عالية ليحقق زيادة في الوزن ولكن ذلك يسبب مشاكل عديدة للتمور كتحللها وتلفها السريع ويتشقق جدارها الخارجي بسهولة ولتلاقي ذلك تصدر التمور عندما تكون نسبة السكر فيها اكثر من ضعف نسبة الرطوبة وفي التمور التي تخرج من المكابس يجب ان تكون الرطوبة اقل من المرحلة التي يبدأ منها نشاط الاحياء الدقيقة .

طريقة العمل:

1- يوزن مقدار من 5-10 غم من عينة التمر المفرومة في طبق المنيوم.
2- يوضع الطبق في فرن هوائي air oven على درجة حرارة 100- 105م لمدة 4 ساعة.
3- ينقل الطبق من الفرن الى المجفف حتى يبرد ثم يوزن والفقد في الوزن يمثل وزن الرطوبة وتحسب بعدها النسبة المئوية للرطوبة في التمرة وفق المعادلة الاتية:

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة} = \frac{\text{الوزن قبل التجفيف – الوزن بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

ثالثا/ تقدير الرماد في التمور:-

تحتوي التمور على نسبة تتراوح مابين 1.5-2,5% من وزن التمرة الجافة كاملاح معدنية وتتوقف كميتها في التمرة على عدة عوامل منها نوع التربة وماء الري والسماد المستعمل ولقد اطلق على التمر لقب (منجم) لغناه بالمعادن المختلفة عدا فوائده الأخرى التي تجعل منه كغذاء كامل رغم رخص ثمنه نسبيا وتوفره الدائم في الأسواق طيلة أيام السنة وقد قسمت الاملاح المفيدة في ثمرة النخيل الى 3 مجاميع حسب كمية وجودها في التمرة:-

1- المجموعة الأولى : البوتاسيوم والنايتروجين والكلورين والصوديوم.

2- المجموعة الثانية: الكالسيوم والمغنيسيوم والكبريت والفسفور .
3- المجموعة الثالثة: الحديد والمنغنيز والنحاس.كما في الجدول (11-2) .

الجدول (11 -2) يبين محتوى اربع أصناف من التمور من العناصر الأساسية والنادرة

الاملاح المعدنية الأساسية	الأصناف / ملغم/ 100 غم ثمرة			
	حلاوي	ساير	خضراوي	زهدي
Ca	184	203	133	207
P	16	13	15	14
K	854	833	894	887
S	10	20	14	21
Na	14	10	16	5
Cl	260	312	266	342
Mg	56	58	60	59
Fe	2,6	4,5	13	10.4
Mn	5،9	5,3	5	5.2
Cu	2،8	2,9	2,6	2,8
Co	0,8	1	1	1
Zn	1,4	1,8	1,3	0,8
F	0,2	0,12	0,14	0,12

يلاحظ من الجدول (11-2) ان أصناف التمورتختلف في محتواها من الاملاح المعدنية اذ يبين الجدول ان صنف الزهدي ترتفع فيه نسبة Ca و S و Cl عن بقية الأصناف اما صنف الخضراوي ترتفع نسبة عنصر K و Na و Mg ويتميز صنف الحلاوي بارتفاع نسبة P فيه عادة بينما تنخفض هذه النسبة في صنف الساير اما بالنسبة الى العناصر النادرة فأن الجدول يبين ان صنف الزهدي يحتوي على نسبة جيدة من Fe بينما ترتفع نسبة عنصري Mn و F في صنف الحلاوي بشكل خاص ويلاحظ ان صنف الساير ترتفع فيه نسبة عنصري Cu و Zn عادة اما عنصر Co فكانت نسبته مرتفعة في كل من الساير والخضراوي ان احتواء التمور على هذه المعادن يؤكد قيمتها الذائية المرتفعة ولو لم يكن في التمرة من فائدة سوى احتوائها

على Mg لكفاها سببا يضعها في مقدمة الأغذية فقد لوحظ ان سكان الواحات لايعرفون مرض السرطان والمعتقد ان غنى التمر بعنصر Mg هو السبب في ذلك كما امتاز سكان الصحراء العربية الذين يكون معظم غذائهم من التمر والحليب ومنتجاته بالقوة والصحة والرشاقة وقوة البصر ولم تعرف عنهم اصابتهم بالامراض المزمنة الخبيثة.

طريقة تقدير الرماد:

اهم هدف للترميد هو التخلص من المادة العضوية التي غالبا ماتدخل في طرق التحليل ويجب الحذر من اجراء الترميد لانه قد تفقد قسم من المكونات غير العضوية نتيجة الحرارة وتجري عملية الترميد بطريقة الحرق المباشر والتي هي عبارة عن اكسدة المواد العضوية الموجودة في كمية معلومة الوزن من العينة بعد حرقها ثم تقدير الوزن بعد عملية الحرق وتلخص الطريقة بالخطوات الاتية:-

1- توزن عينة من التمر المفروم 2غم وتوضع في بودقة اوجفنة خزفية سبق تسخينها الى درجة حرارة الترميد وثبت وزنها.
2- تحرق العينة بحذر على لهب حتى تسود ثم تنقل الجفنة الخزفية بعد ذلك الى الفرن الكهربائي في درجة حرارة 550- 650م وهي درجة حرارة الاحمرار وتستمر عملية الحرق حتى يصبح لون الرماد ابيض مائل الى الرمادي وتستغرق هذه العملية 6ساعة .
3- تنقل الجفنة الى مجفف وتوزن بعد ان تبرد وتكرر عملية الحرق لمدة 1ساعة ثم يعاد التبريد والوزن ومن ثم يمكن استخراج النسبة المئوية للرماد حسب المعادلة الاتية :-
4-

$$\text{الرماد \%} = \frac{\text{وزن الرماد}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

رابعا/ صناعة الخل (Acetification):-

تدخل التمور كمادة أولية في صناعة الدبس والكحول والخل وذلك لتوفرها واحتوائها على نسبة عالية من السكريات ورخص ثمنها مقارنة بالمواد الأخرى والخل Vinegar هو عبارة عن السائل الناتج من التخمرين الكحولي والخلي من المادة النشوية او السكرية والذي يحتوي على4غم حامض الخليك CH_3COOH على الأقل لكل 100 مل خل ويستخدم في صناعة الخل عادة الفاكهة غير المناسبة للاستهلاك الطازج وكذلك بقايا تصنيع الثمار من مخلفات التجفيف والتعليب للتفاح والكمثرى والخوخ وغيرها ويستعمل الخل كمادة حافظة للأغذية كالخضروات والفواكه والأغذية بانواعها كما يستخدم في صناعة السلطات او صناعة الصاص والكجب والمايونيز او للأغراض الطبية.

أساس انتاج الخل:-

تدخل عملية انتاج الخل في مرحلتين

1- عبارة عن التخمر الكحولي حيث تعمل الخميرة على تحويل المواد السكرية الى الكحول الاثيلي بتاثير الانزيمات في الظروف اللاهوائية.

2- تقوم بكتريا حامض الخليك وبفعل انزيمي أيضا باكسدة الكحول الى حامض الخليك في ظروف هوائية وفق المعادلات الاتية :

$$C_6H1_2O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

ظروف لاهوائية بوجود الخميرة *Sacharomyces zymases*

سكر + *Sacharomyces zymases* ← كحول اثيلي + CO_2

$$C_2H_5OH \longrightarrow CH_3COOH$$

بكتريا Acetobacter, ظروف هوائية O_2

1-Alcohol dehydrogenase

2-Acetaldehyde dehydrogenase

وعلى هذا الأساس فان عملية التخمر لانتاج الخل هي عبارة عن اكسدة الكحول حيث انها تتم في مرحلتين أيضا:-

المرحلة الأولى المتمثلة باكسدة الكحول الاثيلي الى الاستيلديهايد تحت تاثير الانزيم الأول، المرحلة الثانية تتم تحت تاثير الانزيم الثاني حيث يكون الناتج حامض الخليك وهو الخل ذو النكهة الخاصة.

بكتريا الخل:-

لقد عرفت بكتريا الخل منذ مدة طويلة وهي تختلف في الشكل منها البيضوية والعصوية والقصيرة وتتواجد بشل سلاسل قصيرة ولها القابلية على النمو في الوسط الحامضي وهناك جنسين لهذه البكتريا التي لها القدرة على اكسدة الكحول الاثيلي الى حامض الخليك وهما: (1. Acetobacter. 2. Acetomonas) ان اهم أنواع Acetobacter

(*A.ceti, A. Pasterianum,A.Peroxydans*)

اما الجنس Acetomonas فله قدرة محدودة لاكسدة الكحول ولكن لها القابلية على تراكم حامض الكلوكونيك ومن الأنواع المهمة في هذا المجال هي التي لها قدرة على العيش في الأوساط الحامضية قد تصل الى 11% حامض الخليك وفي الثاني فأن جميع الأنواع الأخرى يحد من نموها تحت تاثير الحامض ويجب الانتباه الى نقطة مهمة وخاصة في المراحل الأولى من عملية التخمر حيث ان هنالك خمائر غير مرغوبة (متوحشة) مثل الميكودرما mycoderma والتوريلا Torula حيث لهذه الخمائر في الظروف الهوائية القابلية على التكاثر على السطح العلوي للعصير اثناء تخمر السكروكذلك اكسدة الكحول والسكر والاحماض العضوية الى H_2O وCO_2 لذلك يجب التحكم في الظروف اللاهوائية لايقاف نشاطها كذلك فان ذبابة الخل من نوع دورسوفلا تنمو على سطح الخل وخاصة عند استخدام الطرق القديمة.

تصنيف الخل:-

يمكن تصنيف الخل باشكال مختلفة حيث يسمى الخل الطبيعي عادة باسم المادة الأولية المصنع منها كخل الفواكه مثل العنب والتمر او خل النشويات مثل البطاطا او خل الحبوب مثل الذرة او خل السكريات مثل المولاس اما الخل المقطر فهو الناتج من التخمر والخلي لمحلول مخفف من الكحول المقطر المنتج من التخمر الكحولي للخامات الطبيعية والخل الصناعي هو الناتج المخفف لحامض الخليك الصالح للاستهلاك البشري وغير الناتج من التخمر الخلي للخامات الطبيعية ويبين الجدول التالي بعض المحتويات من أنواع الخل أعلاه:

الجدول (11-3) محتويات الرئيسية لانواع من الخل

المحتويات	الخل الطبيعي	الخل المقطر	الخل الصناعي
1-حامض الخليك (حدادنى)	4	5	6
2-الرماد (حد اعلى)	0،7	0،05	0،03
3-المواد الصلبة (حد اعلى)	3	0،6	0،06
4-كحول (حد اعلى)	0،5	0،15	-
5-الحد الأعلى للملوثات المعدنية في الخل هي:-	0،3 جزء بالمليون زرنيخ 0،1 جزء بالمليون رصاص 0،1 جزء بالمليون نحاس		

طرق انتاج الخل:-

1- الطريقة القديمة

2- الطريقة الحديثة:- وهي التي تعتمد على الالة والأجهزة لغرض الإسراع من عملية الإنتاج.

تعتيق الخل :- عملية لغرض تحسين واكسابه مظهر وطعم ورائحة خاصة حيث تكون الاسترات في عملية Esterification بين الكحول وحامض الخليك وفق المعادلة الاتية :

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \longrightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

Acetobacter

$$CH_3COOH + O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

كشف الغش في الخل:-

يصعب أحيانا كشف الخل الصناعي عن الخل الطبيعي ولكن تقدير بعض المركبات من حيث وجودها او عدم وجودها كمركب Acetalmethyl Carbinol الذي يوجد في الخل الطبيعي وينعدم في الخل الصناعي وكذلك مركب حامض الـ Formic Acid الذي يكثر وجوده في الخل الصناعي.

طريقة العمل:-

يحضر عصير تمر بتراكيز مختلفة (30,15,8)% ويضاف له ام الخل (خل قديم) او خميرة او كلاهما وفق مايلي:-

المعاملة

1- تمر : ماء (350غم : 850مل)

2- عصير التمر(8%) +ام الخل

3- عصير التمر(15%)+ ام الخل
4- عصير التمر(15%) +ام الخل +خميرة
5- عصير التمر(30%)+ام الخل +خميرة
ثم يقاس الـ pH،النسبة المئوية للحموضة، المواد الصلبة الكلية T.S.S ونسبة الكحول في الأسبوع الأخير ،ثم ارسم خط بياني يبين T.S.SوpH ، الحموضة

$$\text{النسبة المئوية للحموضة} = \frac{\text{مل قاعدة} \times \text{ع} \times \text{الوزن المكافئ للحامض}}{\text{وزن النموذج} \times 1000} \times 100$$

علما ان الوزن المكافئ = 60

خامسا: دراسة مواصفات التمور

المواصفة: هي الأسلوب العلمي الذي تحدد به المتطلبات والخصائص الواجب توفرها في المنتوج لكي يتهيأ له من الجودة وانخفاض التكاليف مايحقق الفائدة لدى المنتج والمستهلك على السواء وتشمل المواصفات طرق الفحص ولاختبار لغرض التأكد من مطابقة المنتج للمواصفة المطلوبة.

أنواع المواصفات:-

1- المواصفة القطرية: حيث تكون اما مواصفة اختيارية او الزامية خاصة ببلد معين
2- المواصفة الإقليمية: والتي تحدد في منطقة او دول لمنتوج معين.
3- المواصفة الدولية او العالمية: وهي التي تعتمد بين الدول المصدرة للتمور او منتوج معين.

فوائد المواصفة:

1- تخطيط برامج الاحتياجات للإنتاج ابتداءا من المواد الخام وحتى المنتوج النهائي
2- تحقيق عوامل السلامة والأمان اثناء العمليات الإنتاجية واختيار الطرق القياسية للفحص والتحليل.
3- رفع الكفاءة الإنتاجية عن طريق تحسين درجات الجودة وتخفيض التكاليف وتقليل التلف اثناء التصنيع.
4- حماية مصالح وصحة المستهلك وكذلك تشجيع المنتج.
5- تحديد الأنواع الضرورية للعبوات الملائمة للإنتاج وافضل طرق للخزن.
6- حماية الاقتصاد وتشجيع الإنتاج الوطني والايفاء بمتطلبات الأسواق العالمية.

كيفية وضع المواصفة الدولية:

لغرض وضع مواصفة يجب ملاحظة النقاط التالية:-

1- معرفة الغرض من وضع المواصفة

2- تعريف المادة المراد تحديد مواصفاتها فمثلا التمر هو ثمار النخيل الجيدة الخالية من الإصابة والتلف المطابقة للصنف.

3- تحديد نوع الصنف المراد وضع المواصفة له.

4- تحديد الأنواع القياسية حيث هنالك نوعين من التمور وهي:

أ- تمور السكروز وهي تحتوي بالدرجة الأساسية على كميات كبيرة من السكروز مثل دكلة نور.

ب- تمور السكر المختزل الأحادية ويقصد بها الأصناف التي تحوي على السكر المختزل بصورة رئيسية مثل صنف البرحي والزهدي والحلاوي والصعيدي المصري.

5- معرفة نوعية التمور حيث تقسم الى مايلي

أ- التمور الكاملة وهي التمور غير منزوعة النواة

ب- تمور منزوعة النواة ويقصد بها التمور التي نزعت منها النواة والتي تصل نسبتها الى 10%من وزن التمرة.

جـ- التمور المكبوسة او المضغوطة والتي تستعمل فيها الأجهزة الميكانيكية او اليدوية لغرض الكبس اثناء التعبئة.

د- التمور غير المضغوطة وهي تمور الفل حيث تعبئ دون كبس

هـ- تمور العثوق وهي تمور التي تعبئ مع محتوياتها او مع شماريخها

و- قطع التمور وهي تمور منزوعة النواة مقطعة الى شرائح

ز- عجينة التمر وهي التمور التي نزعت النواة منها ثم أجريت عليها عملية الثرم والعجن وأصبحت بشكل عجينة

6- معرفة التصنيف التحليلي حيث تقسم التمور (غير منزوعة النوى) حسب الحجم الى اقسام رئيسية وهي:-

أ- التمور الصغيرة التي يكون عددها اكثر من 90 تمرة لكل500 غم.

ب- التمور المتوسطة التي يكون عددها 80-90 تمرة لكل 500 غم.

جـ- التمور الكبيرة التي يكون عددها اقل من 80 تمرة لكل 500 غم.

علما ان ابعاد التمر من 10الى 20 ملم طولا ومن 8 الى 30 ملم قطرا ووزن الثمرة يتراوح مابين (3- 15)غم.

عوامل النوعية:

لغرض تحديد نوعية التمرة فقد أعطيت درجات كل منها صفة معينة حسب الترتيب التالي

1- الحجم الموحد..... ...10درجة
2- اللون ....20 درجة
3- غياب الاضرار.....30 درجة
4- مزايا التمر الأخرى .....40 درجة

على هذا الأساس فان هناك اربع درجات رئيسية لتدريج التمور وهي:

1- الدرجة (أ) : وهي التمور المنزوعة النواة اوغير المنوزعة لصنف معين من التمور والذي يمتلك لون جيد وخالي من الاضرار الميكانيكية والفسلجية والذي يملك حجم واحد وصفات جيدة وحاصل على درجة 90%او اكثر للدرجات النوعية.
2- الدرجة (ب): نفس الصفات أعلاه وحاصل على درحة اعلى من 80%
3- الدرجة (ج): نفس الصفات أعلاه وحاصل على درحة اعلى من70%
4- الدرجة (د): وهي التمور التي تحصل على درجات اقل من 705 وتستخدم دائما لأغراض صناعية.

اما في العراق فتدرج التمور الى اربع اقسام رئيسية وهي التمور الممتازة والجيدة والعادية والتمور المستعملة لأغراض صناعية اذ تمتاز التمور الممتازة بالمميزات الاتية:

1- تكون سليمة من الإصابة بالحشرات الحية تماما
2- نظيفة وتكون نسبة الشوائب المعدنية لاتزيد عن 0.1%
3- لاتزيد نسبة الرطوبة عن 30%
4- متماثلة اللون والحجم والشكل ولاتزيد نسبة التمور المعيوبة عن 2% عددا
5- لاتزيد نسبة التمور الملوثة بالاوساخ العضوية فيها عن 2%عددا
6- لاتزيد نسبة الإصابة بالحشرات عن 5%عددا
7- لاتزيد نسبة التمور المتحمضة او المتحللة او المتعفنة عن 1%عددا
8- لاتزيد عدد النوى في التمور منزوعة النوى عن 2 نواة او اربع قطع من أجزاء النواة لكل 100 تمرة.
9- تقع التمور ضمن الاحجام الواردة لاي صنف من أصناف التمور اما صفات التمور الجيدة وهي نفس صفات التمور الممتازة ولكن تكون اعلى من حيث النسب المشار اليها في التمور الممتازة.

صفات التمور الطبيعية:

1- خالي من الإصابة بالحشرات الحية
2- مقبول اللون والحجم والشكل
3- لاتزيد نسبة الشوائب المعدنية والعضوية عن 0.2%وزنا
4- لاتزيد نسبة التمور المتحمضة او المتحللة عن 2%عددا.

اما اهم شروط التمور المستعملة لأغراض صناعية فهي :

1- خالية من الإصابة بالحشرات الحية
2- لاتزيد نسبة الإصابة بالحشرات الميتة او اثارها عن 20%
3- لاتزيد نسبة الشوائب المعدنية او العضوية عن 0.5%
4- لاتزيد نسبة التمور المتعفنة او المتحللة او المتحمضة عن 3%.

العيوب في التمور

هنالك الكثير من العيوب التي تظهر في التمور التي يجب مراعاة عدم وجودها في التمور المعبئة او المكبوسة والتي تخضع لشروط المواصفة ومن هذه العيوب:-
التمور المصابة بلفحة شمس او المتضررة ميكانيكيا او المصابة بالندب (ندبة صفراء على القشرة الخارجية) او التمور غير الناضجة (الحشف) او تمور أبو خشيم الأسود (وجود بقعة سوداء خاصة في صنف الساير) او تمور أبو خشيم (بقعة صلبة بيضاء صنف الحلاوي).او الثمار العذرية (الشيص). (عدم تلقيح الازهار الانثوية) كذلك التمور المتعفنة والمتحمضة او المصابة بالحشرات او الملوثة بالاوساخ.

طريقة العمل:-

خذ 50 ثمرة عشوائية وبدون انتخاب من أي صنف من الأصناف المتوفرة حسب الموسم واجري الفحوصات التالية:

1- إيجاد معدل وزن الثمرة الواحدة
2- إيجاد ابعاد الثمرة (الطول بواسطة المسطرة، العرض بواسطة Califer)
3- احسب نسبة التمور المعيبة من حيث وجود ندبة ،أبو خشيم او الإصابة بالعفن او المتحمضة ثم حدد اللون.
4- افتح كل ثمرة بواسطة سكين ولاحظ وجود الإصابة بالحشرات (حية، ميتة،وجود اثارها).
5- اوزن النوى لجميع الثمار ثم احسب نسبة اللب الى النوى ونسبة اللب الى الثمار.
6- يجري تبادل النتائج بين المجاميع وفق الجدول التالي:-

الجدول (11-4) جدول تقييم مواصفات للتمور المختبرة

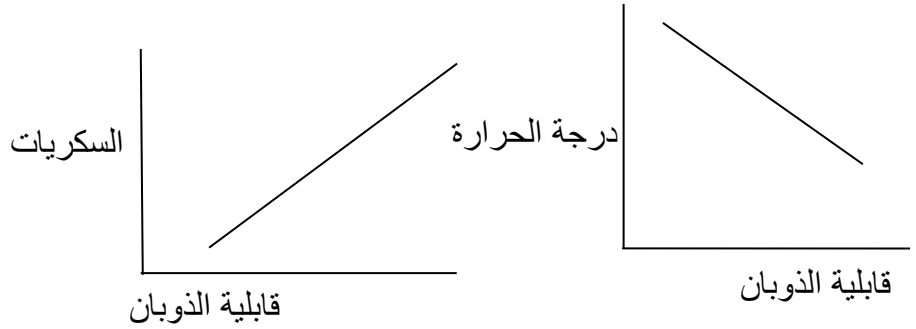
الصنف والموسم	معدل وزن الثمرة	الطول	القطر	الطول /القطر	وزن اللب /وزن النوى	وزن اللب/ الوزن الكلي	اللون	العيوب	عدد الاصابات	الملاحظات

سادسا/ الترويق Clearfication

وهي عملية التخلص من المواد المسببة لعدم الشفافية اوالعكارة في عصير الفواكه وهي ناتجة من المواد التي يحتويها العصير من البكتين والالياف والبروتين إضافة الى الاتربة والمواد العالقة الأخرى.

ولغرض الحصول على منتوج ذو نوعية عالية فلابد من اجراء عملية الترويق ولقد استعمل قديما طرق بسيطة والتي تعتمد على ترك المحلول لفترة زمنية لغرض ترسيب المواد العالقة اما في الوقت الحاضر فقد استعمل الجيلاتين والتانين ومحلول النورة حيث يتم مزجها بالماء بنسب مختلفة حسب نوعية العصير وهنالك عوامل مؤثرة على عملية الترويق وهي:-

1- تركيز المحلول: ان محلول النورة هو عبارة $Ca(OH)_2$ هيدروكسيد الكالسيوم وان قابلية ذوبانه في الماء هي 0.12%على درجة حرارة 25م وترتفع قابلية الذوبان بزيادة تركيز السكريات في المحلول حيث تصل نسبة الذوبان الى 1.5% في محلول سكري تركيزة 10% .



2- درجة الحرارة: وجد ان فاعلية ذوبان هيدروكسيد الكالسيوم تقل بفعل زيادة درجة الحرارة حيث يلجأ في بعض الأحيان الى اجراء عمليات ترويق باستخدام

درجات الحرارة العالية حتى الوصول الى درجة الغليان وتكمل عملية التصفية باستخدام الطرد المركزي.

3- درجة الحموضة pH: ان تاثير درجة الحموضة على جودة العصير تأثير مباشر وقد لوحظ ان استعمال درجات منخفظة للحموضة يؤدي الى ترسيب غير كامل ولكن يمنع تحطيم السكريات المختزلة اما في حالة استعمال درجات حموضة عالية فيؤدي الى ترسيب جميع المواد العالقة وقد وجد ان لكل عصير pH مناسب لعملية الترويق وان الـpH المناسب لعصير التمر يتراوح 6.5 الى 7.5.

4- تأثير الانزيمات: هنالك العديد من الانزيمات التي تعطي نتائج جيدة في مجال الترويق منها انزيم الـPactinase وانزيم Amylase وانزيم Cellelase و Rapidase وهو خليط من الانزيم الأول والثاني ويجب تهيئة الظروف المناسبة لعمل الانزيم من درجة الحرارة وال pH وتركيز الانزيم والوقت الكافي .

بعض عمليات ترويق عصير التمر:-

1- طريقة حامض الفسفوريك ومحلول النورة : في هذه الطريقة يجب إضافة محلول النورة بنسبة 1%من وزن التمر كما يجب ضبط درجة الحموضة على pH 6.5-7.5

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

$$Ca_3(PO_4) \downarrow + 6\ H_2O \longrightarrow 3Ca(OH)_2 + 2H_3PO_4$$

2- طريقة CO_2 ومحلول النورة: هي نفس الطريقة السابقة ويجب التحكم بضبط درجة الـ pH بحيث لاتزيد او تقل عن 8.5حيث ان الانخفاض عن هذه الدرجة يؤدي الى تكوين بيكاربونات الكالسيوم الذائبة وفي حالة الزيادة يؤدي الى تحليل قسم من السكريات وإعطاء الوان في العصير.

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow Ca\,CO_3 \downarrow + H_2O$$

طريقة العمل:-

تؤخذ كمية من تمور الزهدي المغسولة منزوعة النواة وتهرس في الماء على درجة حرارة 80م لمدة نصف ساعة وترشح بعدها يقسم العصير الى 7 اقسام بكمية 100مل وبتركيز 15%.

المعاملات:-

1- يضاف الى العصير 1%Cao من وزن التمر ويسخن الى 85 م لمدة خمس دقائق بعدها يضاف H_3PO_4 حتى الوصول الى الـpH=7 ويترك لمدة 15 دقيقة ثم يرشح.

2- يضاف الى العصير 0.2%من محلول الجيلاتين 10% ويسخن الى 85م لمدة خمس دقائق ثم يضاف له لتانين بتركيز 10%بمقدار 0.2%ثم يبرد ويرشح.

3- يضاف الى العصير H_3PO_4 حتى الوصول الى pH=3 بعدها يسخن الى 85م لمدة خمس دقائق ثم يضاف محلول $Ca(OH)_2$ حتى الوصول الى الـpH=7 ثم يبرد ويرشح.

4- يضاف الى العصير 0.1% فحم حيواني ثم يسخن الى 85م لمدة خمس دقائق بعدها يرشح بورق ترشيح رقم 42.

5- يضاف الى العصير Bentonite بنسبة 1% ثم يسخن الى 85 لمدة خمس دقائق ثم يبرد ويرشح .

6- يضاف الى العصير 3%من انزيم Pectinase ويحضن 45م لمدة ساعة بعدها يسخن الى درجة حرارة 85م ثم يبرد ويرشح.

7- يسخن العصير الى 85م ثم يرشح بعد التبريد.

ملاحظة :-

تسجل الملاحظات حول المعاملات أعلاه من حيث درجة العكارة في العصير وافضل معاملة تم الحصول عليها من حيث درجة نقاوة العصير واهمية ذلك في الحصول على المنتوج النهائي.

سابعا / تعيين أنواع السكريات في التمور خلال مراحل النضج المختلفة:-

توجد السكريات الثنائية (السكروز) في المراحل الأولى من التمرة كذلك السكريات الأحادية التي هي الكلوكوز والفركتوز الا ان السكريات الثنائية تبدأ بالانخفاض بينما ترتفع السكريات الأحادية بتقدم عمر التمرة وتصل نسبة السكريات الكلية الى 70%من وزن التمرة وتوجد السكريات بنسبة 7% من نواة التمرة وتتكون السكريات الأحادية بنسبة 55% كلوكوز و45% فركتوز .

طريقة العمل:-

1- ناخذ 5غم من لب التمر ويستخلص مع 100 مل من الماء الساخن (70م) بواسطة الخلاطة لمدة 2دقيقة.

2- يرشح المستخلص من خلال قماش الململ او يعامل مع كمية قليلة من الفحم الحيواني ثم يرشح من خلال ورقة الترشيح رقم 42.

3- يؤخذ من العينة الراشح الرائق ويبدأ بتحليله بطريقة كروماتوكرافي الورق (حيث الطورالثابت تكون جزيئات الماء المقيدة على الشبكة السيلوليزية للورقة).
4- تحضر محاليل قياسية بتركيز 0.2% من كل من الكلوكوز والفركتوز والسكروز
5- يحضر المذيب المستعمل لفصل الكروماتورافي والذي يتكون من الماء 22ملي +حامض الخليك 10مل + البيوتانول 40مل.
6- بعد وضعه النماذج على الورقة يتم وضعها بهدوء دخل كابينة التحليل ويترك لمدة خمس ساعات حيث يسري فيها المذيب لغرض تحليل النماذج (الطور المتحرك-المذيب والمذاب).
7- قبل وصول المذيب الى نهاية الورقة حيث تستخرج الورقة يتم تجفيفها بالهواء بعدها تعرض لكاشف يساعد على ظهور البقع ويستخدم هنا كاشف Aniline Phtholate.
8- تجفف الورقة من الكاشف وتوضع في فرن على درجة 120م° لمدة 2 دقيقة ثم تستخرج قيمة (Rf)

$$Rf = \frac{\text{المسافة التي تقطعها العينة (المذاب)}}{\text{المسافة التي يقطعها المذيب}}$$

ثامنا / تقدير السكريات الكلية والمختزلة في التمور

تشكل السكريات أكبر نسبة من مكونات التمور ويمكن تقسيما الى:

1- سكريات الثنائية:
ترتفع نسبتها في مراحل النمو الاولى للثمرة ثم يزداد تحولها الى السكريات الاحادية بتقدم نضج الثمرة حتى تصبح في المراحل الاخيرة للنضج اي في مرحلة الرطب والتمر الى اقل من 5% من نسبة السكريات الكلية في معظم التمور العراقية وان سؤعة تحولها الى سكريات احادية تعتمد على عدة عوامل اهمها درجة الحرارة والرطوبة النسبية للمحيط الخارجي فضلا عن عوامل كيميائية وفسيولوجية داخل الثمرة .

2- السكريات الاحادية:

تشكل حوالي 70% من وزن الجزء الطري اللحمي من الثمرة وهي مزيج متساوي تقريبا من الكلوكوز: الفركتوز (55 : 45) % ان السكريات الاحادية تنتج من السكروز بعد تحلل الاخير بواسطة الحرارة مع اضافة قليل من حامض HCl او بواسطة الانزيمات المحلل للسكروز Sucarase .

طرائق التقدير:

يمكن تقدير السكريات بعدة طرائق منها تقليدية تسحيحية تعتمد على خاصية اختزال السكريات ومنها طرائق لونية تعتمد على التقدير الكمي للتفاعلات الملونة ويمكن تقدير السكريات بطرائق فيزيوكيميائية مثل الاستقطاب الضوئي والاشعاع الضوئي او بالطرائق الانزيمية.

اولا / طريقة Munson and Walker الوزنية:

الاساس العلمي لهذه الطريقة يمكن تحديد السكريات المختزلة بوزن اوكسيد النحاس المتكون من اختزال محاليل فهلنك تحت ظروف ثابتة

$$2Cu^{+2} + \text{Reducing Sugar} \longrightarrow Cu_2O \downarrow + \text{Oxidised Sugar}$$

طريقة العمل:

1- الاستخلاص Extraction

يمكن استخلاص السكريات من التمور بوزن عينة ممثلة للعينة الام بحدود 10 – 15 غم ثم توضع في دورق بعد تقطيعها الى قطع صغيرة ويضاف اليها 200 مللتر ماء مقطر ثم تغلى لمدة 30 دقيقة ويفضل اضافة كمية قليلة من كاربونات الكالسيوم لمنع تحلل السكريات بفعل الاحماض الموجودة طبيعيا في الثمار ثم ترشح المكونات خلال ورقة ترشيح جافة .

ويمكن اجراء عملية الاستخلاص بهرس العينة بواسطة Mortor and Pestle مع 15 مللتر من الكحول الاثيلي بتركيز 80% ثم ينقل المزيج الى 50مل ماء مقطر درجة حرارته 90م° ويترك لمدة 30 دقيقة مع الخلط ثم يرشح خلال ورقة الترشيح NO.44، اما العجينة Cake المتبقية بعد الترشيح يعاد استخلاصها Re-extracted بماء مقطر درجة حرارته 90م° وقد وجد ان اعادة استخلاص السكر من العجينة المتبقية لاربع مرات متتالية كافية لاستخلاص 99.5 من السكر الموجود في الانسجة بعدها ينقل الراشح الى دورق حجمي .

2- الترويق Clarifaction

نظرا لاحتواء المستخلص على الكثير من الشوائب التي من الممكن ان تتجمع مع اكاسيد النحاس وبذلك يؤثر على دقة التقدير لذا تفصل الشوائب باستعمال:

1- Basic Lead acetate Solution
2- Alumina Crem
3- Dry basic lead acetate
4- Neutrel lead acetate

فعند استعمال استعمال خلات الرصاص القاعدية الجافة Dry lead acetate يضاف كمية مناسبة منها الى المحلول السكري بعد اكماله الى الحجم المطلوب ويرج بعدها تضاف كمية اخرى ويرج مرة اخرى وتعاد العملية بكمية اخرى الى ان نحصل على محلول سكري رائق وانتاج راسب ثقيل ثم ترشح خلال ورقة ترشيح يمكن التخلص من الرصاص باضافة مسحوق اوكزولات الصوديوم لترسيب الرصاص ومن ثم الترشيح خلال ورقة ترشيح جافة.

التقدير Determination

1- ضع 25 مللتر من محلول كبريتات النحاس مع 25مل من محلول ترترات الصوديوم والبوتاسيوم (محلول فهلنك A + محلول فهلنك B) في وعاء زجاجي سعة 400 مل ثم اضف 50مل من المحلول السكري (المستخلص) المنقى Clarified (في حالة استعمال كمية اقل من 50مل يجب اكمال الحجم الى 100مل بواسطة الماء المقطر)
2- يسخن الوعاء المغطى بواسطة زجاجة ساعة على لهب او مسحن كهربائي بحيث يمكن ان يبدأ بالغليان خلال اربع دقائق .
3- يستمر في التسخين لمدة 2 دقيقة (يجب التقييد بهذا الوقت) .
4- رشح المحلول الساخن خلال مرشحة الاسبستوس (يجب غسل المرشحة وتجفيفها على درجة حرارة 100م لمدة 30 دقيقة بعدها تبرد بواسطة Diseccator وتوزن)
5- اغسل الراسب جيدا باستعمال الماء المقطر الساخن 60م ثم اعسله بـ 10مل من الكحول واخيرا بـ 10 مل من الايثر .
6- انقل مرشحة الاسبستوس الى قرن درجة الحرارة 100 – 105م لمدة 30 دقيقة .

7- برد ثم اوزن اوكسيد النحاس .
8- احسب كمية السكر بالرجوع الى جدول (11- 5) بعد حساب مقدار الـ Cu_2O المترسب .

تقدير السكريات غير المختزلة في التمور .

تحول السكريات غير المختزلة الى السكريات المختزلة بأحدى الطرق التحول بواسطة الحامض او بواسطة انزيم الانفرتيز فعند استعمال الحامض يؤخذ 10 مل من المستخلص ويضاف له 40 مللتر ماء و 6مل من محلول 6.34ع حامض HCl ويسخن في حمام مائي تحت تحت 60م لمدة 15 – 20 دقيقة ثم يبرد المحلول ويعادل مع هيدروكسيد الصوديوم ويكمل الحجم الى 250 مل

$$\underset{\text{غم}342}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{غم}180}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{غم}180}{C_6H_{12}O}$$

بعد التحويل نستطيع تقدير السكريات المختزلة الكلية ونطرح منها كمية السكريات المختزلة الاصلية ويضرب الناتج × 0.95 فنحصل على السكريات غير المختزلة (السكروز) .

الجدول (11- 5) جدول Manson and Walker

Cuprous oxide (Cu_2O)	Dextrose (*d*-glucose)	Invert sugar and sucrose: Invert sugar	Invert sugar and sucrose: 0·4 gram total sugar	Invert sugar and sucrose: 2 grams total sugar	Lactose $C_{12}H_{22}O_{11}$ H_2O	Lactose and sucrose: 1 lactose 4 sucrose	Lactose and sucrose: 1 lactose, 12 sucrose	Maltose $C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O$	Cuprous oxide (Cu_2O)
10	4·0	4·5	1·6		6·3	6·1		6·2	10
20	8·3	8·9	6·1		12·5	12·1		14·6	20
30	12·6	13·4	10·7	4·3	18·8	18·2		22·9	30
40	16·9	17·8	15·2	8·8	25·5	24·7		31·3	40
50	21·3	22·3	19·7	13·4	32·3	31·3		39·6	50
60	25·6	26·8	24·3	18·0	39·2	37·9		48·0	60
70	30·0	31·3	28·9	22·6	46·0	44·6	41·9	56·3	70
80	34·4	35·9	33·5	27·3	52·9	51·3	47·8	64·6	80
90	38·9	40·4	38·2	31·9	59·7	57·9	53·7	73·0	90
100	43·3	45·0	42·8	36·6	66·6	64·6	59·6	81·3	100
110	47·8	49·6	47·5	41·3	73·5	71·3	65·6	89·7	110
120	52·3	54·3	52·2	46·0	80·3	78·0	71·5	98·0	120
130	56·8	58·9	56·9	50·7	87·2	84·7	77·5	106·4	130
140	61·3	63·6	61·6	55·5	94·1	91·4	83·5	114·7	140
150	65·9	68·3	66·4	60·2	101·0	98·1	89·5	123·0	150
160	70·4	73·0	71·2	65·0	107·9	104·8	95·6	131·4	160
170	75·1	77·7	76·0	69·8	114·8	111·6	101·6	139·7	170
180	79·7	82·5	80·8	74·6	121·6	118·3	107·7	148·0	180
190	84·3	87·2	85·6	79·5	128·5	125·1	113·8	156·4	190
200	89·0	92·0	90·5	84·4	135·4	131·9	119·8	164·7	200
210	93·7	96·9	95·4	89·2	142·3	138·6	126·0	173·0	210
220	98·4	101·7	100·3	94·2	149·3	145·4	132·1	181·4	220
230	103·2	106·6	105·2	99·1	156·2	152·2	138·2	189·7	230
240	108·0	111·5	110·1	104·0	163·1	159·0	144·4	198·0	240
250	112·8	116·4	115·1	109·0	170·1	165·8	150·6	206·3	250
260	117·6	121·4	120·1	114·0	177·0	172·6	156·8	214·7	260
270	122·5	126·4	125·1	119·0	184·0	179·4	163·0	223·0	270
280	127·3	131·4	130·2	124·1	190·9	186·3	169·3	231·3	280
290	132·3	136·4	135·3	129·2	197·8	193·1	175·5	239·6	290
300	137·2	141·5	140·4	134·2	204·8	199·9	181·8	247·9	300
310	142·2	146·6	145·5	139·4	211·8	206·8	188·1	256·3	310
320	147·2	151·7	150·7	144·5	218·7	213·6	194·4	264·6	320
330	152·2	156·8	155·8	149·7	225·7	220·5	200·8	272·9	330
340	157·3	162·0	161·0	154·8	232·7	227·4	207·1	281·2	340
350	162·4	167·2	166·3	160·1	239·7	234·3	213·5	289·5	350
360	167·5	172·5	171·5	165·3	246·7	241·2	219·9	297·8	360
370	172·7	177·7	176·8	170·6	253·7	248·1	226·3	306·1	370
380	177·9	183·0	182·1	175·9	260·7	255·0	232·8	314·5	380
390	183·1	188·4	187·5	181·2	267·7	261·9	239·2	322·8	390
400	188·4	193·7	192·9	186·5	274·7	268·9	245·7	331·1	400
410	193·7	199·1	198·3	191·9	281·7	275·8	252·3	339·4	410
420	199·0	204·6	203·7	197·3	288·8	282·8	258·8	347·7	420
430	204·4	210·0	209·2	202·7	295·8	289·8	265·4	356·0	430
440	209·8	215·5	214·7	208·2	302·8	296·8	272·0	364·3	440
450	215·2	221·1	220·2	213·7	309·9	303·8	278·6	372·6	450
460	220·7	226·7	225·8	219·2	316·9	310·8	285·2	380·9	460
470	226·2	232·3	231·4	224·8	323·9	317·7	291·8	389·2	470
480	231·8	237·9	237·1	230·3	331·0	324·7	298·5	397·5	480
490	237·4	243·6	242·7	236·0	338·0	331·7	305·1	405·8	490

تاسعا/ تقدير البكتين في التمر:-

المواد البكتينية عبارة عن مركبات كاربوهيدراتية ذات وزن جزئي عالي جدا معقدة التركيب توجد في الجدار الوسطي في الخلية النباتية ويوجد البكتين بالنسبة العالية في بعض الفواكه مثل التفاح 0.82-1.3% الخوخ 1.14% البنجر السكري 2.5%المشمش 1.3% الجزر 2.5% التمر 2.1% ويمكن تقسيم المواد البكتينية الى مايلي:-

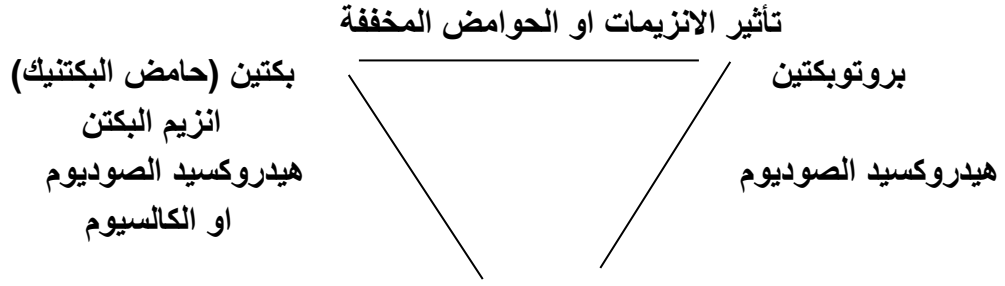
1- البروتوبكتين Protopectin وهو عبارة عن المادة الاساسية وغير الذائبة بالماء وهي موجودة في حالة اتحاد مع السيليلوز ويمكن تحللها من السيليلوز وتحويلها الى مادة قابلة للذوبان وبكتين.

2- بكتين Pectin(حامض البكتنيك Pectinic Acid): مادة ذات وزن جزئي عال تكون محلول غروي في الماء واهم مميزات البكتين قدرته على تكوين الجلي مع السكر والحامض تحت ظروف خاصة لانه يحتوي على مجاميع من استرات المثيل.

3- حامض البكتيك Pectic acid: وهو يتكون من سلاسل من البولي كالاكترونيك اسد Polygalcturonic acid والذي يحتوي على نسبة واطئة جدا او معدومة من مجاميع استر مثيل ويمكن لهذا الحامض تحت ظروف مناسبة ان يكون مع السكر في الوسط الحامضي ومع وجود عناصر معدنية تكوين الجلي .

للتأكد من صلاحية من محلولين فهنلك A,B يمكن غلي كميات متساوية منها ففي حالة تكوين لون ازرق فان المحلولين صالحين ويتغير المحلول غير الصالح اذا ظهر بالغليان راسب يتراوح لونه بين الأصفر الى البني .

المخطط المثالي يربط العلاقة بين المواد البكتينية أعلاه



حامض البكتيك

+

الكحول المثيلي

<u>طريقة العمل:- (كيفية تقدير البكتين في التمور)</u>

1- يؤخذ تمر الزهدي حسب مراحل النضج الموجودة وتجري إزالة النوى وهرس الجزء اللحمي وتحدد الرطوبة في كل مرحلة من مراحل النضج.

2- يؤخذ 50غم من التمر المقطع والمهروس ويوضع في دورق زجاجي سعة 800مل ويضاف الى 400 مل ماء مقطر.
3- يغلى المزيج لمدة ساعة واحدة ويعوض الماء المتبخر في حالة نقصانه.
4- يترك المحلول ليبرد وتنقل محتوياته الى دورق صحي سعته 500 مل ويكمل بالماء المقطر الى حد العلامة.
5- يرج جيدا او يرشح خلال ورقة ترشيح ويستقبل الراشح في دورق مخروطي سعته 500 مل ثم يمزج الراشح جيدا.
6- يسحب من الراشح الناتج 100مل بواسطة الماصة وتوضع بدورق زجاجي سعته 800مل ويضاف اليه 300 مل ماء مقطر بعد ذلك ثم يضاف بعد ذلك 10 مل NaOH واحد عياري ويحرك جيدا ويترك الى اليوم التالي (إضافة قاعدة لحدوث عملية تحويل البكتين الى بكتات الصوديوم او البوتاسيوم في حالة إضافة KOH).
7- يضاف 50 مل من حامض الخليك 1عياري مع التحريك الجيد الى المحلول المتروك من اليوم السابق ويترك لمدة 5دقائق ثم يضاف 25 مل كلوريد الكالسيوم 1 عياري مع التحريك المستمر الكالسيوم لتكوين بكتات الكالسيوم المترسبة).
8- يسخن المحلول لدرجة الغليان لمدة دقيقة واحدة بعدها يرشح المحلول وهو ساخن لسهولة فصل الراسب (توزن ورقة الترشيح قبل الترشيح).
9- يغسل الراسب بالماء المقطر المغلي مع الاستمرار بالغسل حتى يتم التخلص من ايون الكلوريد الذي يمكن التأكد من وجوده بواسطة نترات الفضة وفي حالة وجوده يظهر راسب ابيض.
10- تنقل ورقة الترشيح الى فرن حراري على درجة 100م لمدة 4 ساعات ثم يبرد في desicator ويؤخذ الوزن الثابت وتطبق المعادلة التالية لايجاد النسبة المئوية للبكتين على أساس الوزن الرطب او الجاف .

$$\text{البكتين (الرطب)\%} = \frac{\text{وزن البكتين}}{\text{وزن النموذج}} \times 100$$

$$\text{البكتين(الجاف)\%} = \frac{\text{وزن البكتين}}{\text{وزن النموذج الجاف (وزن الموذج الاصلي – وزن الماء)}} \times 100$$

عاشرا/ انتاج الدبس من التمر

تعتبر التمور بانواعها واصنافها المختلفة الصالحة لانتاج الدبس حيث ان القيمة الإنتاجية للتمور تعتمد بالدرجة الأولى على نسية المواد السكرية والرطوبة الموجودة فيها وعلى هذا الأساس فان اختيار التمور لصناعة الدبس لايعتمد على أنواع التمور بل على أسعارها السائدة في الأسواق المحلية وتعد تمور الزهدي العراقية من اهم المواد الخام المستعملة في انتاج الدبس بسبب وفرة انتاجها ورخص ثمنها وعلى هذا الأساس يمكن تعريف الدبس هو المستخلص للتمر والمركز بعد الترويق بتبخير محتواه من الماء في ظروف حرارية معينة تحت التفريغ او بدونه ولونه يتراوح بين العسلي الى القهوائي الغامق وله مذاق حلو ذو نكهة خاصة وتصل نسبة الإنتاج 66-70% من التمر المستخدم حيث يعتمد على نوعية التمر وطريقة التصنيع .

خطوات الصناعة:-

1- الاستلام والوزن .
2- الغسل : يتم الغسل بالماء لغرض إزالة الاتربة والاوساخ .
3- الاستخلاص: يخلط التمر مع الماء بنسبة 2:1 ويطبخ بطريقة استعمال بخار الماء في قدور مفتوحة وعلى درجة 80-85 م°مع التحريك المستمر لمدة 3 ساعة
4- التفليس : يستعمل لهذا الغرض الفلاسة والغرض منها عزل النوى والالياف عن العصير حيث ينتج عصير بتركيز 20-25% وهو عصير خام يحتوي على بعض الشوائب.
5- الترشيح : يمرر البعصير على مرشحات تحت الضغط الغرض منها الحصول على عصير رائق جاهز للتركيز.
6- التركيز: يتم إزالة ماء العصير على درجة حرارة 55م وضغط متخلخل 650-700ملم زئبق كي يصل التركيز 65-70% وقد يصل الى 73%.
7- التعبئة: يتم التعبئة على درجة حرارة 80-85م° في عبوات معدنية اوزجاجية حيث يتم تعقيمها على درجة حرارة 90م° لمدة 15دقيقة.

احدى عشر / ادخال التمر في صناعة الصاص

هو منتوج كثيف القوام داكن اللون يتكون بصورة أساسية من دقائق صغيرة جدا من الفواكه والخضر العالقة في محلول محمض ومثخن ومطعم بالتوابل.

المواد الأولية:-

1-الفواكه والخضر السليمة او لب او عصير الفواكه والخضر مثل عصير الطماطة ويجوز استعمال الفواكه والخضر المحفوظة

2-السكر: يضاف السكر المصفى اوغير المصفى او عصير السكر المركز او المولاس ويمكن الاستعاضة عن السكر بالدبس او السكر السائل.

3- البهارات: يستعمل أنواع متعددة من البهارات غير الضارة بالصحة

4-البصل والثوم: يضاف البصل والثوم حسب الرغبة او يضاف مستخلصهما

5-الخل : يستعمل الخل الطبيعي المطابق للمواصفة.

اهم شروط المنتوج النهائي:-

1- منتوج متجانس متماسك سهل الانسياب عند الاستخدام

2- تركيزالمواد الصلبة الذائبة لاتقل عن 25% والمواد الصلبة الكلية لاتقل عن 35%.

3- الحموضة لاتقل عن 3% كحامض الخليك في المنتوج المعقم وتصل الحموضة الى 3.5% في المنتوج المعبئ بدون تعقيم حراري.

4- خالي من التخمر او التعفن والمظهر العام مقبول لدى المستهلك.

5- لايجوز إضافة مواد ملونة صناعية ويمكن إضافة الكرامل.

6- لايجوز إضافة المواد الحافظة.

المواد الداخلة في العمل

1- عصير التمر 500مل (المستحصل عليه من هرس التمر بالماء بواسطة الحرارة).

2- الخل 350مل

3- البهارات 5غم (فلفل اسود واحمر ،دارسين ،كبابة ، شطة)

4- الملح1غم.

طريقة العمل:

1- يوضع العصير على النار ويطبخ مع التوابل بعد وضعها في قطعة شاش.

2- يضاف الخل مع التحريك المستمر.

3- عند الوصول الى التركيز 35% يتم وقف التسخين.

4- يصفى مرة ثانية لغرض التجانس.

5- التعبئة في قناني معقمة على درجة حرارة 85م لمدة 15 دقيقة

6- التعليم والتبريد وثم الخزن والتسويق.

<u>ملاحظة</u>: يستخلص عصير التمر ويصفى للتخلص من الالياف والنوى

أثنا عشر/ الخلال المطبوخ

1- خذ25 تمرة من الخلال المتوفر حسب الأصناف الموجودة وقم بوزنها.
2- ضع الخلال في بيكر وصب عليه الماء الى مستوى اعلى بقليل من مستوى الخلال.
3- ارفع درجة الحرارة حتى يبدأ بالغليان وانذاك اتركه لفترة.
أ- 30 دقيقة
ب- 40 دقيقة
ج- 50 دقيقة
د- 60 دقيقة
4- حضر قطعة قماش ململ وقم بترشيح محتويات البيكر للحصول على الخلال المطبوخ في داخل قطعة القماش.
5- حضر صينية او اناء وضع فيها قطعة قماش ثم افرش الخلال المطبوخ بشكل متناسق وبدون ان تلتصق الواحدة بالاخرى.
6- ضع الصينية الحاوية على الخلال المطبوخ في فرن بدرجة حرارة 70م واتركه حتى يجف.
7- قم بوزن الخلال المطبوخ الناتج لتلاحظ الفرق بالوزن؟ ماسببه؟
8- لاحظ الفرق في لون وطعم ومظهر الخلال المطبوخ الناتج من كل معاملة وحدد اي المعاملات افضل.
9- احسب نسبة الإنتاج.

المصادر

الباب الاول

- البريسم، وسن فوزي فاضل (2011) دراسة بعض الصفات في نخيل التمر صنف الخضراوي المزروع في منطقتين البصرة وبغداد. مجمة الكوفة للعلوم الزراعية ، 3 (1): (12- 20)
- ابراهيم، ماجد عبد الحميد؛ عبد الواحد ، حامد عبد الكريم وعباس ، مؤيد فاضل (2002). دراسة عن بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار نخيل التمر Phoenix dactylifera L.)) صنفي الحساوي والاشقر. مجلة البصرة للعلوم الزراعية 15 : 87 – 96.
- ابراهيم، عبد الباسط عودة. (2008). نخلة التمر شجرة الحياة، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة ـ اكساد.
- الاتحاد العام للجمعيات الفلاحية التعاونية. الأساليب المعتمدة في التسويق الزراعي التعاوني في العراق، مطبعة دار الصياد البغدادية. 1979.
- إسماعيل، رعد مسلم. (1988) تسويق الزراعة في العراق، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الزراعة، جامعة بغداد، دراسة اقتصادية تحليلية، قسم الاقتصاد الزراعي .
- البكر، عبد الجبار (2013) نخلة التمر ماضيها وحاضرها، والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها، عبدالجبار البكر، الدار العربية للموسوعات، بيروت الطبعة الرابعة.
- البكر، عبد الجبار. (1972). نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها. مطبعة العاني، بغداد، العراق .
- الجراح، أمنة ذا النون والعاني بدري (1981. (التغيرات النسيجية في ثمرة النخيل الخضراوي في العراق .مجمة نخمة التمر ،1(1:)17-30.
- جراح، آمنه ذا النون والعاني بدري. 1981. التغيرات النسيجية في ثمرة نخيل الخضراوي في العراق. مجلة نخلة التمر ، المجلد 1 ، العدد 1: 17-30.
- حسن، طه الشيخ. (2005). النخيل ـ التين ـ الكاكي ـ الرمان ـ فوائدها اصنافها زراعتها خدمتها، مطبعة دار علاء الدين، سوريا ـ دمشق.

- خلف، عبد الحسين ناصر(2003). دراسة فسيولوجية وتشريحية لنمو ونضج ثمار نخيل التمر Phoenix dactylifera L. البذرية والبكرية صنف البرحي . اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة البصرة.
- الرضيمان، خالد بن ناصر (2004). القيمة الغذائية والعلاجية للتمور. المجلة الزراعية، إدارة العلاقات العامة والإعلام الزراعي.وزارة الزراعة. المملكة العربية السعودية. المجلد 35، العدد الرابع، شوال 1425 هـ.
- الرضيمان، خالد بن ناصر (2006). القيمة الغذائية والعلاجية للتمور. جامعة القصيم. المملكة العربية السعودية.
- روبرت رسل (1970). التسويق الزراعي، مجموعة محاضرات ودراسات فنية ألقيت في دورة التدريب الوطنية عن التسويق الزراعي، منظمة الأغذية والزراعة الدولية ، بغداد.
- السعدي، إبراييم شعبان والعاني، بدري عويد و بنيامين، نمرود داود (1975). دراسة مورفولوجية وتشريحية وخلوية على ثمرة النخيل لمساللة الزراعية زبدي المؤتمر الدولي الثالث للتمور والتخيل_بغداد .
- السعدي، صباح ناي ناصر (2008) دراسة فسمجية وتشريحية مقارنة لبعض النباتات الصحراوية المتحممة لملوحة في جنوب العراق. اطروحة دكتوراه كمية التربية ـ جامعة البصرة. العراق.
- شبانة، حسن عبد الرحمن وعبد الوهاب زايد وعبد القادر اسماعيل سنبل. (2006). ثمار النخيل، فسلجتها، جنيها، تداولها والعناية بها بعد الجني. منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة (FAO). روما. ايطاليا.
- الشريف، عبدالله محمد. (1995). اساسيات البساتين الحديثة فاكهة ـ خضر ـ زينة ـ نباتات طبية وعطرية وتوابل، دار الكتب الوطنية بنغازي.
- عاتي، منتهى عبد الزهرة(2009). دراسة بعض تغيرات نمو وتطور ثمار نخيل التمر Phoennix dactylifera L. البذرية والبكرية في صنف الحلاوي. رسالة ماجستير ـ كلية الزراعة ـ جامعة البصرة:ص 105.
- العاني، بدري عويد احمد وصالح، قيصر نجيب. (1979). اساسيات علم تشريح النبات الطبعة الثانية .
- عبد الواحد، حامد عبد الكريم (1997). نمو وتطور ثمار النخيل *Phoenix dactylifera L*. صنف الخصاب وتأثير الاثيفون وكلوريد الصوديوم في خصائصها الفسلجية. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة البصرة، العراق

- عبدالواحد، عقيل نادي (2011) . دراسة البصمة الوراثية لصنفين من أفحل نخيل التمر. phoenix dactyliferaوتأثير لقاحيهما في الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار صنف الحلاوي أطروحة دكتورة - كمية الزراعة - جامعة البصرة، العراق.
- العزاوي، يسرى خالد (1885) صناعة الدبس وصفاته الفيزيوكيمياوية والحيوية رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة بغداد العراق.
- فرعون احمد حسين ورعد مسلم إسماعيل (2007) دراسة واقع زراعة النخيل وإنتاج التمور وتسويقها وتصنيعها في العراق وآفاق التطور، دراسة مقدمة إلى منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO ، بغداد.
- كعكه، وليد عبد الغني (2004) نخيل التمر في الأمارات العربية المتحدة ط2، أبو ظبي، الأمارات العربية المتحدة..
- محمد، نوال عبدالله (1977) بعض التغيرات الكيميائية والفيزيائية والنسيجية ونشاط بعض الانزيمات في دراسة ظاهرة ابي خشيم في تمور الحلاوي رسالة ماجستير - كمية الزراعة- جامعة بغداد .
- محمد، نوال عبد الله (1977) بعض التغيرات الكيميائية والفيزيائية والنسيجية ونشاط بعض الانزيمات ودراسة ظاهرة أبي خشيم في تمور الحلاوي . رسالة ماجستير ، كلية العلوم، جامعة بغداد، العراق.
- المدرس ،جاسم محمد حمد (2010) أطلس أصناف التمور (الشجرة الطيبة) في الخليج، دولة الكويت، الطبعة الرابعة أغسطس 2010.
- مصيقر، عبد الرحمن. (2005). القيمة الغذائية للتمور وفوائدها الصحية. من: نخيل التمر من مورد تقليدي إلى ثروة خضراء. مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية. الطبعة الأولى:469-491.
- مطر، عبد الامير مهدي (1991). زراعة النخيل وانتاجة .جمهورية العراق. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ـ جامعة البصرة ـ مطبعة دار الحكمة ص420 .
- المظفر، عدنان وهاب حبيب (1999) انتاج مسحوق عصير التمر الزهدي ودراسة صفاته النوعية، رسالة ماجستير، جامعة بغداد – كلية الزراعة .
- الموسوي، علي حسين عيسى (1982) علم تصنيف النبات - جامعة بغداد
- وزارة التجارة. مشاكل التسويق، وجهة نظر القطاع الخاص، المؤتمر الثاني للتجارة الداخلية، بغداد 1977.
- وزارة التجارة، (1988) تمور الزهدي بين المادة الخام والتعبئة والتصنيع، سلسلة الصناعات التصديرية رقم (3) الدراسات، الشركة العامة للاستيراد والتصدير.

- وزارة الزراعة، الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي، إنشاء البساتين الحديثة، نشرة إرشاد رقم(31). 2007.
- Ahmad, M., M. A. Bashir, N.A.Chaudhry, M. A. Shakir and M. Khan.(2004). Performance of Date Varieties under bahawalpur pur conditions. Sarhad J. Agric.20(1)
- AL_Karusi , L. M. ; Elmarrdi , M. O. Ali , A. ;AL_ Said, F. A.Abdelbasit,KM . and AL_Rawahy, A .S.(2009). Effect of mineral and or fertilizer on the chemical characteristics and quality of date fruits.J. Agric .Biul .,rol.ll, No3:290_296
- Awad , M. A. (2007). Increasing the rate of ripening of date palm frui (Phoenix dactylifera L.) cv. Helali by prehavest and postharvest treatments. postharvest Biology and technology 43 : 121 – 127 .
- Bader , S.M. and A. M. Al-Yasiry . (1986) Rooting promotion of date palm (Zahdi c.v) using IBA auxin , 4th Sci. Conf. of Sci. Res. Council, J. (2) : 1301-1308.
- Bader , S.M. and A.M. Hummadi. 1992. The use of IBA as a root promoter in date palm offshoots . (Sayer and Shukkar C,VS.). The Iraqi J. of Agri.Sci. V. 23 No. 2 : 49-58..
- Barreveld , W. H. (1993). Date palm products, FAO Agricultural services Bulletin No. 101.
- Barreveld, W. H.(1994). Date palm products, FAO Agricultural, Services Bulletin No.101
- Benjamin, N.D.; H.R. Shabana; K.S. Jawad; B.A. AL-Ani; H.K. Al-Agidi and H.Zubair (1976): Physico-chemcal changes during different stages of ripening Chemical chang and determination of the depressed period of development in the date fruit.es in Zahdi and Sayer cultivars. Palm&Dates Research Centre Technical Bulletin No.1

- Booij, I., G. Piombo, J.M. Risterucci, M. Coupe, D. Thomas and M. erry, 1992. Study on the chemical composition of dates at different stages of aturity for the varietal characterization of various cultivars of date palm (Phoenix dactylifera L.). Fruits, 47: 667-678.
- Bose , T.K.(1985). Fruit of India Tropical and subtropical . New Delhi . India P566-580..
- Burton,W.G.(1982).Postharvest physiology of food crops Longman,New York 310pp.
- Dowson,V.H.W. and A. Aten (1962):Dates handling, processing and packing FAO Agric. Develop. Paper 72 (Rome). 394p.
- El-Sese, A.M.E., Shaheen, A.M. and Al-Ahmadi, J.A. (2000). Seasonal changes in physical and chemical fruit properties of Rothana and Rabia date palm cultivars . JKAU. Met., Env.and Land Agric.Sci. 11:2:19.
- El-Sese, A.M.E., Shaheen, A.M. and Majjami, A.Y. (2001). Seasonal changes in physical and chemical fruit properties of some date palm cultivars during fruit growth .JKAU. Met., Env.and Land Agric. Sci. 12:19:36.
- Howrtiz , W. (1975). Official methods of Analysis. Association of official Analyticl chemists , Washington , D.C. , U.S.A.
- Howrtiz , W. (1995). Official methods of Analysis.16th edition. Association of official Analyticl chemists , Washington , D.C. , U.S.A.
- Hussain, A.A. (1962): Dates palms and dates with pests. 1 st Ed. University of Baghdad Iraq
- KhaIra, S.K; S.K. Mnshi and J.S. Jawanda (1978): Studies on preparation of dry

- Larmond Elizabeth. (1970). Methods for sensory evaluation of food. Canada dates (chhoharas). J. Food Sci. and Technol 1543-46.
- Sakr ,M. M.; I.M. Abu Zeid ;A . E . Hassan ; A .G. I. O. Baz, W.M Hassan.(2010). Identification of some date palm (phoenix dac tylifera)cutlivars by fruit characters Indian J. Sci.and Techno.3(3):338-34.
- Sakr, M. M. ;I. M. Abu Zeid.; A. E. Hassan.; A-G.I. O. Baz.; W. M. Hassan. (2010). Identification of some date palm (Phoenix dactylifera) cultivars by fruit characters . Indian J. Sci. and Techno. 3(3):338-343.
- Shabana, H.R.; K.S. Jawad; N.D. Benjamin and B. A. Al-Ani (1974): Physicochemical period of development in the date fruit. 1. Physical changes in Zahdi and Sayer cultivars. Palm and Dates Research Centre Technical Bulletin No.1.
- Shaheen, A.M., El-Sese, A.M.E. and Dammas, M.O. (1999). Seasonl changes in physical and chemical fruit properties of Ghur and Sukariat Yunbo date palm cultivars during fruit growth. JKAU.Met., Env.& Land Agric. Sci. 10:3:18.
- Soliman ,S.(2006). Behaviour studies of Zaghloul Date Palm cultivar under Aswan environment .J.App.S ci. Res 2(3):184-
- Tafti, A. Golshan.; and M. H. Fooladi. 2005. Changes in physical and chemical characteristics of Mozafati date fruit during development.J. Biol. Sci. 5 (3) : 319-322.
- Willey, R.L. (1971). Microtechnique: Alaboratory Guide. Memillan Publishing CO., Inc., N.Y.PP: 99
- Willey, R.L. (1971).Microtechnique . Laboratory Guide Memillan

الباب الثاني

تكنولوجيا سكر المائدة
Table sugar Technology

الفصل الاول
سكر المـــائدة (سكر السكروز)

مقدمة:

يعد سكر المائدة Table Sugar او يسمى السكروز Sucrose في حالته النقية عبارة عن بلورات صلبة بيضاء اللون لامائية، وليس اختلاف بين السكروز النقي المنتج من البنجر او القصب السكري وان نقاوة السكروز التجاري 99.97% ويعد اكثر المواد المستعملة في الغذاء نقاوة الا ان هناك كمية ضئيلة من الشوائب التي تميز سكر البنجر من سكر القصب ويحتوي سكر البنجر على اكبركمية من البوتاسيوم واقل كمية من الكالسيوم واثار من البيتاين betaine المركب المتوفر في الشمندر والامين ثلاثي المثيل Trimethyl amine ووجود الصابونينات Saponins في البنجر والتي تؤدي الى تكوين الرغوة اما قصب السكر يتميز Dextrans الدكسترانات. اما دور السكر مهم وتقليدي حيث يستعمل في اغلب التوليفات الغذائية إذ يوجد باشكال واغلفة متنوعة منها السكر المحبب ومنها السكر المسحوق اوعلى شكل مكعبات والسكر الاسمر والمحاليل السكرية ويدخل السكر في العديد من الصناعات الغذائية منها المعجنات والمربيات والمشروبات الغازية والحلويات والمثلجات القشدية وعمليات الحفظ وفي صناعة الشوكولاته والمشروبات المرطبة وكانت وظيفة السكر في الصناعة لاكساب الطعم والنكهة والنسجة ويعد في بعض الاحيان مادة حافظة لاعاقة نمو الاحياء الدقيقة عند زيادة تركيزها مما يؤدي الى ارتفاع الضغط الازموزي وفي منتجات الابان الاخرى، اما مخلفات صناعة السكر وخاصة المولاس في صناعة الخميرة وفي صناعة المشروبات.

نبذة تأريخية:

ان معرفة الانسان بالمنتوجات الطبيعية حلوة المذاق ومنها السكر والعسل منذ القدم وكذلك الفواكه والثمار حلوة المذاق توصل اليها الانسان بمرور الزمن كما ان استعمال عسل التمر في علاج الامراض او كمادة غذائية مفيدة وصحية وتشير الكتابات الهندية على امكانية زراعة قصب السكر في بنغلاديش والموطن الاصلي لنبات قصب السكر هي المناطق الاستوائية في الشرق الاقصى ثم انتشرت زراعته باتجاه الغرب في الدول الاسيوية ومن خلال الفتوحات الاسلامية انتشرت زراعته في الوطن العربي وبعض بلدان البحر الابيض المتوسط كأسبانيا وفرنسا وشمال افريقيا

واتسعت زراعة قصب السكر وازدهرت صناعة السكر في اوائل القرن السابع عشر وخلال حروب نابلبون والحصار الاقتصادي على اوربا حاول علماء اوربيون ايجاد بديل لاستخراج السكر ويعود تاريخ بنجر السكر الحديث إلى منتصف القرن الثامن عشر في سيليزيا إذ دعم ملك في روسيا التجارب التي تهدف إلى عمليات استخلاص السكر. في عام 1747، عزل الباحث Andreas Marggraf السكر من الشمندر ووجده بتركيز يتراوح بين 1.3-1.6٪. وأظهر أنه يمكن استخلاص السكر من البنجر الذي كان متطابقًا مع السكر المنتج من قصب السكر. كما قام الباحث Franz Karl بتقييم 23 صنفاً من البنجر المحتوي على السكر واختيار سلالة محلية من ولاية سكسونيا في الألمانية واجري المزيد من هذه السلالة للدرنات المخروطية البيضاء. تم هذا الاختيار لهذه السلالة باسم eiße schlesische Zuckerrübe، وهو يعني بنجر سكر سيليزيا الأبيض، وبلغت نسبة السكر فيه 6٪.

ثم صدر مرسوم ملكي لانشاء أول مصنع مخصص لاستخراج السكر من البنجر الذي يتم فتحه في سيليسيا (في، بولندا) في عام 1801. سرعان ما تم تقديم بنجر السكر سيليزيا إلى فرنسا، حيث افتتح نابليون المدارس خصيصا لدراسة النبات. كما أمر بتخصيص 28000 هكتار لزراعة بنجر السكر الجديد. كان هذا ردا على الحصار البريطاني لسكر القصب خلال حروب نابليون ، والتي حفزت في نهاية المطاف النمو السريع لصناعة بنجر السكر الأوروبي. بحلول عام 1840، كان حوالي 5٪ من السكر في العالم مستمداً من بنجر السكر، وبحلول عام 1880، ارتفع هذا الرقم أكثر من عشرة أضعاف إلى أكثر من 50٪. تم تقديم بنجر السكر إلى أمريكا الشمالية بعد عام 1830، مع أول إنتاج تجاري يبدأ في عام 1879 في مزرعة في ألفارادو، كاليفورنيا. كما تم تقديم بنجر السكر إلى شيلي من قبل المستوطنين الألمان حوالي عام من استخلاص السكر من نبات البنجر وبعد اجراء عدة تجارب على تحسين نوعية هذا النبات وبالاضافة قصب السكر والبنجر السكري والعسل كان يستعمل نباتات اخرى كسكر النخيل في الهند وسكر شجرة الاسفندان Maple في امريكا الشمالية والذرة في امريكا الوسطى ومن الدخن Millet في المناطق الحارة والجافة. ويعد قصب السكر والبنجر السكري في الوقت الحاضر مصدرا رئيساً لصناعة السكر في العالم ويمكن زراعة هذين المحصولين في العراق.

<u>المحاصيل السكرية وصناعة السكر في الوطن العربي:</u>

تعتمد صناعة السكر على مادتين اوليتين هما قصب السكر وبنجر السكر وانتاج الوطن العربي من السكر لا يزال قليلا بالنسبة لحاجة السوق المحلية اذ لا يتعدى

انتاجة 1.7 مليون طن في السنة أي اقل من (2%) من جملة الانتاج العالمي ونظرا لتركز زراعة المواد الاولية (القصب والبنجر) في جمهورية مصر العربية وسورية والعراق فقد قامت صناعة السكر في هذة الاقطار الثلاثة معتمدة اعتمادآكبيرآ على الانتاج المحلي بينما قامت الاقطار الاخرى كما في بلاد المغرب معتمدة على استيراد السكر الخام وتكريره هذا وتسد صناعة السكر حوالي نصف حاجة الاستهلاك المحلي الذي قدر في سنة 1980 بحوالي (5.3) مليون طن انتاج السكر في الوطن العربي.

وتشير الاحصاءات ان جمهورية مصر العربية تتصدر الاقطار العربية بانتاج السكر يليها كل من المغرب والسودان فقد زاد انتاج جمهورية مصر العربية على ثلاثة ارباع المليون طن من السكر المصفى بينما بلغ انتاج المملكة المغربية (441) الف طن وبلغ انتاج السودان (360) الف طن في سنة 1984 ثم يلي ذلك بقية الاقطار العربية بنسب اقل تتراوح ما بين (110) الف طن لسورية و(7) الاف طن انتاج الجزائر.

ذكرت كتب التاريخ ان صناعة السكر كانت قائمة في مصر منذ الفتح العربي وان اول مصنع حديث كان قد انشأ في سنة 1818 وقد تقدمت صناعة السكر بعد ذلك حتى اصبح عدد المصانع (14) مصنعآ موزعة بين المدن المنتجة لقصب السكر وهي المنيا واسيوط وقنا وبقي الانتاج مقتصرآ على السكر الخام حتى انشأت شركة التكرير المصرية في سنة 1881 معملآ لتكريرة في الحوامدية جنوبي القاهرة بدأ اول انتاجه في سنة 1889 وتبلغ الطاقة الانتاجية لهذا المعمل في الوقت الحاضر حوالي (250) الف طن في السنة.

يبلغ انتاج جمهورية مصر العربية من القصب حوالي (8،5) مليون طن في السنة وبلغ انتاجة من السكر الابيض الخام حوالي (5.3) مليون طن في سنة 1979 وبلغ السكر المصفىّ (431) الف طن في سنة 1965 ارتفع الى حوالي (780) الف طن في سنة 1984 وقد كان الانتاج المحلي حتى سنة 1948 يسد حاجة الاستهلاك المحلي ولكنه اصبح عاجزآ بعد ذلك التاريخ عن سدها فبدأت البلاد باستيراد السكر نظرا لزيادة عدد السكان وازدياد استهلاك الفرد من السكر.

اما صناعة السكر في سوريا فتعتمد على البنجر وليس على القصب الذي لا تزيد مساحته المزروعة على (400) دونم وتنتج حوالي (2000) طن من القصب في حين تزيد المساحة المزروعة بالبنجر على (12000) دونم تنتج حوالي (40) الف طن من البنجر وتكاد تتركز زراعة قصب السكر في منطقة بانياس بمحافظة اللاذقية بينما تتركز زراعة البنجر في محافظة حمص ويعد عام 1946 بداية لصناعة السكر في سورية اذ تم انشاء مصنع للسكر في حمص وانتاج سورية من السكر لايسد

حاجتها المحلية اذ لم يزد انتاجها في سنة 1965 على (21) الف طن و(26) الف طن في سنة 1976 ولكنة ارتفع الى حوالي (47) الف طن في عام 1980 والى (110) الف طن في عام 1984 معتمداً على المواد الخام المحلية والسكر الخام المستورد وتهدف السياسة الزراعية في سوريا الى زيادة المساحة المزروعة بقصب السكر وبنجرالسكر حتى يرتفع انتاج سورية من السكر ليصل الى (200) الف في السنة وحتى يقل اعتمادها على السكر الخام المستورد.

اما صناعة السكر في العراق فهي من احدث الصناعات اذ تم انشاء اول مصنع للسكر في سنة 1958 بمدينة الموصل لانتاج (10) الاف طن من السكر الابيض المصفى معتمدا على البنجر الذي يزرع في المحافظات الشمالية وتكريرة (25)الف طن من السكر المستورد اما الطاقة الانتاجية لمعمل ميسان فتبلغ (100) الف طن من السكر النقي مستخدما قصب السكر المحلي والسكر الخام المستورد وكان يوم 1970/2/9 اول يوم للبدء بانتاج السكر الخام في معمل ميسان ويوم 1970/6/3 اول للبدء بتكريرالسكرالخام .

يلاحظ ان الانتاج قد انخفض في موسم 1972/71 ويعزى السبب في ذلك الى انخفاض السكر الخام المستورد والى عدم حدوث زيادة ملحوظة في المساحة ثم استمر الانتاج في الارتفاع تارة والانخفاض تارة اخرى حتى بلغ (82) الف طن في موسم 1980/1979 .

ان العراق لا يزال يستورد كميات كبيرة من السكر فضلا عن انتاجه المحلي الذي يسد حوالي ثلث حاجته منه فقد قدرت الكمية التي استهلكها في عام 1970 بحوالي (315) الف طن ارتفعت الى (600) الف طن في عام 1984. وفي الاونة الاخيرة تأسست شركة الاتحاد للصناعات الغذائية المحدودة في سنة 2012 بمنطقة المدحتية في محافظة بابل، وكانت البداية بأنشاء مصنع تكرير السكر حيث بدأت إنتاجها من السكر الابيض المكرر في مطلع عام 2015 و لديها طاقة إنتاجية حالية تبلغ 3600 طن من السكر الأبيض المكرر يوميًا.

<u>المحاصيل السكرية في العراق:</u>

التطور الحاصل في الصناعة والحاجة الى السكر في العراق وضع امام الزراعة مهام كبيرة تتمثل ضرورة توفير المواد الاولية من المحاصيل الصناعية ومنها المحاصيل السكرية ويعتمد نجاح تللك الصناعات ومنها الغذائية على توفر المواد الاولية وهناك دوافع كثيرة لتشجيع زراعة المحاصيل السكرية في العراق ومنها:

(أ) توفر الظروف المناخية: ان الظروف المناخية في العراق ملائمة لانتاج كلا المحصوليين (البنجر السكري والقصب السكر) لان مناخه شبه استوائي حار وجاف صيفا بارد وممطر شتاءً.

(ب) يعد السكر سلعة زراعية صناعية غذائية وانه يمثل احد القطاعات الرئيسة في الاقتصاد العالمي ويمثل احد القطاعات الرئيسة في الاقتصاد العالمي لان المادة الضرورية التي تسهلك في جميع بلدان العالم وان سعة استهلاكه بشكل متزايد إذ ازداد الانتاج العالمي من حوالي 28.5 مليون طن عام 1938- 1939 الى حوالي 86.4 مليون طن عام 1976.

(ج) يعد العراق احد البلدان القليلة التي يمكن ان تنتج كل من البنجر السكري وقصب السكر والتمر لذا يجب علينا الالمام بالاساليب العلمية والتقنية الحديثة في تطوير زراعة المحاصيل السكرية مع الطرق الحديثة لاستخلاص السكر .

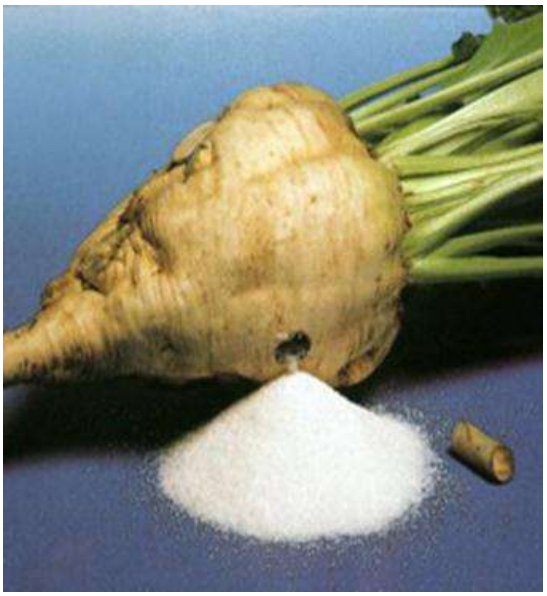
في السنوات الماضية تم انشاء ثلاث معامل لسكر المائدة ومعمل للسكر السائل وهي معمل السكر في الموصل 1958 ومعمل السكر في ميسان عام 1969 ومعمل السكر في السليمانية عام 1976 ومعمل السكر السائل من التمر في بابل/ الهندية وتقدر الطاقة الانتاجية للمعامل الثلاث 70 ألف طن من السكر الابيض سنويا المنتج من مواد الاولية محلية. لا يعد محصول البنجر السكربي محصولا منافسا لقصب السكر بل مكملا له لان البنجر يحتاج الى طقس معتدل المائل للبرودة بينما قصب السكر من المحاصيل الاستوائية وتعد المناطق الشمالية مناسبة لزراعة البنجر والمناطق الجنوبية ملائمة لزراعة قصب السكر وتلحق في صناعة السكر صناعات اخرى ثانوية مع السكر مثل صناعة انواع من الخمائر والكحولات والحوامض العضوية وصناعة الورق والخشب الحبيبي وصناعة المولاس وانتاج النورة.

البنـــجر الســـكري

انتاج البنجر السكري:

بنجر السكر هو نبات يحتوي في جذوره على نسبة عالية من السكروز والذي يزرع تجاريا لإنتاج السكر كما في الشكل (1-1). تُعرف هذه المجموعة باسم مجموعة (Altissima) من البنجر الشائع Beta vulgaris).) يزرع جنبا إلى جنب مع أصناف البنجر الأخرى، مثل الشمندراذ إنه ينتمي الى عائلة بيتا Vulgaris. الشائع. ببنجر البحر من صنف (Maritima) . كانت روسيا، وفرنسا، والولايات المتحدة، وألمانيا، وتركيا في عام 2013 ، هي أكبر خمسة منتجي بنجر السكر في العالم. وفي عام 2011، لم تنتج أمريكا الشمالية وأوروبا ما يكفي من السكر من

بنجر السكر لتلبية الطلب الكلي على السكر وكانت من الدول المستوردة للسكر. حصدت الولايات المتحدة (406،547 هكتار) من بنجر السكر في عام 2008. في عام 2009، شكلت بنجر السكر 20٪ من الانتاج العالمي.



الشكل (1- 5) يبين جذر البنجر السكري

تمت زراعة المحصول عام 1986 في محافظة التأميم ولكن هذه الزراعة كانت لاغراض التجارب والبحوث وبمقدار 10 هكتار فقط حسبما اشارت اليه المصادر الرسمية الا ان زراعته عادت بعد ذلك في عام 1993 لغرض الانتاج في البلاد بمقدار750 هكتار واستمرت بعد مدة التسعينات (لكن لسنوات غير متسلسلة وبمساحات قليلة جدا 2007 حتى عام اذ بلغت المساحة المزروعة به في هذا العام حوالي 1750 هكتار ، ويوضح الجدول (1- 1) التطور الحاصل في زراعة وانتاج وانتاجية محصول بنجر السكر في العراق لمدة من 1998 ولغاية 2007 .

جدول (1-1) انتاج وانتاجية البنجر السكري في العراق لعشرة اعوام من عام 1998 -2007

السنة	المساحة/ الف هكتار	الانتاج/ الف طن متري	الانتاجية كغم/ هكتار
1998	3.160	80.12	25392
1999	2.500	51.00	20400
2000	0,595	1352	22.716
2001	0.838	11.06	13.200
2002	1.625	49.00	30.152
2003	0.003	0.07	26000
2004	0.003	0.07	26800
2005	0.003	0.07	28000
2006	1.750	19.00	10850
2007	1.750	18.00	10286

واقع وآفاق زراعة البنجر السكري في العراق

واقع زراعة وانتاج وانتاجية محصول بنجر السكر في العراق استعمل بنجر السكر الاول مرة في القرن السادس عشر في غرب اوربا لالغراض العلفية وفي القرن الثامن عشر في جنوب غربي المانيا بالتحديد في عام 1747 اكتشف العالم الالماني ماركراف احتواء البنجر على السكر اما العالم الالماني اشاردل فقد اسس اول معمل لاستخراج السكر من البنجر السكري في المانيا من الاصناف ذات الجلد الابيض وبعد ان انتشرت زراعة البنجر في الاقطار الاوربية في كل من (المانيا وايطاليا وبولندا وجيوكوسلوفاكيا) انتقلت زراعته الى امريكا حيث تأسس اول معمل في عام 1870 في ولاية كاليفورنيا .

زرع البنجر بالعراق لاول مرة عاى نطاق تجريبي عام 1937 في المنطقة الشمالية في منطقة بكرة جو في السليمانية وقد بلغ معدل الانتاج 38 طن/هكتار بنسبة سكر 5.17% واستمرت الزراعة التجريبية في السليمانية ومحافظة نينوى حتى وصلت معدلات الانتاج 4.54 طن/هكتار في السليمانية و8.22 طن/هكتار في الموصل وذلك عام 1955 وقد شجعت هذه المعدلات على انشاء اول مصنع لمسكر عام 1957 في نينوى بطاقة انتاجية قدرها 8 طن يومياً وقد بلغ الانتاج من البنجر السكري في موسم 1960/1959 بحدود 6500 طن وفي عام 1963 ازدادت الطاقة الانتاجية لمعمل الموصل طن يومياً وفي عام 1970 تم انشاء الى 30 مصنع

اخر للسكر في السليمانية ووصل انتاج البنجر السكري الى الهدف في موسم 1971/1970، بعد ذلك اخذ الانتاج بالانخفاض حتى توقفت زراعته عام 1982 بسبب عزوف المزارعين عن زراعته ومنافسة الخضراوات للمحصول. اما في المنطقة الوسطى من البلد فقد كثفت الجهود وباستخدام المكننة المتكاملة لزراعة المحصول في مزارع الدولة بمشروع المسيب الكبير في الموسم 1976/1975 حيث تم زراعة 500 هكتار ولكن هذه الحملة انتهت بالفشل بسبب عدم الزراعة في المواعيد المناسبة وكثرة الادغال، ثم وضعت خطة عام 1984 لزراعة 175 هكتار في مزارع الدولة ولكن هذه المحاولة ايضاً فشلت حيث كان معدل الانتاج حوالي 14 طن/هكتار و يزرع البنجر السكري في العراق في موعدين هما الزراعة الخريفية وتبدأ من منتصف ايلول وحتى نهاية تشرين الاول، اما الزراعة الربيعية فتبدأ من منتصف اذار وحتى نهاية نيسان. ولكون البنجر محصول محول يكمل دورة حياته في سنتين فاذا زرع لغرض انتاج السكر فأنه يحتاج سنة واحدة لكي ينضج لذلك يحصد البنجر المزروع في الربيع في المناطق المعتدلة ذات الشتاء البارد في اواخر الخريف، اما في المناطق الجافة وشبه الجافة فأن تركيز السكر يصل الذروة في اوائل الصيف وهذا يعني ان الحصاد لمزراعة الربيعية يكون في اواخر شهر ايلول ويستمر الى اوائل كانون الاول اما في الزراعة الخريفية فيبدأ الحصاد من منتصف حزيران وحتى نهاية تموز. وتعد المنطقتين الشمالية والوسطى من العراق من المناطق الملائمة لزراعة البنجر حيث يزرع في مشروع الحويجة في محافظة كركوك ومحافظة نينوى والسليمانية ومشروع الاسحاقي والمسيب الكبير في محافظة بابل، اما اهم المشاكل التي تواجه مزارعي بنجر السكر في العراق فهي:-

1- تلف وفقدان قسم كبير من الحاصل وانخفاض نسبة السكر اذا ما ترك المحصول بالحقل بعد حصاده بالنسبة للزراعة الخريفية بسبب درجات الحرارة ومما يزيد هذه المشكلة شدة هو الحرارة العالية جدا وبعد كثير من مزارع البنجر السكري عن مواقع تصنيع السكر مما يؤدي الى تـأخير وصول الحاصل لمدة اكثر من 24 ساعة والتي هي الحد الاقصى اللازم لمدة بين الحصاد والوصول الى المصنع

2-اصابة النبات ببعض الامراض مثل مرض خياس الجذور ويكون الضرر كبيراً عندما يكون موعد الحصاد في شهر تموز مع استعمال كميات كبيرة من مياه الري خلال موسم الزراعة

3- عدم ملائمة المكائن والالات المستعلمة في عمليات زراعة وحصاد البنجر.

4- ان غزارة نمو الادغال مع بنجر السكر تعد من الاسباب الرئيسة في انخفاض الانتاجية لاسيما وان المسافات الكبيرة بين الخطوط تؤدي الى تشجيع نمو هذه الادغال .

5- يزرع هذا المحصول عادة في العراق بكثافة نباتية تتراوح بين (60000-72000) نبات للهكتار او اقل بينما الكثافة الموصى بها للانتاج الاقصى هي بحدود 133332 نبات/هكتار. تمت زراعة المحصول عام 1986 في محافظة التأميم ولكن هذه الزراعة كانت لاغراض التجارب والبحوث وبمقدار 10 هكتار فقط حسب ما اشارت اليه المصادر الرسمية في البلد الا ان زراعته عادت بعد ذلك في عام 1993 لغرض الانتاج في البلد بمقدار750 هكتار واستمرت بعد هذه المدة (في تسعينات القرن الماضي) لكن لسنوات غير متسلسلة وبمساحات قليلة جدا وحتى عام 2007 اذ بلغت المساحة المزروعة حوالي 1750 هكتار .

واقع استهلاك السكر في العراق

ان الارقام المبينة في البطاقة التموينية لاستهلاك الفرد العراقي من مادة السكر- بحسب المصادر الرسمية في البلد- تشير الى ان العراق يستهلك ما معدله 800 الف طن من مادة السكر سنوياً وان معدل الانتاج المحلي للمصانع الثالثة (ميسان، والموصل، والسليمانية) بالرغم من ان الاخير هو ضمن اقليم كردستان ولديه تعاقدات خاصة مع المزارعين في الاقليم، تنتج مامعدله 300 ألف طن وهذا الرقم بالتأكيد غير كافي للاستهلاك في العراق. فبعد ان كانت هذه المعامل تغطي احتياجات العراق من مادة السكر لخمسينات القرن الماضي وبعد الانفجار السكاني الهائل لابد من تطوير وتوسيع معامل السكر كي تسد احتياجات العراق وتؤمن الغذاء للمواطن وذلك بالاهتمام بزراعة محصول قصب السكر ومحصول بنجر السكر في البلد وتشجيع المنتوج المحلي بدلا من الاستيراد من دول الخارج. ان الاحتياج الفعلي للفرد سنوياً من مادة السكر لاستيفاء كافة احتياجاته يقدر بحدود 32 كغم وهو المعدل العالمي وفق المعايير التغذوية الصحية والتي تعكس حالة من ارتفاع المستوى الاستهلاكي للفرد. في حين ان استهلاك الفرد العراقي من مادة السكر يبلغ 24 كغم سنوياً وفق حصته ضمن مفردات البطاقة التموينية وبذلك فأنه يبتعد نوعاً ما عن المعدل العالمي المو صى به من قبل منظمة الصحة العالمية. وبذلك فأن الفجوة الظاهرية وليست الحقيقية تكون بحدود 8 كغم سنوياً بالنسبة لمفرد العراقي. علماً ان استهلاك الفرد من مادة السكر يتذبذب سنوياً حسب البلد وانتاجه والنظام السياسي والاجتماعي والوضع

االقتصادي فيه، ويتراوح االستهلاك الطبيعي للفرد ما بين 27- 40 كغم من السكر الابيض سنوياً ولقد بات هذا المعدل مؤشر حضارياً في الوقت الحاضر.

ان هذا الفرق بين انتاج واستهلاك السكر في العراق وما ترتب عمليه من تقليص لاحتياجات الفعلية السنوية من هذه المادة بالنسبة للفرد العراقي يتطلب اعادة تأهيل معامل السكر في العراق واعادة عملية انتاج وتصنيع السكر فيها علماً أن الشركة العامة انتاج السكر قد حددت حاجتها المادية لغرض تأهيل مزارع ومصانع السكر بمقدار83 مليون دولار، تتوزع بواقع 41 مليون دولار لتأهيل وتطوير مزرعة ومصنع سكر ميسان، و42 مليون دولار لتأهيل مصنعي السكر والخميرة في الموصل و ان وزارة الصناعة والمعادن، وبالتنسيق مع وزارة الزراعة، قامت بإعداد دراسات تشمل مقترحات وتوصيات للنهوض بواقع زراعة المحاصيل السكرية وصناعة السكر في العراق، لكن لم يكن هناك اية خطوة تذكر لحد الان للمباشرة بعملية تأهيل تلك المزارع والمصانع.

آفات التي تصيب البنجر السكري:

من اكثر المحاصيل السكرية المعرضة للاصابة بالامراض النباتية هو البنجر السكري في جميع اطوار نموه وتقدر الخسائر الناجمة عن هذه الامراض مبالغ طائلة وكذلك يصاب نبات قصب السكر بافات والتي تشمل الحشرات والادغال كما يتعرض نبات البنجر اثناء النمو للاصابة بالبكتريا والفطريات وحشرة المنّ ويصاب ببعض الافات مثل ذبابة اوراق البنجر وسوسة اوراق البنجر وفراشة البنجر ودودة البنجر الزغبية وخنفساء البنجر السلحفائية ويمكن تلخيص الامراض والافات إذ يصاب بنجر السكر بالعديد من الأمراض النباتية المهمة وذلك في مراحل نمو المختلفة، حيث يصاب بالعديد من الأمراض الفطرية والبكتيرية والفايروسية والمتسببة عن النيماتودا وأيضا الأمراض غير الطفيلية، وتعد الأمراض الفطرية، ومن أهم الأمراض التي تصيب البنجر من حيث الأهمية الاقتصادية والانتشارإذ أن البعض منها يصيب الجذر فيسبب تلف كلي أو جزئي للجذور مثل أمراض أعفان الجذور الفطرية والبعض الآخر يصيب الأوراق فيسبب تلف لها كما يعمل إجهاد كلي للنبات، كما أن الأمراض التي تصيب الأوراق منها تعتبر الأخطر إذ أنها تؤثر مباشرة على تكوين السكر والمواد الأخرى التي يحتاجها النبات في تكملة دورة حياته، إذ أن الورقة هي المصنع الذي يقوم بتصنيع السكر. وفى السنوات الأخيرة بدأت تنتشر هذه الأمراض بشكل ملفت للنظر في مصر وأصبحت ذو أهمية اقتصادية جديرة بالاهتمام، وسوف نتناول هنا أهم هذه الأمراض بشيء من الإيجاز .

الامراض التي تصيب نبات البنجر:

(أ) الامراض الفايروسية Virus Diseases ومن اهمها:

- مرض التفاف القمة Curiy Top ويسمى النوع الموجود في العراق بقفازات الاوراق (Eutettix Tenellus- Leaf hoppeirs) وينتقل المرض بواسطة قفازات الاوراق.
- مرض موزائيك البنجر Beet Mosaic يعد من اكثر الامراض الفيروسية التي تصيب البنجر السكري وتكون اعراضه على شكل بقع صغيرة صفراء على الاوراق فتشوهها
- مرض تجعد الاوراق ينتقل المرض بواسطة بقة الاوراق البنجر Piesmo guadrate fiele .

(ب) الامراض الفطرية والبكتيرية:

تكون هذه الامراض على انواع منها امراض البادرة وامراض الجذور والحزم الوعائية وامراض المجموع الخضري ومن الامراض الشائعة في العراق:

مرض تبقع الصدأ Cercospora leaf spot ومرض الصدأ Beet rust ومرض البياض الدقيقي Powdary mildew وامراض خياس رؤوس البتجر ويسمى مرض تعقد الجذور النيماتودي Root knot nematode .

(ج) الافات الحشرية واهمها:

حشرة اللافيكما Spodoptera (Laphygma) exigua Huben Beet وتعد هذه الحشرة من اشد الحشرات التي تفتك بجميع اجزاء البنجر، ودودة ورق القطن Littoralis- Cotton Leafworm وحشرة المن Aphis Spp. Aphids والخنفساء البرغوثية Phylloterta Cruciferae(Gozze) وحشرة حفار اوراق البنجر السكري والدودة القارضة السوداء وحفار رؤوس البنجر ودودة القفاز ودودة الكاروب Cryllotalpa اما الافات الجيوانية فهي الفئران والجرذان والطيور والعنكبوت الاحمر .

أولا: أمراض البادرات Seedling diseases

يكون المظهر العام للإصابة بالحقل هو موت البادرات كما في الشكل (1-2) وفي أماكن متفرقة بالحقل ويزداد تواجدها في الأراضي الغدقة سيئة الصرف بجوار المروز . وقد تؤدي الإصابة إلى تعفن البذور قبل الإنبات أو موت البادرة بعد إنباتها مباشرة أو بعد فترة من إنباتها. وتؤدي الإصابة بهذه الفطريات إلى ظهور جوّر كثيرة غائبة نتيجة موت البادرات مما يضطر المزارع إلى اجراء عمليات الترقيع

للجور الغائبة وإعادة زراعتها وهذا يؤدي إلى عدم تجانس النباتات واختلافها في الأعمار مما يؤثر على نضج المحصول وعلى الناتج النهائي للسكر.

* **المسبب المرضي:** تسبب هذه الأمراض مجموعة من الفطريات المختلفة الكامنة في التربة هي :

(1)Pythium ultimum (3) Phoma betae
(2) Aphanomyces cochlioides (4) Rhizoctonia solani

*** أعراض هذة الأمراض:-**

1. ظهور ندبة بنية عند منطقة السويقة الجنينية السفلى (منطقة إتصال الساق مع سطح التربة) ويلاحظ إصفرار الأوراق الفلقية ثم تذبل البادرة وتجف وتموت.
2. بتقليع تلك البادرات المصابة أحيانا ما يشاهد غياب الجذور الثانوية وتلونها باللون الأسود وذلك نتيجة إصابتها وموتها وتعفنها نتيجة رطوبة التربة العالية.

*** الظروف المناسبة لانتشار هذه الأمراض:-**

1. ارتفاع نسبة الرطوبة في الأراضي المزروعة.
2. استخدام تقاوي مصابة .
3. زراعة البنجر بعد زراعة محصول قابل للإصابة بهذه الأمراض .
4. الزراعة في الأراضي الثقيلة سيئة الصرف .

الشكل (1-2) يبين موت البادرات في البنجر السكري

كما نجد أن فطر الـ Rhizoctonia يلائمه الرطوبة العالية وبرودة التربة وإذا ارتفعت الحرارة وقلت الرطوبة فإن البادرة تنمو وتكون جذور ثانوية جديدة فوق منطقة الإصابة. أما جنس الـ Pythium فهو يصيب البذور بالعفن قبل الإنبات وقد

تصاب البادرة في أطوار نموها الأولي وقبل ظهورها فوق سطح التربة أو قد تحدث الإصابة بعد ظهور البادرات فوق سطح التربة بحيث لاتقوى الأنسجة المصابة على حمل البادرات فتسقط وتموت. أما فطر الـ Phoma فهو يصيب نباتات البنجر في جميع أطواره ويلائمه زيادة رطوبة التربة والتقرحات التي يحدثها على البادرات الصغيرة تشابه مثيلاتها التي تتسبب عن فطريات التربة الأخرى ويتميز بتكوين نمو شعري أبيض - وينتقل عن طريق البذور ويكون الفطر أجساما حجرية لونها بني داكن تعيش ساكنة في التربة تتحمل الظروف غير المناسبة كما يمكن للفطر أن يعيش مترمما على المواد العضوية في التربة حتى يجد عائلة.

*** مكافحة المرض:-**

1. العناية بتجهيز وإعداد الأرض قبل الزراعة من حرث - تزحيف وتنعيم وتعريضها للشمس.
2. استخدام تقاوي خالية من الممرضات ومن مصادر موثوق بها.
3. تطهير التقاوي قبل الزراعة بأحد المطهرات الفطرية المناسبة مثل مثل الفيتافاكس ثيرام بمعدل 3 جم/ كيلو تقاوي.
4. اتباع دورة زراعية ملائمة لا يدخل فيها عوائل هذه الفطريات مع مراعاة أن الزراعة بعد محصول بقولي أو قطن يزيد من الإصابة بينما الزراعة بعد محصول نجيلي تكون الإصابة أقل.
5. الاعتدال في الري وتحسين الصرف.
6. التسميد الأزوتي والفوسفورى والأسمدة العضوية يقلل من أمراض البادرات بنسبة كبيرة إلا أن التسميد الأزوتي بمفرده يزيد من نسبة الإصابة.
7. يمكن نقع البذور لمقاومة فطر الـ Phoma في مركبات زئبقية عضوية أو الثيرام يعطي مقاومة جزئية والنقع في محلول فوسفات الزئبق الإثيلي لمدة 20 دقيقة كاف للمقاومة.

ثانيا: أمراض المجموع الخضري:-

1. مرض تبقع الأوراق السركسبوري Cercospora Leaf Spot

من أهم الأمراض التي تصيب بنجر السكر عموما من حيث الانتشار أو الأهمية الاقتصادية في كل دول العالم التي تزرع البنجر، وهو أهم أمراض الأوراق عموما ولاسيما في المناطق الرطبة حيث يسبب نقص كبير في المحصول وأيضا في جودة السكر الناتج، كما ثبت أن الفطر المسبب يفرز بعض السموم الفطرية في النباتات المصابة مما يبين مدى خطورته.

*** المسبب المرضى** هو: *Cercospora beticola*

*** الأعراض:**

تظهر الأعراض على الأوراق في صورة بقع صغيرة دائرية تكون على الأوراق الكبيرة كما في الشكل (1-3) ثم تنتشر على معظم الأوراق، يكون لونها مبيض في بداية تكونها ثم يتحول لونها إلى بنى مائل للاحمرار أو أرجوانية، بتقدم الإصابة تندمج هذه البقع مع بعضها مكونة منطقة كبيرة ميتة على الورقة. يتحول لون البقعة إلى رمادي يميل إلى الاسوداد في المنتصف بسبب تكوين الحوامل الجرثومية حاملة الجراثيم الكونيدية ويتغير لون الحواف إلى اللون البني أو الأرجواني الساطع. عندما تكون الظروف البيئية ملائمة لانتشار المرض نلاحظ تكون أعداد كبيرة من البقع ثم تصفر الورقة وتموت. موت عدد من الأوراق يدفع النبات إلى تكوين أوراق جديدة لا تلبث أن تصاب هي الأخرى بالمرض ثم بعد فترة تموت، نتيجة زيادة عدد الأوراق المتكونة - وتستطيل منطقة التاج وتتحول إلى الشكل المخروطي.

في حالة الإصابة الشديدة تظهر بقع مماثلة على الجزء العلوي من الجذور غير المغطاة بالتربة، وتكون بيضاوية الشكل وغائرة قليلا عن النسيج السليم، تكون رمادية من الوسط وبنية غامقة عند حوافها، وتتلون المنطقة المحيطة بالبقع بلون بنى غامق لعمق 1.5 سم .

الشكل (1- 3) مرض تبقع الأوراق السركسبوري يصيب اوراق البنجر السكري

*** المكافحة:**

1. زراعة أصناف مقاومة أو متحملة للمرض.
2. إتباع دورة زراعية لا يتداخل فيها أحد عوائل المرضى.

3. تحسين العمليات الزراعية المختلفة من حرث وعزيق وغيرها.
4. الإعتدال في الري وتحسين الصرف مع مراعاة عدم التعطيش أثناء موسم النمو.
5. الإعتدال في التسميد وخاصة التسميد الأزوتي.
6. التخلص من الحشائش التي تعمل على زيادة الرطوبة حول النباتات أو قد تكون عوائل اخرى للمسبب المرضي.
7. في بداية ظهور الإصابة ترش النباتات بأحد المبيدات الفطرية الموصى بها مثل المبيد أوبص Opus 12.5% بمعدل 1سم/ لتر أو مبيد سكور Score 25% بمعدل 0.5 سم/ لتر ماء.

2. البياض الدقيقي Powdery Mildew

هي من الأمراض التي تصيب أوراق بنجر السكر في نهاية الموسم، خلال شهري مارس وأبريل على الأوراق إذ يلائم المسبب المرضي الجو الدافئ، ولاسيما في محافظات شمال الصعيد حيث تسبب خسائر محدودة على نباتات العروة الثالثة.

*** المسبب المرضي** هو: *Erysiphae betae*

*** الأعراض:**

يظهر على سطحي الأوراق العلوية والسفلية بقع بيضاء دقيقة تكون ضيقة وقليلة في بداية الإصابة ثم بتقدم المرض تتسع هذه البقع ويزداد عددها وتلتحم مع بعضها حتى تغطي الورقة وتؤدي إلى اصفرار الورقة وجفافها وموتها مما يؤدي إلى ضعف المحصول ونقص ناتج السكركما في الشكل (1-4).

الشكل (1- 4) مرض البياض الدقيق على اوراق نبات البنجر

*** مكافحة المرض:**

1. التبكير في الزراعة إذ أن المرض ينتشر في نهاية الموسم عندما تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع في أشهر نيسان وآيار.

2. زراعة الأصناف الأقل قابلية للإصابة .
3. الرش بأحد المبيدات الفطرية الموصى بها مثل بابلتون 25% بمعدل 25 حم/100 لتر ماء، أو الروبيجان 12%. استخدام الكبريت تعفيراً أو الرش بالكاراسين بمعدل 100 سم/ 100 لتر ماء.

3. مرض صدأ الأوراق:

*** المسبب المرضي:**

يتسبب هذا المرض عن الفطر *Uromyces betae* وهو من فطريات الأصداء المعروفة التابعة للعائلة Pucciniaceae . وهو فطر وحيد العائل إذ انه يكمل دورة حياته على نباتات البنجر.

*** الأعراض:**

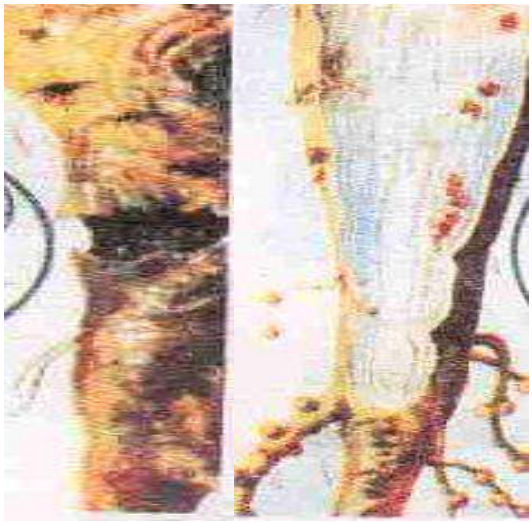
يتوضح المرض على الأوراق وعلى أعناقها ويكون على هيئة بثرات مرتفعة على سطح الورقة دائرية يتراوح قطرها بين واحد إلى 2 ملليمتر تنتشر بطريقة عشوائية أو تتجمع في شكل حلقات وتكون غالبا محاطة بهالة صفراء على كلا سطحي الورقة العلوي والسفلي. وبتطور الإصابة تتمزق بشرة الورقة يصاحبه تكوين جراثيم وردية او برتقالية حمراء داخل البثرة ومع قدم البثرات وتقدمها في العمر يتحول لونها إلى ألبني الداكن بسبب تكوين الجراثيم التيليتية. ويسبب كثرة تكوين البثرات اليوريدية والتيليتية في دخول الورقة في طور الشيخوخة المبكرة قبل نضج النبات.

*** مكافحـــة المـــرض:**

1. زراعة أصناف متحملة للمرض إذ أن استعمال الأصناف المقاومة من أهم وسائل مكافحة أمراض النباتات عموما، ولكن لا توجد أصناف بنجر مقاومة تماما لهذا المرض فجميع أصناف بنجر السكر تصاب ولكن بنسب متفاوتـــة .
2. التبكير في ميعاد الزراعة ومن ثم يكون المحصول قد دخل مرحلة النضج عندما تبدأ الإصابة، حيث أن المرض يظهر في نهاية الموسم في شهري أذار ونيسان .
3. التخلص من الحشائش التي ربما تكون عوائل أخرى للمسبب المرضي مثل السلق.
4. الاهتمام بالعمليات الزراعية المختلفة (مسافات الزراعة، الري، التسميد).
5. استخدام بعض الزيوت النباتية حيث تم استعمال زيت الزيتون، زيت الكانولا، زيت فول الصويا، زيت بذرة الفجل وزيت بذور الخروع في المقاومة .
6. استعمال المكافحة الكيميائية إذ يتم استخدام أحد المبيدات الفطرية الجهازيه الآتية: Opus بمعدل 1سم/ لتر أو Scor بمعدل 0.5 سم/ لتر.

ثالثا: أمراض أعفان الجذور:

تنتشر هذه المجموعة من الأمراض في حقول بنجر السكر وفي مناطق زراعته بنسب متفاوتة وقد لوحظ ازدياد هذه الأمراض بمناطق (النوباريه ومريوط ووسط الدلتا) وفى الأراضي الغدقة عموما، كما أن هذه الأمراض تنتشر في معظم دول العالم التي تزرع البنجر، وتضم هذه المجموعة عدد كبير من الأمراض. وهي تعد من أهم الأمراض التي تصيب جذور بنجر السكر في مراحل نموه المختلفة من بداية الزراعة وحتى مرحلة التصنيع كما في الشـــكل (1- 5) وأيضا تصاحب بنجر السكر في جميع أنحاء العالم حيث يذرع بنجر السكر مسببا تلفا كلي أو جزئي للجذور، وهي تعتبر العامل المحدد لإنتاج السكر من هذة الجذور.



الشكل (1- 5) تعفن جذور البنجر السكري

*** المسبب هو:**

Sclerotium rolfsii, Fusarium oxysporum , Rhizoctonia solani،

*** الأعراض**: وجود مظاهر مختلفة لأعراض هذة المجموعة من الأمراض على أساس الممرض

ففي حالة الإصابة بفطر Rhizoctonia solani في بداية الإصابة تذبل الأوراق أثناء النهار عند ارتفاع درجة الحرارة ولكن تعود إلى حالتها الطبيعية أثناء الليل، ولكن بتقدم الإصابة تذبل الأوراق نهائيا ويتغير لونها إلى اللون البني وتتكون على الجذور تقرحات دائرية ذات لون بنى فوق السطح. تتحول التقرحات إلى فجوات

مملوء ببقايا نخاعية بنية من أنسجة الجذر . ثم تصبح الأنسجة الوعائية في مراحل المرض المتقدمة بنية اللون وأدكن من المعتاد.
أما في حالة الفطر Sclerotium rolfsii يحدث ذبول وتهدل للأوراق. ويتغطى سطح الجذر بنمو ميسليومي قطني أبيض يشمل الجذر والتربة المحيطة بالجذور. وتظهر بوضوح الأجسام الحجرية حيث تكون منتشرة في الميسليوم سوداء اللون أو بنية تشبه بذور الخردل.
وعند الإصابة بالفطر Fusarium oxysporum تظهر الأعراض على الأوراق في منتصف الموسم، إذ يحدث إصفرار بين عروق الأوراق الكبيرة. عادة تبقى العروق الكبيرة وحافة رفيعة من الورقة خضراء. ومع تطور المرض تذبل الأوراق المصابة أثناء الجو الحار وتلامس سطح التربة، وفي النهاية تتغير أجزاء من هذة الأوراق الى اللون البني وتجف. وفي اخر الأمر يحدث الإصفرار ويتقدم المرض الى أوراق القلب الصغيرة. يمكن الا تظهر أي أعراض خارجية على الجذورو لاسيما في بداية الإصابة ولكن عند عمل قطاع عرضي في الجذور المصابة يلاحظ تلون الأنسجة الوعائية باللون البني الفاتح في البداية ثم يغمق اللون في النهاية .

*** مكافحة أمراض أعفان الجذور:**

1. الإهتمام بحرث التربة وتشميسها قبل الزراعة.
2. التأكد من خلو التقاوي من جميع مسببات هذة الأمراض.
3. معاملة التقاوي بأحد المطهرات الفطرية الموصى بها قبل الزراعة.
4. زراعة أصناف مقاومة.
5. عدم الزراعة في أراضى موبؤة بلقاح المسبب المرضى.
6. إستخدام دورة زراعية مناسبة ، مع عدم تكرار زراعة البنجر في نفس الأرض التي ظهرت بها إصابة إلا بعد مرور مدة من 4 - 5 سنوات على الأقل.
7. عدم الزراعة في أرض غدقة والإعتدال في الري وعدم التعطيش أثناء موسم النمو وتحسين الصرف.
8. الإعتدال في التسميد الآزوتي وزيادة التسميد الفوسفاتي والبوتاسي.
9. عدم تجريح الجذور أثناء العزيق.
10. معاملة التقاوى بالفيتافاكس ثيرام بمعدل 2 جم/1 كجم بذرة أو السريسان بمعدل 6 جم/كجم بذرة أو الأراسان أو الـ Phygon أو معاملتها بالنقع فى محلول Ethyle mercury phosphat 0.004 ولمدة 20 دقيقة.

المواصفات الطبيعية والتركيب الكيميائي للمحاصيل السكرية:

المواصفات الفيزيائية للبنجر السكري:

يفضل ان يكون معدل وزن جذر البنجر مابين 500-700غم ويكون الجذر وتدي غير متشعب ناضج لان تفرع الجذر يؤدي الى حمله بقايا التربة ويسبب عرقلة في عمليات النقل والخزن والغسل ويفترض ان لا تزيد كمية الاتربة الرطبة والمحملة بالاوساخ اكثر من 8% من وزن المحصول. ويفضل ازالة الاوراق من الجذور (رؤوس البنجر) لان بقاء الاوراق يسبب زيادة في خسارة السكر مع ارتفاع المولاس فضلا عن عدم امكانية الخزن لمدة طويلة وكذلك التعميق في تقطيع الرؤوس يؤدي الى اتلاف خلايا البنجر وبالتالي امكانية الاصابة بالامراض البكتيرية والفطرية وقد يسبب الى مشاكل في وحدة التقطيع الى الشرائح وفي وحدة الاستخلاص لعدم انتظام الشرائح . وان لايترك في الحقل بعد الجني مكشوفا او معرض الى درجات حرارة عالية او درجات حرارة واطئة تصل الى الانجماد ويفضل نقل المحصول مباشرة الى المعمل لان عدم نقله سوف يؤدي الى استنزاف جزء من المواد السكرية وتعتبر خسارة اقتصادية وكما موضح في الجدول (1-2).

الجدول (1- 2) اوقات نقل محصول البنجر السكري والخسارة عند تأخير عملية النقل للمعمل

مدة النقل الى المعمل	نسبة السكر%	نسبة الخسارة%
البنجر المنقول مباشرة الى المعمل	18.07	0.00
البنجر المنقول بعد يومين من الحصاد	17.83	0.24
بعد اربعة ايام من الحصاد	17.55	0.53
بعد ستة ايام من الحصاد	17.35	0,72
بعد عشرة ايام من الحصاد	17.05	1.02
بعدة اربعة عشر يوم من الحصاد	16.70	1.37
بعد خمسة وعشرين يوما من الحصاد	16.60	1.47

يجب اجراء بعض الاختبارات الاولية لنضوج المحاصيل السكرية منها تعيين المواد الصلبة الذائبة للعصير المستخلص من المحصول ومعرفته عن طريق جهاز Rafractometer بدرجة حرارة 20م° . يجب قياس كثافة العصير وتعيين النسبة المئوية للسكروز.

المكونات الكيميائية للبنجر:

يدل المظهر الخارجي للبنجر على عدم وجود بنية موحدة له وينطبق على بنيته التركيبية ايضا. وقد اثبتت الدراسات المتواصلة بأن السكريات الاحادية المختزلة (الكلوكوز والفركتوز) المتكونه في الاوراق تنتقل الى رأس البنجر وفي هذه المنطقة يبدأ تكوين السكر الثنائي (السكروز) الذي ينتقل الجذر ويكون توزيع السكر الثنائي في منطقة الجذر غير متجانس كما يلاحظ ان نسبة السكروز في المناطق الداخلية تكون اكثر من المناطق الخارجية .

السكروز (السكر الثنائي):

يشكل السكروز حوالي 60 – 70% من مجموع المكونات العضوية وهو عبارة عن بلورات منشورية في نظام احادي الميل Monoclinic تبلغ درجة انصهارها 185 – 186م° وهذا الاختلاف الطفيف نتيجة وجود الشوائب الموجوده فيه وهو سهل الذوبان في الماء وتزداد قابليته بارتفاع درجة الحرارة كما مؤشر في الجدول (1-3).

جدول (1- 3) يبين نسبة الذوبان للسكر بدرجات حرارية مختلفة

درجة الحرارة	نسبة ذوبان السكر%
صفر مئوي	64.18
50 مئوي	72.25
100 مئوي	82.97

وهناك ظاهرة ملحوظة بأن قابلية الذوبان في الماء الذي يحتوي على نسبة طفيفة من الاملاح الذائبة تنخفض ولكن عند احتوائها نسبة عالية من الاملاح (الصوديوم والبوتاسيوم) فان قابلية الذوبان تزداد وان هذه الصفة تؤدي الى عدم استخلاص السكرمن البنجر بصورة كاملة إذ تنتقل نسبة كبيرة منه الى الناتج الثانوي الذي يدعى بالمولاس والذي يحتوي على نسبة 50% من السكر لا يذوب السكروز في اكثر المذيبات العضوية المعروفة وان قابليته في الكحولات منخفضة وفي المذيبات القطبية قليلة .اما لزوجة المحلول السكري تزداد في البداية بزيادة التركيز بصورة بطيئة وبارتفاع درجة الحرارة ثم تنخفض بصورة حادة كما في الجدول (1-4). والمعروف ان السكروز يحتوي على عدد من الذرات غير المتناظره لذا يبدي فعالية ضوئية Optical activity وانه يدير الضوء المستقطب. وعلى هذا الاساس يمكن تعيين

تركيز السكروز في محاليله المائية بواسطة جهاز قياس زاوية تدوير الضوء الذي يدعى Polarimeter .

جدول (1- 4) يبين علاقة اللزوجة المحلول السكري بدرجة الحرارة

كمية السكروز غرام / 100مل ماء	اللزوجة سنتي بويز عند درجات الحرارة المئوية			
	20°م	40°م	60°م	80°م
20	1.957	1.19	0.81	0.59
40	6.310	3.262	1,98	1.32
60	58.95	21.19	9.69	5.22
80	485.00	114.18	39.1	16.19

التركيب البنائي للسكروز:

ينتمي السكروز (السكر الثنائي) الى مجموعة كبيرة من المركبات الطبيعية التي تدعى بالكاربوهيدرات ويتكون من اتحاد الكلوكوز (سكر العنب) مع الفركتوز (سكر الفواكه) والسكريات المتعددة من السكروز والرافينوز والمالتوز والسكريات ذات الاوزان الجزيئية العالية من السليلوز والنشأ ترتبط السكريات الاحادية المختزلة (الكلوكوز والفركتوز) بأصرة كلايكوسيدية من المجاميع الفعالة لتكوين السكروز لذلك لايختزل السكروز محلول فهلنك وان عملية الاختزال ترجع الى مجموعة الكاربونيل.

المركبات الملونة في السكروز

لايحتوي البنجر السكري على مركبات ملونة لكنها تتكون من خلال عمليات استخلاص السكر إذ تؤدي الى تكوين مركبات ملونة إذ يؤدي تحلل السكروز في الوسط الحامضي والقاعدي الى تكوين مركبات ملونة وكذلك عند تسخين السكر الجاف نتيجة فصل جزيئات الماء من السكروزوبحسب دراسة اجراها كل من Tullin and Zerbanصنفا المركبات الملونة الى المجاميع الاتية:

1. مجموعة الكرامل: وهي المركبات التي تتكون من السكريات التي لا تحتوي على النتروجين.
2. معقد الحديد – بولي فينول تشمل المركبات التي تعطي اللون الاصفر المخضر .

3. ميلانودين Melanodine تشمل المركبات الناتجة من تفاعلات التكثيف بين السكر المحول والحوامض الامينية تتكون من هذه التفاعلات مركبات تتضمن حلقة الفورفورال الخماسية.
4. الميلانين Melanine تتكون هذه المركبات من خلال ترك شرائح البنجر او عصيره معرض للهواء ويكون لون بني – اسود ويرجع تكوين هذه المواد الملونة الى اكسدة المركبات الاورماتية كالتيروسين Tyrosin وتتطلب العملية وجود انزيمات خاصة .

تأثير الانزيمات في تحلل السكروز:

ان السكروز يتحلل في الوسط الحامضي اوالوسط القاعدي الى كلوكوز وفركتوز ويحدث التحلل نفسه في وجود انزيم الانفرتيزInvertase والذي يساعد في تفكك الارتباط بين السكرين الاحاديين في موقع الفا وبيتا وهناك انواع اخرى من الانريمات تفرزها انواع من البكتريا والفطريات والخمائر ويؤدي مفعولها الى تحلل السكروز الى المكونات الاخرى من الكحول الاثيلي وحامض الاوكزاليك والكحول البيوتيلي والاسيتون وحامض الخليك وحامض الستريك وذلك حسب نوع الانزيم المنتج من الكائنات الدقيقة وهناك انزيم اخر يساعد على اتحاد جزيات السكروز مع بعضها وتكوين السكريات الاكثر تعقيدا كما في تكوين الدكسترينات .

$$n(C_{12}H_{22}O_{11}) \longrightarrow (C_6H_{10}O_5) + n(C_6H_{12}O_6)$$

سكروز **دكسترين** **فركتوز**

المركبات غير السكرية:

ان هدف معمل السكر هو استخلاص السكروز من عصير المحاصيل السكرية وتعد المكونات الاخرى كنواتج ثانوية مفيدة او غير مفيدة لذلك يطلق اسم المركبات غير السكرية على جميع مكونات المحاصيل السكرية عدا السكروز (السكر الثنائي القابل للتلبور) وهي على نوعين:

(أ) المركبات غير السكرية غير النتروجينية
(ب) المركبات غير السكرية النتروجينية

والنوعان تتضمن المركبات الكيميائية الاتية:

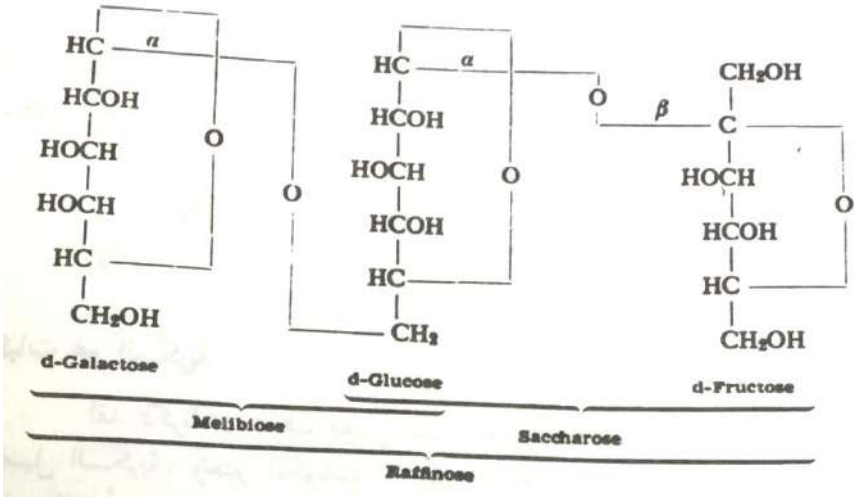
1. السكر المتحول Invert sugar

يشمل سكر الكلوكوز والفركتوز اللذان يكونان باتحادهما سكر السكروز. ان نسبة السكر المتحول في البنجر السكري الناضج تكون بحدود 0.1% ولكن تزداد هذه

النسبة في جذور البنجر المتعفة والمتجمد وكذلك عند خزن السكر لمدة طويلة جدا يؤدي الى تأثير البكتريا وان وجود السكر الاحادي قي عصير البنجر داخل المعمل يرجع الى التحلل المائي للسكروز.

2. الرافينوز Raffinose

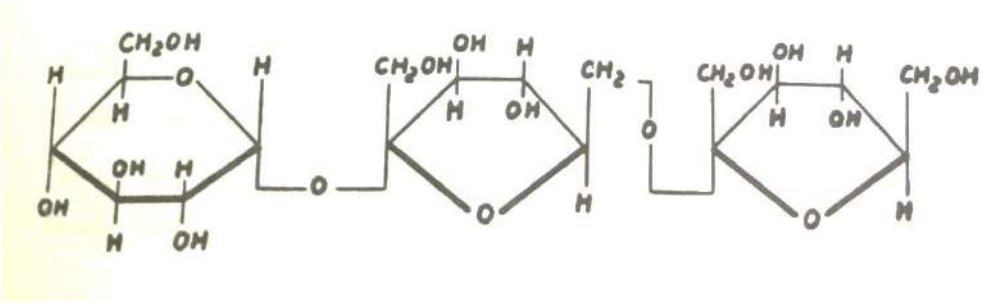
سكر ثلاثي ناتج من اتحاد السكروز مع الكالاكتوز Galactose كما في الشكل (1-6) ويوجد هذا السكر في جميع اجزاء البنجر السكري وتصل نسبته الى 0.2 – 0.3% من السكر وأنه مقاوم لدرجات الحرارة العالية والوسط القاعدي لذلك يمر خلال مراحل استخلاص السكر المتبلور الى ان يصل الى المولاس . وهو سهل الذوبان في الكحول المثيلي لذلك يمكن فصله من السكروز ويمكن بلورته في الماء وتكون بلوراته ابرية بيضاء فيها 15% من الماء المتبلور.



الشكل (1-6) التركيب البنائي لسكر الرافينوز Raffinose

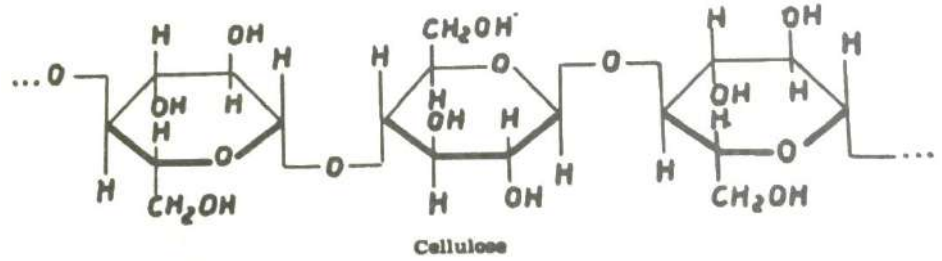
3- الكيستوز Kestose

سكر ثلاثي يتكون من اتحاد جزيئتين فركتوز مع جزيئة واحدة كلوكوز ولايوجد في البنجر وانما يتكون في عصيره خلال عمليات استخلاص السكروز ويتأثر بانزيم الانفرتيز.



4- السليلوز Cellulose

تتكون الخلايا الجدارية في البنجر كغيره من النباتات الاخرى من السليلوز وهو سكر معقد ناتج من اتحاد العديد من جزيئات الكلوكوز ولا يذوب السليلوز في الماء البارد او الساخن او الحوامض والقواعد الخفيفة لذلك يبقى السليلوز في عصير البنجر الى المرحلة الاخيرة تحتوي الكسبة الجافة من البنجر السكري على حوالي 26 – 27% من السليلوز.



Cellulose

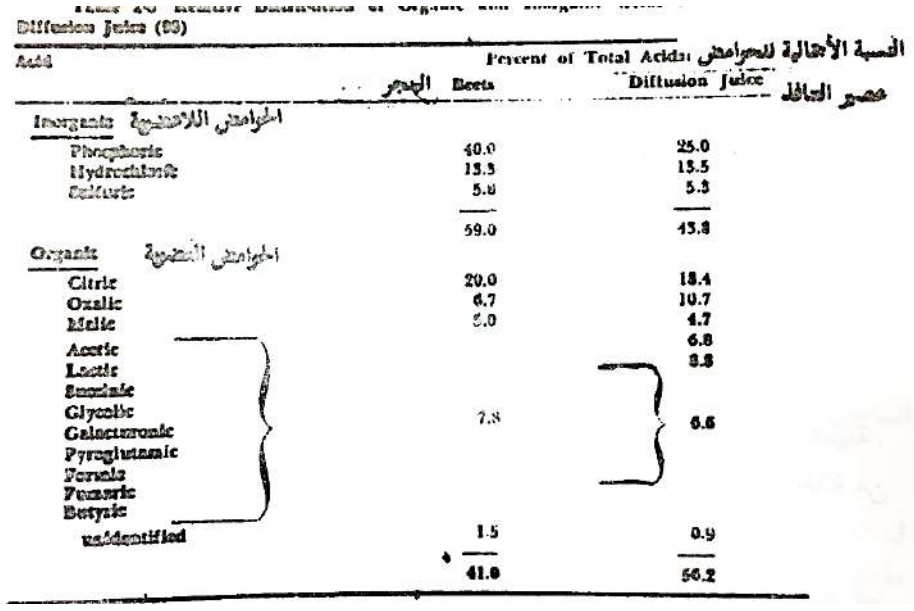
يحتوي البنجر السكري على مجموعة اخرى من المكونات المعقدة غير النتروجينية مثل اللكنين والبكتين وأربان Araban وكالكتان Galactan وسوف نتطرق الى هذه المكونات بالتفصيل في مجال صناعة الورق.

5- الحوامض العضوية:

يحتوي البنجر على حوالي 27 حامض عضوي يتكون عدد منها خلال نمو البنجر بصورة طبيعية ويتكون البعض الاخر خلال عمليات استهلاك البنجر واستخلاص السكر منه بتاثير الحوامض والقواعد والانزيمات والخمائر والعوامل الفيزياوية الاخرى وفي الجدول (1-5) يمثل الحوامض العضوية في البنجر على اساس عدد المجاميع الكربوكسيلية والاوكيبدية فالحوامض التي تحتوي على مجموعة كربوكسيلية واحدة تشمل حامض الفورميك والخليك والبيوتيريك اما الحوامض التي تحتوي على مجموعتين تشمل حامض الاوكزاليك والمالونيك والسكسونيك

والكلوتاميك والاديبيك والماليك والستريك واخيرا الحوامض الاوكسيدية حامض اللاكتيك والتارتريك والكلاسيليك Glyoxylic

الجدول (1- 5) الحوامض اللاعضوية والعضوية في البنجر السكري



Acid	Percent of Total Acids: Beets البنجر	Diffusion Juice عصير الناقل
Inorganic الحوامض اللاعضوية		
Phosphoric	40.0	25.0
Hydrochloric	13.5	13.5
Sulfuric	5.5	5.3
	59.0	43.8
Organic الحوامض العضوية		
Citric	20.0	18.4
Oxalic	6.7	10.7
Malic	5.0	4.7
Acetic		6.8
Lactic		3.3
Succinic		
Glycolic	7.8	6.6
Galacturonic		
Pyroglutamic		
Formic		
Fumaric		
Butyric		
unidentified	1.5	0.9
	41.0	56.2

يمكن تصنيف هذه الحوامض بالنسبة الى تكوين املاح الكالسيوم القابلة للذوبان وغير القابلة للذوبان والاملاح غير الذائبة من الجانب التطبيقي تشمل على الاغلب املاح الكالسيوم لحامض الاومزاليك والتارتريك والستريك والاملاح الذائبة تشمل بصورة عامة على املاح الصوديوم والبوتاسيوم التي تظفي الصفة القاعدية للبنجر الطبيعي وتدعى بالقاعدة الطبيعية Natural Alkailinity والتي تتكون بموجب التفاعل الاتي:

$$2Na^{+} + An + Ca^{++} + 2OH \longrightarrow Ca\,An + 2Na + 2OH$$

إذ تمثل An الايون السالب للحومض العضوية وCa An تمثل املاح الكالسيوم غير الذائب وأن تكون هيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم يؤدي دورا بارزا في عملية ترسيب الجير الحي الزائد من مرحلة الاشباع الثانوي وقد وجد

Goodbahn and Owen مقدار بعض الحوامض العضوية في عصير البنجر كما في الجدول (1-6) .

الجدول (1- 6) مقدار الحوامض العضوية في عصير البنجر السكري

الحامض	الكمية ملغرام / اللتر
Oxalic acid	300 - 770
Citric acid	500 - 700
Malic acid	480
Lactic acid	170 - 190

يرجع التفاوت في مقدار بعض الحوامض الى نشاط بعض انواع البكتريا المحللة للسكر **المركبات النتروجينية:**

تشكل هذه المركبات حوالي 1% من البنجر وانها تشمل المكونات المبينة في الجدول (1-7) وتعتمد نسبتها على طبيعة الاسمدة المستعملة والظروف المناخية وتكون المركبات النتروجينية التي لايمكن فصلها خلال عمليات استخلاص السكر وهي غير ضارة ويمكن التخلص من البروتينات بتخثرها بواسطة الجير الحي وتتحرر الامونيا من المحاليل القاعدية وقد تترسب بعض الحوامض الامينية خلال عملية الاشباع بغاز CO_2.

الجدول (1- 7) المكونات النتروجينية في البنجر

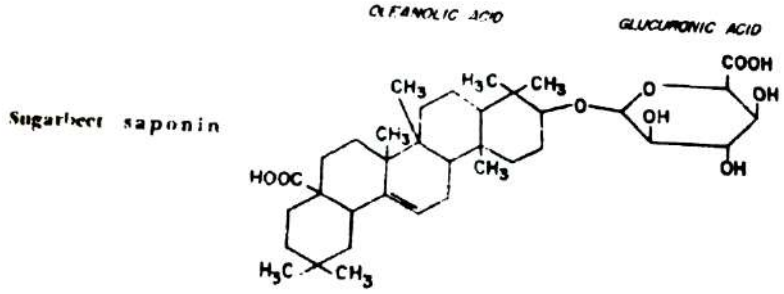
المكونات	الكمية في البنجرملغم / كغم	النسبة الاجمالية %
Amino acid and Other	0.042	21.0
Amides	0.015	7.5
Ammonia	0.005	2.5
Nitrates	0.002	1.00
Proteina and Peptides	0,115	57.5
Betaine and Choline	0,020	10.0
Purines	0.001	0.50
Totel	0.200	100

الاحماض الامينية:

توجد الاحماض الامينية بشكل حر في عصير البنجر او تتكون من تحلل البروتينات وعادة تتكون الاحماض الامينية من احلال مجموعة الامين (NH_2) محل ذرة واحدة او اكثر من ذرات الهيدروجين المرتبطة بسلسلة الكربون في الحوامض العضوية ، وللاحماض الامينية صفة امفوتبرية (حامضية وقاعدية) الناتجه من مجموعتي الامين والكربوكسيل وتذوب الاحماض الامينية في الماء وفي المحاليل القاعدية ولايمكن ترسيبها بأوكسيد الكالسيوم لكن يمكن ادمصاصها من رواسب الاشباع بغاز ثنائي اوكسيد الكاربون (الرواسب عبارة عن كاربونات الكالسيوم). ووجد في تحليل المولاس العديد من الاحماض الامينية الحامضية والقاعدية والمتعادلة ومنها L-Glutamic acid و L-Pyoglutmic acid و Glycine و L-Lucine و L-Iso lucine و Valin و L-Tyrosine و L-Phenylalinin و L-Serine و L-Cystine .

السابونين Saponin (Sugarbeet glycoside)

يوجد السابونين كما في الشكل (1- 8) تحت طبقة البشرة في جذور البنجر السكري وهي تسبب الرغوة في مرحلة التنافذ (استخلاص العصير) وقد وجد Van der Haar مقدار السابونين في البنجر وانه بحوالي 0.14% وينتقل اثناء التنافذ حوالي 39% منه الى عصير البنجر والباقي يبقى في كسبة البنجر.



الشكل (1 - 8) التركيب البنائي للسيونين Saponin

الفصل الثاني
صنـــــاعة الســـــكر

مقدمة:

ان الهدف الرئيس لمعامل السكر هو استخلاص السكر من المحاصيل السكرية (البنجر او القصب) والمحافظة على نسبة السكروز قدر الامكان في جميع مراحل التصنيع والسكروز Sucrose هو ما يسمى بسكر المائدة ويستخرج من قصب السكرSugar Cane او البنجر السكري Sugar Beet ويعد من Oligosaccharides وهي اكثر السكريات استعمالا في الغذاء نسبته في قصب السكر (10-17)% اما في البنجر السكري (9-18)% حسب مناطق الزراعة.
سكر المائدة: يشير عادة إلى مادة السكروز، وهي المادة المفضلة للإنسان للتحلية. يستخرج السكر بشكل أساس من قصب السكر في المناطق الحارة من العالم ويستخرج من بنجر السكرفي المناطق الشمالية الباردة فضلا عن وجود أنواع من سكر الفواكه التي تسخدم كذلك للتحلية وصنع الحلويات المختلفة. ينبغي التعامل مع السكر بحذر إذ أن السكر من الممنوعات بالنسبة لمرضى السكري بشكل خاص.
وتتلخص العمليات التصنيعية لإنتاج السكر الخام من قصب السكر او البنجر السكري بما يأتي:

(1) استخلاص السكر من جذور البنجر بعد الغسل والتقطيع الى شرائح طولية ومن ثم عملية التنافذ او الانتشار Diffusion اما القصب تقطع السيقانــه وتسحق .
(2) الترويق Clarification وإزالة الشوائب وهي عملية تؤثر في تركيز العصير وبلورة السكر
(3) التصفية Refining .
(4) تركيز العصير بالتبخير Concentration by Evaporation .
(5) بلورة السكر من محلولة المشبع Crystallization .
(6) فصل بلورات السكر بالطرد المركزي Centrifugal Separation.
(7) التجفيف Drying .

صناعة السكر من البنجر السكري Sugar beet Industry

نبات البنجر السكري Sugar Beet

البنجر السكري يرجع اصله الى النبات البري الطبيعي *Beta vuulgaris* من عائلة الرمرامية Chenopodiaceae موطنه الاصلي منطقة البحر الابيض المتوسط إذعرفت زراعته من من زمن بعيد والنبات عبارة عن جذر متظخم مخروطي الشكل ابيض اللون تنتشر عليه عدة جذور ثانوية صغيرة الحجم وللجذر الاصلي عنق Hypocotyl وهو عبارة عن جزء قصير وصغير خالي من الاوراق ثم رأس Epicotyl تخرج منه عدة اوراق خضراء كما في الشكل (2-1) ويعد البنجركنبات عشبي ثنائي الحول يكمل دورة حياته في سنتين في السنة الاولى ينمو نموا خضريا ويتكون الجذر وتخزن فيه المواد السكرية ، اما السنة الثانية يكمل النبات دورة حياته في تكوين الازهار والبذور ويزرع عن طريق البذورويحتاج الى مناطق باردة او المعتدلة بدرجات حرارية من (20-26)م لكي يكون تراكم السكر في اعلى درجاته كما يحتاج في زراعته الى مياه في الزراعة لا تتجاوز ربع من احتياجات سكر القصب من المياه ويعتبر المحصول الرئيسي الوحيد الذي لم يزرع في عصور ماقبل التاريخ وانه من صنع وانتاج تربية النبات وقد اكتشف العالم Hndreas Marggraf عام 1774 بأن جذور البنجر تحتوي على نفس السكر الموجود في محصول قصب السكر ويمكن انتاج السكر من البنجر ونسبة السكر في البنجر السكري 16% وقد تزداد في بعض الاصناف الى 22% واخيرا اصبحت صناعة السكر من البنجر من الصناعات الضرورية في الدول الاوربية وانتشرت زراعته في المناطق الاخرى في العالم واليوم يعد من المحاصيل الستراتيجية للبلد وتركيبه الكيميائي مكون من الماء وسكر السكروز بالدرجة الاولى ومواد سليلوزية ونيتروجيني ودهون وعناصر معدنية كا في الجدول (2-1) .

جدول (2-1) التركيب الكيميائي البنجر السكري

المكونات	النسبة المئوية
الماء	85 -75
سكروز	18-9
مواد سليلوزية	2.5 -0.8
مواد نتروجينية	2.0 -0.8
دهون وشموع	0.5 -0.2
عناصر معدنية	0.3 -0.2

يوجد من البنجر اصناف كثيرة تشتمل على:

(1) اصناف عديدة الاجنة وهي تنتشر زراعتها بمناطق الانتاج اصناف رأس بولي Cape Poly، كواميرا Kwamira، بيتا بولي Beta Poly ، ماريب Marip ، مارينا Marina وتربل Trebel .

(2) اصناف وحيدة الاجنة مثل ايفا Eva ، صوفيا، Sofia و بيريه Perret

عادة يزرع البنجر كجزء من نظام دورة زراعية محددة اذ يجب ان لا تتم زراعته في نفس الاراضي الزراعية اكثر من ثلاث سنوات تجنبا لتراكم النيماتودا بالتربة .

الشكل (2-1) يبين جذور البنجر السكري

اسس صناعة السكر من البنجر السكري Principles of Industry:

توجد بعض الاختلافات بين صناعة السكر من البنجر وبين سكر القصب نتيجة لاختلاف طبيعة الخامات المستعملة ففي حالة البنجر يوجد السكر المخزن في خلايا الجذور بينما في حالة القصب ينتشر على طول الساق بذلك تختلف طريقة تحضير الخامات للتصنيع واستخلاص العصير وترويقه وغير ذلك من الخطوات التكنولوجية الاخرى ايضا في صناعة السكر البنجر تتم الصناعة في معمل واحد يقوم بانتاج السكر الخام وتكريره والحصول على السكر النقي النهائي بينما في حالة قصب السكر تتم الصناعة في مرحلتين الاولى لانتاج السكر الخام والمعمل الاخر للتكرير اما مدة

جمع المحصول للبنجر لاتتجاوز شهرين اما في القصب لجمع لمدة اربعة اشهر لان موسم انتاج قصب السكر اطول لذا يكون معمل البنجر السكري يعمل بطاقة انتاجية عالية لانه يتعامل مع كميات كبيرة التي تورد اليه من البنجر على مدى شهرين وان خزن الينجر السكري الزائد الى حين التصنيع ولكن التخزين يقلل من كمية و جودة المنتج.

مراحل استخلاص السكر من البنجر السكري

1. جمع المحصول Harvesting :

ان جودة المحصول تعد لها اهمية كبيرة على جودة السكر المنتج التي تتمثل بنضج المحصول كما في الشكل (2 - 2) وكمية المواد السكرية فيه وكذلك حجم وشكل الجذور الذي يرتبط بصنف النبات فضلا عن تاثير المعاملات الزراعية والظروف المناخية وكذلك يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع تعرض الجذور للتلف الميكانيكي الحاصل من جراء جمع وتحميل ونقل المحصول من المزرعة الى المصنع بالاضافة الى الحفاظ على المحصول من ارتفاع مجتواها من الرطوبة الذي يؤدي الى سرعة حدوث التلف المايكروبي او التلف بفعل الانزيمات.

الشكل (2- 2) جذور البنجر السكري

يتم جمع المحصول بعد النضج وعند جفاف الاوراق بذلك تحتوي الجذور على اعلى نسبة من السكروز من (18-20)% ويزال الجزء الخضري ويؤخذ فقط الجزء

الجذري كما في الشـــكل (2-3) ويقلع بأليات خاصة ويجمع ثم ينقل بواسطة شاحنات الى المصنع كما تؤخذ عينات من المحصول لتقدير محتوى السكروز والسكريات الاخرى والنتروجين الاميني والرطوبة والمواد الاخرى حتى تقييم جودة المنتوج وتحديد كمية السكر المتبلور المتوقع انتاجه ويفضل التصنيع فور وصول المحصول الى المصنع وعدم تركه لمدة طويلة في المخزن وقد يتم تخزين المواد الاولية لمدة معينة للاسباب الاتية:

1- زيادة في الكمية الواردة الى المعمل من البنجر السكري بسبب قصر موسم جمع النبات.

2- المحافظة على استمرارية عمل المعمل من دون توقف تحت اي ظروف طارئة بتوفير المواد الخام.

3- يفضل جمع المحصول وارساله الى المعمل خوفا من تركه بالحقل وتعرضه الى ظروف مناخية سيئة ولفترات طويلة.

الشكل (2-3) عملية قلع ونقل البنجر السكري

تعد عملية تخزين البنجر مشكلة مهمة في صناعة السكر من البنجر نتيجة ارتفاع محتوى الرطوبة والسكريات والمواد الاخرى في الجذور ممايجعلها عرضة للمهاجمة من قبل الاحياء المجهرية والحشرات بالاضافة الى عملية استنزاف للسكريات وتحويلها الى سكر محول وسكر الرافينوز بالاضافة الى تكوين مواد نتروجينية نتيجة استمرار التفاعلات الحيوية في النبات التي تسبب مشاكل في عملية التصنيع واهم هذه المشاكل:

1- صعوبة اجراء عمليات الترويق والترشيح بسبب زيادة في لزوجة العصير .

2- صعوبة عملية البلورة وانتاج بلوات ذات شكل غير منتظم بسبب ارتفاع السكريات الاحادية والرافينوز .
3- يؤدي التخزين في الظروف غير المناسبة الى تكوين الدكستران الذي يعمل على تشويه شكل البلورات وانتاج بلورات ابرية.
4- تحدث تغيرات في التخزين مادة الـ Saponin وهي مادة غير سكرية تقلل جودة السكروز المنتج نتيجة تكوين الرغوة عند الاذابة.
5- ارتفاع نسبة الرماد خاصة املاح الكالسيوم في عصير البنجر المخزن تؤدي الى ظهور العكارة في المحاليل السكرية وصعوبة البلورة.
6- تخزين البنجر يؤدي الى اضفاء اللون البني ممايؤدي الى اظهار البلورات بلون داكن.

ان السبب الرئيس لهذه المشاكل والتغيرات غير المرغوبة ناتجة عن زيادة في عملية التنفس اثناء التخزين ولخفض معدلات التنفس يجب خزن البنجر على شكل اكوام وفي مخزن درجة حرارته 2°م والاهتمام بالتهوية.

2- المعاملات الاولية Initial transactions:

(أ) غسل المحصول Washing:

لكون جذور البنجر تغرس في الارض فتكون محملة بالاتربة والمواد الطينية العالقة فلابد من عمليات غسل ومنها عمليات الغسل الاولية قبل التخزين فضلا عن استبعاد الجذور التالفة والتخلص من العفن باستعمال بعض المواد الكيمياوية مثل Ally isothiocyanate وتجرى عملية الغسيل بواسطة اجهزة Multijet Washers تقوم بدفع الماء بقوة لازالة الاطيان ومن ثم تنقل الجذور على حزام ناقل لاجراء الغسيل الاساسي عن طريق احواض مائية لاستكمال عملية الغسل والتخلص من الاحجار الصغيرة والمواد غير المرغوبة واستبعاد الجذور التالفة والمصابة.

(ب) نقل البنجر وتقطيعه Move the beets and cut :

يبدأ موسم حصاد البنجر السكري بعد توقف النضج ويتوقف تخزين السكر في الجذر والدليل على ذلك هو اصفرار الاوراق وللمناخ وطبيعة الارض ونوع بذور البنجرعلاقة في فترة النضج وكمية السكر وتتطلب عملية الحصاد مراعاة النقاط الاتية:

1. قطع منطقة الرأس بصورة صحيحة بحيث لا يصل الى منطقة الجذر الذي يخزن السكر

2. عدم تخديش جسم البنجر لان التخديش يساعد على التلوث
3. قلع الجذر بصورة كاملة لان بقاء اي جزء يعد خسارة في السكر
4. تقليل نسبة الاوساخ فأذا حدث الحصاد في جو رطب فأنه يؤدي الى نقل كميات كبيرة من الطين والاوساخ الى موقع الخزن والمعمل

وتختلف وسائل النقل داخل الحقل ومنه الى المعمل باختلاف التقنية المتوفرة ومنها العربات او القطارات والسيارات وعند وصول البنجر الى المعمل يتم تفريغه عن طريق الات الرفع والاحزمة الناقلة ومن ثم يرسل الى مواقع الخزن وقبل التصنيع تجري بعض الاختبارات على البنجر ومنها:

تقدير نسبة النقاوة من الاوساخ:

يستلم البنجر من المزارع ويحدد كمية الاوساخ وعلى اساسها يحدد السعر فتأخذ عينة عشوائية من المحصول وتوزن بالضبط ومن ثم تنظف من الاوراق والاطيان وتغسل جيدا ثم توزن ومن ثم يحسب الوزن الصافي من البنجر الذي يدخل المعمل.

تقدير نسبة السكر Estimating sugar :

بعد تنظيف البنجر يقطع الى قطع صغيرة ومن ثم استخدام احدى الطريقتين الباردة او الساخنة.

(ب) الطريقة الباردة:

يؤخذ 26 غم من البنجر المقطع ويوضع في وعاء معدني ويضاف اليه 177مل من خلات الرصاص ويكمل الحجم الى اللتر من الماء المقطر ويغلق الوعاء بغطاء محكم ويوضع في جهاز الطرد المركزي على مبرد سرعة 12000دورة/ دقيقة لمدة ثلاث دقائق ثم يترك 10 دقائق على 20م ويرشح المزيج ويجمع الراشح ويوضع في جهاز الاستقطاب لتعيين نسبة السكر باستعمال انبوبة طولها 400 مليمتر.

(ب) الطريقة الساخنة:

يوزن 26 غم من البنجر المقطع ويوضع في وعاء معدني ويضاف اليه 177مل من خلات الرصاص ويكمل الحجم الى اللتر من الماء المقطرويسد الوعاء جيدا ويرج ثم يوضع في حمام مائي ساخن درجة حرارته 75-80 م لمدة 30 دقيقة ثم يبرد الوعاء الى 20م ويرشح المزيج ومن ثم يوضع في جهاز المقطاب Polarimeter .

بعض المؤشرات الكيمياوية والاختبارات الاولية لنضوج المحاصيل السكرية:

الاختبارات الاولية:

1- تعيين نسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة (وزنا وحجما) في 100مللتر من العصير وتدعى درجة البركس (B_X) بواسطة Refractometr ويجب تعيين درجة الحرارة وتعدل على 20م فاذا زادت اونقصت تعدل عن طريق جدول خاص وفي حالة النسبة المئوية حجما فيظرب البركس بالوزن في الكثافة او يمكن استعمال جداول خاصة مباشرة

2- الكثافة: تقدر كثافة العصير بواسطة مكثاف خاص او تستخرج من جدول Scheiblers

3- تعيين النسبة المئوية للسكروز في العصير (وزنية وحجمية) وهي عبارة عن وزن السكروزفي 100 مللتر من العصير وتقدر بواسطة جهاز الاستقطاب Polarimeter او مايسمى مقياس السكر Saccharimeter .

تتلخص العملية بالخطوات الاتية:

يؤخذ 50 مللتر من العصير ويوضع في دورق حجمي سعته 200مللترويضاف اليه 5مللتر من خلات الرصاص ويكمل الحجم الى العلامة بالماء المقطر ثم يرشح المزيج بعد ذلك تملأ انبوبة الاستقطاب بالراشح ويقرأ التدريج بعدها نظرب قراءة النظارة بالوزن المعياري 4/100، اذا كان طول الانبوبة 40 سم، فتكون قراءة النظارة عن مقدار السكر في 100 مللتر من العصير ، علما بان لكل جهاز استقطاب وزن معياري. اذا اذيب هذا الوزن من السكروز في 100مللتر من الماء المقطر فتكون النظارة في الجهاز 100 وذلك عندما يكون طول الانبوبة 20 سم.

$$\text{السكر في 100مللتر} = \frac{\text{قراءة الجهاز} \times \text{الوزن المعياري}}{100}$$

وبما ان العصير الاصلي قد خفف اربع مرات في دورق سعته 200مللتر

$$\text{ان السكر في 100مللتر من العصير} = \frac{\text{قراءة الجهاز} \times \text{الوزن المعياري} \times 4}{100}$$

النسبة المئوية في 100غرام من العصير تحسب من العلاقة الاتية:

النسبة المئوية للسكروز = نقاوة العصير × البركس بالوزن

نقاوة العصير: عبارة عن النسبة المئوية للسكروز بالنسبة الى المواد الصلبة الذائبة في العصير وانها تحسب بموجب العلاقة الاتية:

$$\text{نقاوة العصير} = \frac{\text{مقدار السكروز في 100مللتر من العصير}}{\text{مقدار البركس بالحجم}} \times 100$$

نسبة الحلاوة (نسبة السكر): وهي عبارة عن النسبة المئوية للسكروز الى وزن قصب السكر ويمكن حسابها بموجب العلاقة الاتية:

$$\text{نسبة الحلاوة} = \frac{\text{مقدار السكر في 100غم من العصير} \times \text{المعامل}}{100}$$

المعامل = 100 – (نسبة الالياف + نسبة الاستقطاعات الطبيعية + نسبة الماء)

نسبة الكلوكوز : عبارة عن وزن الكلوكوز في 100 مللتر من العصير يقدر بالطرية الاتية:

بعد معاملة العصير الخام بخلات الرصاص تملأ السحاحة بالراشح ومن ثم يؤخذ 1مللتر من محلول فهلنك اذا كانت نسبة الكلوكوز منخفضة او 2.5 اما اذا كانت نسبة الكلوكوز مرتفعة يخفف محلول فهلنك بقليل من الماء المقطر المغلي ومن ثم يضاف اليه الراشح اليه راشح العصير من السحاحة تدريجيا على ان تسخن انبوبة الاختبار بعد كل اضافة وحتى يتم اختزال محلول فهلنك الذي يعرف بتكوين راسب احمر من اوكسيد النحاسوز وتحول السائل الى اللون الشفاف، اما معامل الكلوكوز وهو عبارة عن النسبة المئوية للكلوكوز الى السكروز ويحسب كالاتي:

$$\textbf{معامل الكلوكوز} = \frac{\text{نسبة الكلزكوز في 100 مللتر من العصير}}{\text{نسبة السكروز في 100 مللتر من العصير}} \times 100$$

الرماد: يشمل وزن الاملاح المعدنية الناتجة من حرق 100 من عصير البنجر اذ يؤخذ 10مللتر من العصير في بودقة خزفية تتحمل الحرارة العالية يضاف اليها 20 قطرة من حامض الكبريتيك المركز ثم توضع في البودقة كرات زجاجية لمنع فوران المزيج ونطاير جزء منه ثم توضع البودقة في فرن درجة حرارته 500 م° لعدة ساعات حتى تبيض المحتويات وبعدها تبرد وتوزن البودقة ويستخرج وزن الرماد ويضرب × 10 فتنتج نسبة الرماد في 100مللتر من العصير .

نسبة الالياف وتقاس بالطريقة الاتية: تقطع عينة من البنجر او من القصب الى شرائح دقيقة ثم يؤخذ منها 50 غرام وتخلط العينة بواسطة خلاط كهربائي لتمزيق الالياف وتسهيل استخلاص مابها من الالياف ثم تنقل الالياف الى جفنة اخرى وتوضع في فرن حرارته 105م° لمدة ثمان ساعات وتوزن الياف وتظرب ×2 تنتيج النسبة المئوية للالياف.

خزن البنجر السكري Beet storage:

بعد اكمال نضج البنجر تبدأ عملية خزنه وتتطلب عملية الخزن بعض الامور الاتية :

(أ) درجة نضج البنجر The degree of maturity:

البنجر الناضج يستمر بحيويته مثل عملية التنفس التي تجري على حساب المواد العضوية وبالاخص السكروز وان زيادة عملية التنفس تعتمد على نضج البنجر اي كلما كان البنجر غير ناضج يكون التنفس اكثر ودرجة الحرارة المخزن ومن ثم تفكك المركبات العضوية وتحرير كمية من الحرارة تؤدي الى رفع درجة حرارة البنجر المخزون ومن ثم يتهيأ جو مناسب لنمو البكتريا والفطريات .

(ب) طريقة الحصاد Method of harvest:

الوسائل البدائية والحديثة لها تأثير على جودة المحصول وطبيعة خزنه لفترات مختلفة وان قطع رأس البنجر يؤدي الى تمزيق عدد من الخلايا ومن ثم نمو البكتريا والطفيليات والفطريات وفقدان السكروز وان بقاء رأس البنجر في التربة بعد القطع يؤدي الى فقدان مقدار من السكر يزداد مع زيادة مدة بقاءه في التربة وان بقاء البنجر في الحقل وذبوله إذ يستهلك المواد العضوية اكثر من البنجر الطازج .

(جـ) الظروف البيئية خلال الحصاد والخزن Environmental conditions during the harvest and storage :

يفضل ان يكون الحصاد والتربة جافة وليست رطبة ويجب ان يكون البنجر المخزون جافا ايضا ونظيف لان الاوساخ تسبب انسداد الفرغات بين الكتل والتي بدورها تعيق عملية التهوية الطبيعية والاصطناعية وان تعرض البنجر الى درجات حرارية باردة تصبح اليافه وخلاياه غير قادرة على التنفس وان درجة حرارة الخزن تتراوح بين -1 الى 4.5م° واذا انخفضت اكثر تسبب خطر الانجماد وكذلك زيادة في درجة الحرارة تؤدي الى خسارة في السكر.

الخظوات التمهيدية:

يجب تنظيف رؤوس البنجر بواسطة رشاشات من الماء القوي وتبلغ كمية الماء (8-10) امثال حجم البنجر وتتوقف كمية الماء على نسبة الاوساخ في البنجر وهذه الطريقة تستعمل في حالة خزن البنجر لمدة قصيرة وغسالة البنجر تتكون من حوض مستطيل الشكل ومقعر من الاسفل ومقسم على خمسة اقسام اوخلايا قسم منها للفصل الحجر والتراب والحصى وتوجد فتحة جانبية لازالتها وقسم من الخلايا للتنظيف يدخل ماء الغسيل من اسفل الحوض بقوة حوالى 5 جو ويسير الماء فيه بعكس سريان البنجر وفي الغسالات توجد اذرع لغرض القيام بتدوير البنجر وهذه تؤدي أحيانا الى حدوث خدوش وجروح في البنجر مما يؤدي الى استنزاف جزء من السكر مع ماء الغسيل وتقدر نسبة الخسارة في السكر حوالي 0.04 – 0.05% ثم تزال ذيول البنجر وبعد ذلك.

تقطيع جذور البنجر Chopping beet roots:

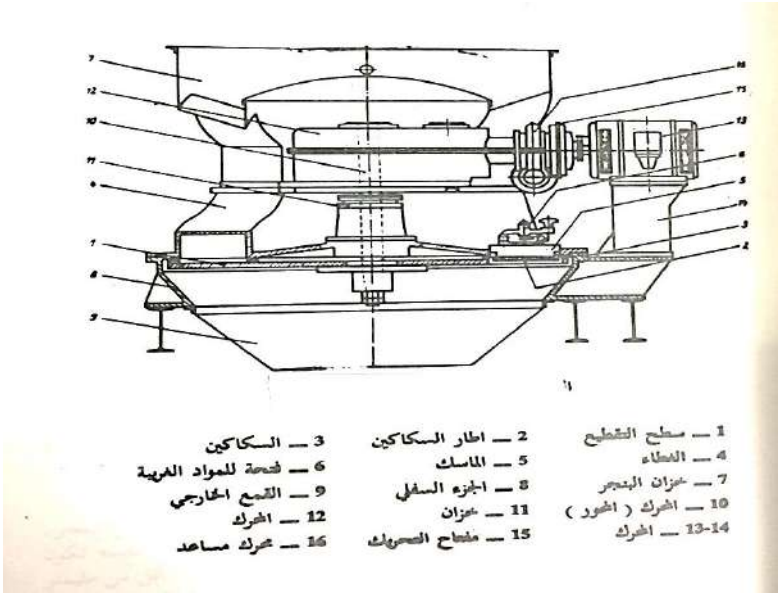
كان عصير البنجر يستخلص في البداية بطريقة العصر والكبس وقد تمكن روبرت عام 1864 من استعمال قاعدة التنافذ في استخلاص عصير البنجر وذلك بتقطع جذور البنجر الى شرائح تسمى Cassettes بواسطة السكاكين وبسمك وطول معينين ومنذ تلك الفترة تطورت طرق التقطيع واجهزتها والسكاكين المستعملة وبصورة عامة تختلف طرق التقطيع باختلاف وضعية السكاكين وهي ثلاث انواع:

(1)اجهزة التقطيع العمودي: يتحرك سطح التقطيع (السكاكين) على محور عمودي.

(2)اجهزة التقطيع الافقي: يتحرك سطح التقطيع على محور افقي

اجهزة الدفع المركزي: عبارة عن اسطوانه تدور على محور عمودي وتثبت داخلها قطع السكاكين بشكل افقي ويوجد فوقه خزان مخروطي كبير للبنجر وينزل البنجر على سطح السكاكين عموديا ولطول العمود وثقله تأثير على نوعية شرائح البنجر بحيث يكون طول العمود 1.8 – 2.0م . ولسكاكين التقطيع مميزات ان تكون محكمة وسهلة التثبيت والتبديل وتسهل مرور الشرائح واطوالها حسب نوع ماكنة التقطيع ومصنوعة من الفولاذ غير قابل للصدأ كما في الشكل (2-4).وتوضع السكاكين على اساس مجموعة القطع في صناديق خاصة كأطار لها ولسهولة تبديلها، ويجب ان تكون لهذه الصناديق مميزات منها ان تكون محكمة وقوية وسهلة التبديل والتثبيت وتسهل مرور الشرائح بينها ولها اطوال مختلفة 274 – 411 ملمتراً .تثبت السكاكين

بالنسبة الى حافاتها داخل القطعة (كالحافة العمودية او المائلة) بأوضاع مختلفة وتختلف باشكال الشرائح تبعاً لنوعية البنجر واشكال السكاكين.



الشكل (2-4) مقطع من جهاز تقطيع البنجر السكري

استخلاص العصير Extracting juice:

عملية التنافذ Osmosis:

المعروف ان الخلايا الحية للنبات محاطة بغشاء يسمح بمرور السوائل خلاله ويدعى المرور الذاتي للسوائل وتسمى بظاهرة الحلول او التنافذ ويحدث التنافذ بموجب قاعدتين الاتيتين:

(أ) لا يحدث التنافذ الا عندما يسمح الغشاء بمرور المذيب (الماء) والمذاب منه، فأذا كان نضوح الغشاء للمذاب والمذيب متساويا فأن المحلولين اللذان على جانب الغشاء يمتزجان لكن اذا سمح الغشاء للمذيب دون المذاب فأنه يعد غشاء نصف ناضح.

(ب) تجري السوائل باتجاه يؤدي الى مساوات تركيزي المحلولين اللذين على جهتي الغشاء واذا فصل الماء ومحلول السكر بغشاء نصف ناضح فأن الماء ينفذ من الغشاء نحو المحلول محاول تخفيفه ان اتجاه التنافذ يكون دائما من منطقة التركيز العالي الى منطقة التركيز الواطئ بصرف النظر عن اختلاف المواد في سرعة تنافذها وان اتجاه التنافذ يهدف دائما الى تجانس التركيز .

ان استخلاص عصير السكر من خلايا البنجر يستند الى ظاهرة التنافذ والهدف هو الحصول على اكبر كمية من السكر الموجود في شرائح البنجر بنقاوة عالية وتركيز مناسب لانجاز العمليات الفيزيائية والكيميائية اللاحقة بصورة طبيعية وتعد عملية استخلاص عصير السكر عملية ميكانيكية صرفة تتضمن مجموعة عمليات فيزيائية . وان اغلفة خلايا البنجر اغلفة حية لا تسمح بنفوذ العصير خلالها وانها تسمح بنفوذ الماء دون المكونات الذائبة وتقوم بعملية غشاء النصف الناضح وللحصول على السكر المذاب لابد من جعل الغلاف البرتوبلازمي الحي ناضحا ويحصل ذلك بتأثير الحرارة التي تؤدي الى تخثر بروتين الخلايا النباتية وهي عملية مشابهة لعملية انكماش البلازما الخلية Plasmolysis تؤدي الحرارة الى تمزق غلاف الخلية ويصبح عصيرها الداخلي حرا وكذلك تؤدي الى ايقاف حيوية الخلية كما ذكر احد العلماء ان خلايا البنجر السكري على السكروز منحلاً في الماء مع مواد عضوية أخرى ويقوم الغشاء السيتوبلازمي بدور غشاء نصف نفوذ لايسمح بانتقال السكروز الى خارج الخلية حتى ولو وجدت في وسط مائي ، ونلجأ الى استخدام الحرارة (70 –76 م°) لتخريب هذا الغشاء بهدف البدء بعملية الانتشار (انتقال السكروز من داخل الخلية – الوسط العالي التركيز – الى الوسط الخارجي المنخفض التركيز) ويستمر ذلك مادام هناك فرق في التركيز (فرق التركيز بمثابة القوة المحركة لظاهرة الانتشار) تنقية عصير الديفزيون يحتوي عصير الديفزيون بالإضافة للسكروز على عدد كبير من المواد اللا عضوية والمواد العضوية الآتية من البنجر والتي تشمل المواد غير السكرية في العصير.

المقومات الاساسية لانجاز عملية الاستخلاص:

1- درجة الحرارة:

ان العمليات الرئيسية التي تتأثر بأرتفاع درجات الحرارة وفترة عملها هي:

(أ) انكماش الياف خلايا البنجر

(ب) سرعة التنافذ

(ج)نشاط الاحياء المجهرية

(د) تغيير تركيب غلاف الخلية

يمكن اعتبار بان الحرارة المناسبة لانجاز عملية التنافذ بحدود (70 -76)م° ولسرعة التنافذ تأثير مباشر على اختيار الحرارة المناسبة واللازمة اما نشاط الاحياء المجهرية ولمنع تكاثرها يفضل ان تجرى عملية التنافذ في درجات فوق 70م° اما درجات الحرارة العالية فوق 80م° تؤدي الى تغيير تركيب مكونات

خلايا البنجر وتحلل المكونات غير السكرية وبالاخص البكتين وفي نفس الوقت تسبب الحرارة العالية الى تليين الانابيب الشعرية في انسجة الخلايا وانسدادها وبدورها تؤدي الى انخفاض مقدار سريان السكر من المناطق الداخلية للخلايا بأتجاه العصير وتغيير نقاوة العصير .

2- الجرعة Draft:

يقصد بها كمية العصير الخام المستخلص من البنجر وتحسب بدلالة نسب الوزن او الحجم من وزن البنجر المستهلك خلال عملية التنافذ ويعتمد مقدار الماء المستعمل في عملية الاستخلاص على عدة عوامل منها :

(أ) المساحة السطحية للشرائح وسمكها

(ب) درجة حرارة وسط التنافذ

(ج) مدة التنافذ (الزمن)

(د) مقدار السكر الموجود في البنجر

(هـ) نقاوة العصير المستخلص

وبينت التجارب على ان مقدار العصير المستخلص من معامل السكر الاسمر يكون بحدود 120% وزنا من البنجر وفي معامل السكر الابيض بحدود 130% وزنا من البنجر ولهذه النسبة علاقة مباشرة بنقاوة العصير وما فيه من مكونات غير سكرية وتحسب نقاوة عصير البنجر كما يأتي:

الجرعة Draft = وزن العصير المستخلص\ وزن البنجر × 100

ويمكن حساب معدل جريان العصير في اتجاه معاكس لسير الشرائح في جهاز الاستخلاص من القانون

السرعة (م/دقيقة) = كمية العصير (م^2 / دقيقة) \ المساحة الحرة م^2

3- فترة التنافذ Period Osmosis :

يقصد بفترة التنافذ هي المدة الزمنية التي تبقى الشرائح في تماس مع العصير وبزيادة هذه المدة يزداد مقدار السكر تدريجيا ويتساوى تركيزه في كل من الشرائح وعصير البنجر لكن العلاقة بين السكر المستخلص وفترة التنافذ تكون عكسية لان بزيادة فترة التنافذ يقل الفرق بالتركيز وبدوره تقل سرعة التنافذ ونوعية العصير إذ تزداد نسبة المواد غير السكرية وبصورة عامة وفي حالة توفر الظروف الملائمة يتم انجاز عملية التنافذ في فترة من 60-70 دقيقة .

4- شرائح البنجر Beet slices:

ان لحجم الشرائح اهمية في انجاز عملية التنافذ وقد تؤدي المساحة السطحية للشرائح ورقتها الى سير التنافذ بصورة اعتيادية إذ تقل المسافة اللازمة لمرور جزيئات السكر من الشرائح وفي الوقت نفسه يقل مقدار الخسارة في السكر . وتتوقف هذه الظروف على نوعية تقطيع البنجر الى شرائحه وان الشرائح الصفيرة التي يقل طولها عن 1سم تعرقل سير العصير خلال الشرائح لذا يجب ان تكون طول الشرائح لاتقل عن 1سم ولاتزيد عن 5سم، كذلك تؤدي نوعية جهزة التنافذ المستعملة دورا بارزا في طبيعة التنافذ وكذلك لذيول البنجر تأثير سلبي على عملية التنافذ لان وجود الذيول تؤدي الى زيادة المكونات البروتينية البكتنية في العصير وتعد من الاجزاء الناعمة التي تعرقل عملية التنافذ .

5- التأثير الميكانيكي Mechanical impact:

الى جانب العوامل الطبيعية والكيميائية يؤدي الثأثير الميكانيكي دورا بارزا في عملية التنافذ ويقصد بالعامل الميكانيكي نوعية المعدات والالات المستعملة ولانجاز عملية الاستخلاص يجب ملأ الفراغات في المراجل والاوعية وحجم ترك الفراغات ففي الخلايا التي تكون الشرائح في حركة مستمرة تجرى عملية التنافذ بشكل سهل دون مشاكل وفي هذه الحالة تكون الشرائح تسبح في العصير بحرية وتؤدي بذلك الى زيادة السطوح الفعالة في رفع دور عملية التنافذ.

6- ماء التنافذ Diffasion Water :

يشترط في الماء المستعمل في عملية التنافذ ان يكون نقيا وصافيا وخاليا من المواد الذائبة التي تؤثر على عملية الاستخلاص كالأملاح العناصر القلوية لان وجودها يعيق عملية التبلور ويزيد من كمية المولاس فضلا عن الرقم الهيدروجيني للماء المستعمل تأثير ملحوظ على مقدار السكر المستخلص وان الرقم الهيدروجيني للماء والمناسب لعملية التنافذ لا يتجاوز 5,5 – 6.0 واذا وصل الرقم الهيدروجيني الى 9.0 فتظهر المساوئ في العمليات اللاحقة من التركيد والترشيح زالتبخير والبلورة ويؤدي وجود القلويات في الماء الى تفكك المكونات البروتينية وزيادة كميتها في العصير المستخلص. وتجري عملية استخلاص السكر من شرائح البنجر بواسطة الماء الذي يدعى في هذا المجال بماء التنافذ وتبلغ كمية الماء المستعمل في الطريقة المتقطعة (طريقة الوجبات) حوالي 210 – 250% من وزن البنجر وفي الطريقة المستمرة حوالي 70 – 100% من وزن البنجر فيحتاج المعمل الى كميات كبيرة من الماء ويكون الماء تام النقاوة وخاليا من الاملاح الذائبة لان وجود الاملاح الذائبة يؤدي الى مجموعة من المشاكل التقنية والكيميائية منها تغيير طبيعة السكر

ومكونات خلايا البنجر ويجب ان يكون الماء خاليا من املاح الحديد والمنغنيز وتؤدي العسرة الى زيادة املاح الكالسيوم في العصير مما تعيق عملية تبلور السكر الثنائي، ويفضل ان يكون الماء حامضي المفعول pH بحدود 5.5 – 6 يؤدي الوسط القاعدي للماء الى تحلل مركبات البكتين ويصبح البنجر رخوا ويصعب كبس شرائحه. وتعد الاملاح القاعدية في مجال صناعة السكر من المكونات غير السكرية الضارة وهي ضمن الاملاح التي لا يمكن ازالتها من العصير خلال مرحلة التنقية وهي ترافق السكر الى المراحل النهائية وتزيد نسبة المولاس وتعد زيادة المولاس في صناعة السكر خسارة على حساب السكر المستخلص .ويمكن تلخيص مساوئ الاملاح القلوية خلال عمليات استخلاص السكر في النقاط الاتية :

(أ) عرقلة عملية تبلور السكروز وزيادة نسبة المولاس

(ب) عرقلة عملية ازالة الاملاح الكالسيوم الزائدة في العصير الخام

(ج) زيادة نسبة الرماد في السكر الاسمر

7- نشاط الاحياء المجهرية Activity microorganisms:

يمكن اعتبار المكونات الموجودة في عصير السكر وشرائح البنجر وسط جيد لنمو اغلب الاحياء المجهرية وتكاثرها ويمكن تصنيفها حسب مقاومتها لدرجات الحرارة

(أ) الاحياء المجهرية غير المحبة للحرارة Mesophile Microorganism

وهي الاحياء المجهرية التي لا تقاوم الحرارة العالية وهي تعيش وتتكاثر بين 15-45م° واذا تجاوزت درجة حرارة 50م فأنها تبدأ بالهلاك وتنتمي البكتريا والفطريات الى هذه المجموعة التي تنتقل مع الفضلات والتراب من المزرعة الى المعمل .

(ب) الاحياء المجهرية المحبة للحرارة Thermophile Microorganism

تعيش هذه الكائنات وتتكاثر بين 50- 70م° ووجود هذه الكائنات يؤدي الى تكوين الحوامض والغازات من مكونات البنجر ان مكافحة هذه الكائنات الحية في مرحلة التنافذ بصورة سهلة عن طريق رفع درجة الحرارة اكثر من 70م° والتي تمنع نموها وتكاثرها .

الجانب التقني من استخلاص العصير

The technical aspect of extracting juice:

اولا/ الطريقة المتقطعة (الوجبات) في استخلاص عصير البنجر:

تعد هذه الطريقة من الطرق التقليدية القديمة والتي تجري عملية استخلاص عصير البنجر من شرائحه في مجموعة من الخلايا المرتبطة بعضها مع بعض على التوالي والتي تحدث فيها عملية التنافذ وترجع هذه الطريقة لصاحبها روبرت باتري Robert Battery والتي تتكون من 8- 16 خلية اسطوانية الى مخروطية الشكل

تقريبا وبصورة عامة تنظم على خطين متوازيين بينهما خط تزويد الخلايا بالشرائح وترتبط الخلايا فيما بينها بأنابيب جانبية لدخول الماء الصافي ولانتقال عصير البنجر من خلية الى اخرى حسب درجة التركيز، يدخل العصير في كل خلية من طرفها العلوي ويخرج من طرفها السفلي وان تسلسل الخلايا يبدأ من الخلية التي تملأ بالشرائح الطازجة والخلية الاخيرة التي تملأ بالماء الصافي وهي تقابل الخلية التي تنتهي فيها عملية التنافذ حيث يسحب منها العصير المخفف الى الخلية المجاورة وتفرغ من شرائح البنجر المستخلصـــــة منها السـكر وترسل الى قسم العـــصر (الكبس) للخلية شكل اسطواني مع تضييق مخروطي من النهايتين العليا والسفلى وتتراوح سعة كل خلية 40- 130 هيكتالتر وذلك حسب سعة المعمل وكميات البنجر المستهلك يوميا .تفرغ الخلية من الشرائح من الاسفل الذي يغلق بواسطة غطاء مقفل ومحكم وتبنى الخلايا على قواعد قوية محكمة ويجب ان تكون الخلايا في وضع يسهل سير العصير والماء الصافي وذات امكانية كافية للانضغاط والتفريغ مع وجود تماس بين العصير والشرائح وفي هذا المجال يؤدي ارتفاع الخلية دورا بارزا ويقدر مجموع ارتفاع الخلايا بحدود 40م وانه يقابل حوالي 30م من عمود الشرائح التي تكون تحت الضغط وللحصول على تيار مستمر من العصير لابد من وجود سطح منخلي في نهاية الاسطوانة السفلى للخلية وهناك علاقة بين السطح المنخلي وسعة الخلية وقد بينت دراسات كوندرمان Cundermann ان هذه العلاقة تكون بنسبة 1: 10 ويكون قطر الفتحات الموجودة على السطح بين 6- 8 ملم وكما ذكرنا سلفا فأن ظروف التشغيل تتطلب ان تكون الشرائح في وضع لا تعيق سير العصير والماء بينها. ولا تعيق تفريغ الخلايا.

<u>خطوات تشغيل الخلايا:</u>

يبدأ تشغيل الخلايا من الخطوات الاتية:

1- تعبئة الخلية بالشرائح لكل خلية 50 كغم / هيكتالتر.
2- اضافة الماء بواسطة مضخات تحت ضغط 1.5- 3 جو ويفضل ان لايكون ضغط دفع الماء عاليا لانه يؤدي الى تكديس الشرائح على بعضها في جريان تيار العصير وقد يصل حجم الماء المضاف الى حوالي 100% من حجم البنجر.
3- المزج: بعد تعبئة الخلية الفارغة بالشرائح الطازجة وتفريغ الهواء منها يدخل تيار العصير الساخن القادم من الخلية التي تقع قبلها ويخرج العصير المستخلص من الطرف الاعلى ويجمع في خزان العصير القياسي ومنه تبدأ المعالجات اللاحقة.

4- تفريغ الخلايا بعد الانتهاء من عملية التنافذ في الخلايا وبصورة دورية واستخلاص اكبر كمية ممكنه من السكر تفرغ الخلايا من الشرائح الفقيرة بالسكر من الطرف الاسفل وترسل الى وحدة الكبس (العصر) بواسطة مضخات خاصة وبعد التفريغ تغسل الخلية بالماء مباشرة لدفع جميع الشرائح في الخلية الى الخارج ويجب ان ينظف المجرى الذي تسقط فيه الشرائح لان بقاء الشرائح في الخلايا والمجرى يؤدي الى تهيئة الظروف الملائمة لنمو البكتريا وتكاثرها.

5- فترة التنافذ وكمية البنجر المستهلك: ان الفترة المناسبة لبقاء البنجر في كل خلية تتراوح بين 60 – 75 دقيقة ويمكن تعيين هذه الفترة الزمنية من اعداد الخلايا للتشغيل خلال ساعة واحدة فمثلا بعض المعامل خلال ساعة واحدة يمكن تفريغ عشرة خلايا وفي هذه الحالة يتراوح عدد الخلايا بين 12- 14 خلية والمعروف ان خلال هذه الفترة تعبأ خلية واحدة بالشرائح وتفرغ الاخرى من الشرائح وعصيرها.

ثانيا/ الطريقة المستمرة في استخلاص عصير البنجر Persistent method

منذ بداية طريقة الباتري كطريقة متقطعة في استخلاص سكر البنجر حاول متخصصون ادخال النظام المستمر بدلا من الطريقة المستمرة لوجود مجموعة مساوئ منها:

(1) يحتاج نظام الوجبات الى معدات كثيرة وكبيرة ومعقدة وتشغل مساحة واسعة من المعمل.

(2) يحتاج الى ايدي عاملة كثيرة وقوية .

(3) تكون الخسارة في السكر عالية.

(4) تحتاج الى كميات كبيرة من الطاقة وفي مواقع مختلفة لان عصير السكر المستخلص يسخن لكل خليتين وبذلك تؤدي الى خسارة بالطاقة الحرارية.

اخذت هذه المشاكل بنظر الاعتبار في النظام المستمر ويمكن التغلب عليها لذا ظهرت نماذج من المعدات المتباينة في تصميمها لاستخلاص عصير البنجر وهي عبارة عن ابراج يتم فيها الاستخلاص بطريق افقية او عمودية وفي بعض النماذج يحدث انكماش البلازما في حوض تماس بين الشرائح والماء الساخن او العصير قبل دخول المزيج الى برج التنافذ .ويكون سريان الماء والشرائح بأتجاه واحد كما في ابراج التنافذ ما يسمى بالتنافذ الخلوي ويرجع تصميمه الى جولين بيرك Julien Berge وفي بعضها يجري الماء والشرائح باتجاهين متعاكسين كما في اجهزة التنافذ العمودي في جهاز رايد Rapid او جهاز اوليفر Oliver وهناك عدة ابراج تعمل على نفس الغرض ومنها برج BMA من مؤسسة براونشفايك

للمكائن وبرج بوكاو Buckaur Tower وبرج J ويكون على شكل حرف J ويستعمل في معامل السكر الهنغارية وله كفاءة 700- 1500 طن/ يوم .
اما التنافذ الافقي بعكس الابراج العمودية إذ انجاز عملية التنافذ في اسطوانات افقية دوارة وقد طور هذا النوع من التنافذ من قبل Berge حيث بنى برجا ثابتا بطول 17 -25 م وقطره 3.5 - 5 م ويوجد داخله ناقل حلزوني يحمل شرائح البنجر من الطرف الاسفل المائل الى الطرف العلوي وبعد ذلك صمم برج ثابت او راقد باسم Raffinerie Tirlemontois(RT) في داخله زوج من الناقل اللولبي الذي يقلل مدة بقاء الشرائح داخل البرج ويقسم الناقل الحلزوني البرج الى حوالي 30 غرفة وعلى امتداد الناقل فضلا عن وجود ثقوب رباعية الاضلاع ويسير التنافذ من الموقع (1) بعد تقطيعه الى شرائح وامرارها على الناقل الميزاني وبعدها تدخل الشرائح حوض المزج وتمزج الشرائح مع العصير الخام الذي تكون درجة حرارته 85م وتبقى الشرائح في الحوض ثواني عديدة إذ تبدأ عملية الانكماش بلازما الخلايا ويبدأ التنافذ الرئيس في البرج الثابت ومن ثم يسحب العصير الخام من الثقوب الموجودة على السطح الداخلي للبرج ويمكن تسخين الشرائح الطازجة بواسطة العصير الدوار ويضاف الماء الصافي الساخن بحيث لا تقل درجة الحرارة عن 70م في البرج وتكون عدد دورات الناقل من 15 – 30 دورة/ الدقيقة ولعدد الدورات تأثير على تغيير فترة التنافذ ، وتوجد اجهزة تنافذ اخرى مثل جهاز تنافذ DBS وهو نوع دنماركي واستعمل لاول مرة عام 1952 بحيث تنقل الشرائح بواسطة نافلين حلزونيين يدوران باتجاهين متعاكسين يبلغ طول الحوض 20 – 23 متر وعرضه 2.1 – 6.5 متر وهو مغلق ويسخن بصورة غير مباشرة بواسطة غلاف خارجي يمر فيه تيار من بخار الماء .

طرائق اخرى مستعملة لاستخلاص عصير البنجر:

<u>الطريقة الاولى:</u>

استخلاص السكر بطريقة ستيفن تستعمل عادة لاستخلاص السكر من مولاس البنجر وهي كثيرة الانتشار في ا لولايات المتحدة الأمريكية وروسيا، أذ يقدر أن نصف معامل السكر في روسيا على الأقل تحتوي وحدات من هذا النوع علاوة على انتشارها في بلجيكا إذ تم هناك بنجاح اكتشاف طريقة مستمرة للعمل بدلاً من الأسلوب الحالي في العمل على شكل دفعات، وتتلخص عملية الاستخلاص التقليدية بإضافة مسحوق الكلس الحي النقي جداً إلى محلول مولاس مخفف (6% سكروز و9 بركس) قد تم تبريده إلى ما تحت درجة 18°م والتي لا يجب تجاوزها خلال

مدة التفاعل. وتتم إضافة مسحوق الجير الحي بنعومة 74 ميكرون تدريجياً مع التحريك المستمر والتبريد، وعند إتمام الإضافة (120 غم كلس حي إلى كل 100 غم سكروز في المحلول) تترسب بعد 12 دقيقة تقريباً من التفاعل سكرات الكالسيوم الثلاثية التي يجري ترشيحها بمرشحات. تعمل تحت ضغط مخللخل وتغسل جيدا . يتكون طين سكرات الكالسيوم الثلاثية في المرشحة من المكونات التالية:سكر 14.2 %كلس حي 15.6%ماء 64.05% النقاوة الظاهرة 95.5% الرافينوز 6.65% النقاوة الحقيقية 84.5 % ويحتوي الراشح على بقية من السكر ولذلك يسخن في خزان مفتوح باستعمال التسخين المباشر للبخار حتى تصل درجة الحرارة إلى 90 م فتترسب سكرات الكالسيوم الثنائية (السكريات الحارة)، بعد الترشيح والغسل تعزل السكرات الساخنة وتضاف إلى السكرات الباردة المحضرة سابقاً. أما الراشح (3.6 بركس 0.17 %أوكسيد الكالسيوم) فهو مصدر لصناعة أخرى سنأتي على ذكرها. وتتركب سكرات الكالسيوم الثنائية من 76.8 % ماء9.6 % أوكسيد الكالسيوم ذائب 11.0 % سكر95.4% النقاوة الظاهرة يضخ مزيج السكرات بالماء وهو على شكل اللبن إلى خزانات تكليس الشراب الخام ومنه إلى الجزء الأول للمعالجة بغاز الكربون وذلك خلال موسم الشمندر كما يمكن استمرار وحدة الاستخلاص من المولاس بالاستمرار في العمل خلال موسم التكرير. ففي موسم تكرير السكر الخام تجري عملية استخلاص السكر من مولاس الشمندر المخزون من إنتاج الفترة السابقة بإضافة أوكسيد الكالسيوم للمرحلتين الساخنة والباردة (كما مر ذكرها) ومنها إلى أجهزة الإشباع إذ يمرر غاز غاز ثاني أوكسيد الكربون في معلق سكرات الكالسيوم فتتكون كاربونات الكالسيوم الراسبة ومحلول السكر المخفف عندما تكون (pH = 8.3) إذ يرشح المحلول ويركز الراشح للحصول على محلول السكر المركز وبنقاوة تقارب 90 % ، ثم يفصل السكر عن محاليله بطريقة البلورة الجزئية على مرحلتين ، ونحصل في المرحلة الأخيرة على مولاس خاص يخزن في خزانات خاصة لاستعماله في العلف الحيواني أو غيره.وبهذه الطريقة يمكننا استخلاص ما يقرب من 75 % من السكر الموجود في مولاس البنجر أي ما يعادل حوالي 15 % من وزن السكر الأبيض المنتج من الشمندر فيما إذا صنّع المولاس الناتج عن الشمندر كله بهذه الطريقة.

الطريقة الثانية:

طريقة (ديكويد) لاستخلاص السكر من مولاس القصب بالنظر لأن مولاس القصب يحتوي على نسبة كبيرة من السكر المختزل، تعذر استخدام طريقة ستيفن لعزل السكروز منه بكفاءة جيدة ، لذلك استعملت هذه الطريقة التي تعتمد على استعمال

الباريتا لترسيب السكر المختزل أولاً وفصلها عن المحلول ثم استخلاص السكر من الراشح المتبقي، وتتلخص الطريقة بمايأتي:

1- يخفف المولاس إلى أربعة أضعاف حجمه بالماء ويغلى لمدة دقيقة أو دقيقتين مع محلول يحتوي على بلورات الباريتا بما يعادل ضعف كميـــــة الســـــكر.

2- يرشح المحلول ويكون الراشح خالياً من السكر المختزل فيغلى حتى يصل إلى كثافة تعادل 40 بوميه في درجة حرارة 63 م.

3- عند هذه الدرجة يضاف وفر من محلول الباريتا حتى تصل كمية الباريتا المضافة إلى 1.2 مرة من كمية السكروزالموجودة في المولاس، تترسب سكرات الباريوم على شكل مادة مسامية وترشح.

4- تغسل العجينة المتولدة بمحلول باريتا ساخن بتركيز 2% حتى يتم التخلص من جميع السائل الذي تكونت فيه العجينة

5- يجري مزج الراسب الأصفر الرملي بمثل وزنه بالماء ويشبع بغاز ثاني أوكسيد الكربون حتى تزول.

6- يجري التخلص من كاربونات الباريوم بالترشيح .

يبخر محلول السكر ويبلور بالطريقة الاعتيادية.ولاستعادة الباريتا يجري مزج ماء الغسل والسائل الأم وإشباعهما بغاز ثاني أوكسيد الكربون لترسيب كاربونات الباريوم التي تعزل بالترشيح، ويستعمل الراشح بعد تبخيره ومفاعلته مع محلول الجير كمصدر لأملاح البوتاسيوم.إن مساويءهذه الطريقة تتلخص: في غلاء الباريتا من الناحية الاقتصادية وكثرة الكميات التي تستخدم منها للتخلص من السكر المختزل

الطريقة الثالثة:

استخلاص السكر بالكحول يخفف المولاس ويخلط بالكحول الإيثيلي أوالميثيلي للتخلص بالترسيب من نسبة كبيرة من المواد العضوية غير السكرية والأملاح المعدنية وأهمها كبريتات البوتاسيوم - والكالسيوم، تفصل الرواسب بالترشيح ويمر الراشح إلى معدات التبخير لاسترجاع الكحول لإعادة استخدامه في عملية جديدة وهكذاوبعد تخفيف المحلول السكري يدفع خلال مرشحات التبادل الأيوني لإزالة الجزء الأكبر من الأملاح المتبقية وكذلك لقصر اللون بنسبة كبيرة، ويتم إزالة اللون بمتابعة دفع المحلول على مرشحات للفحم المنشط، يعقب ذلك تركيز المحلول الشفاف تحت ضغط مخلخل إلى تركيز (70-80%) ويسمى الشراب الذهبي ويستعمل كما هو في الصناعات الغذائية بدلاً من إذابة السكر الصلب المتبلور، أو يجفف بالتذرير ضمن هواء ساخن إذ ينتج من السكريات قوامها نحو 70 % سكروز و 30% سكريات أحادية، وإن استخدام هذه الطريقة محدد لارتفاع تكاليفها .

الطريقة الرابعة:

استخلاص السكر بالتحليل الكهربائي لاتعد هذه الطريقة اقتصادية إلا إذا اعتمدت على مصدر كهربائي اقتصادي (مشروع هيدرو كهربائي) إذ يتم بالتحليل الكهربائي عزل نحو 80% من الأملاح في خلايا مسامية تسمح بمرور جزيئات البوتاسيوم والكالسيوم ولا تسمح بمرور الجزيئات الأكبر حجماً كالسكريات والمواد العضوية، وتتم معالجة المحلول السكري بعد ذلك بنفس الخطوات الواردة في الطريقة الثالثة وتمتاز هذه الطريقة بإمكان إنتاج محلول مركز من البوتاس الكاوي(هيدروكسيد البوتاسيوم) للأغراض التجارية.

الطريقة الخامسة:

استخلاص السكر بالمبادلات الأيونية لقد تم بنجاح تخليص المولاس من الشوائب التي تخفّض نقاوته باستعمال المبادلات الأيونية (لإزالة الأحماض والبيتين والأملاح المعدنية). وفي وحدة تم إنشاؤها في إيطاليا عام 1956 تم رفع نقاوة المولاس من 64 % إلى 92 % مما يجعل إمكانية استعماله في معامل السكر أمراً ميسوراً.

فصل الشرائح الصغيرة Separation of small slides :

اثناء تقطيع البنجر الى شرائح وخلال عمليات النقل والتنافذ وبتأثير العوامل الميكانيكية يخدث حصول شرائح ناعمة وصغيرة وقد تتسرب خلال القتحات المنخلية في اجهزة التنافذ والمكابس الى العصير الخام وماء المكابس ولاجل سير الغمليات اللاحقة بشكل طبيعي يجب التخلص من هذه الشرائح الناعمة لاسباب قد تكون ضارة:-

1. تفصل هذه الشرائح وتستعمل كعلف حيواتي.
2. تسبب مجموعة مشاكل في غلق الفتحات وعدم نزول العصير.
3. خلطها مع العصير ومن ثم صعوبة ترشيحها .

الفصل الثالث
التنقية والتكرير Purification and Refining

تنقية العصيرPurification juice

يحتوي المستخلص السكري الناتج من المرحلة السابقة (عصير البنجر الخام) على بعض الشوائب والمواد الاخرى العالقة التي يجب التخلص منها قبل تعريض المستخلص للحرارة اثناء العمليات التصنيعية اللاحقة اذن تهدف عملية التنقية الى التخلص من جميع المواد غير السكرية بطريقة رخيصة والحصول على السكر النقي بمردود جيد ومعالجته بهيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)2 لغرض ترسيب مايمكن ترسيبه من المواد غير السكرية على شكل أملاح الكالسيوم.

الاسس الكيميائية في تنقية العصير:

المركبات التي تؤدي دورا بارزا في تنقية العصير

1) الماء: يكون الماء 80 – 85% من وزن البنجر او العصير وانه مذيب جيد ووسط مناسب لانجاز مجموعة من التفاعلات الكيميائية وذو عزم قطبي ثنائي عالي وانه يتباين في الوسط الحامضى والقاعدي (امفوتيري) وان ثابت تفككه واطيء ويتأثر بأختلاف درجات الحرارة .وان درجة حموضة الماء كافية لتؤثر على تفكك الحوامض والقواعد الموجودة في العصير وان وجود الماء يضمن حدوث مجموعة من تفاعلات التميؤ Hydaration Reaction المهمة.

2) الجير الحي Lime : يحضر من حرق (حجر الكلس) اول اوكسيد الكاربون وهي عبارة عن مادة صلبة غير متبلورة ويصعب ذوبانها في الماء تحرير مقدار من الحرارة وتعتمد قابلية ذوبان الجير الحي في محلول السكر على كمية المواد الصلبة المضافة فكلما زادت كمية السكر زادت الكمية المضافة من الجير الحي.

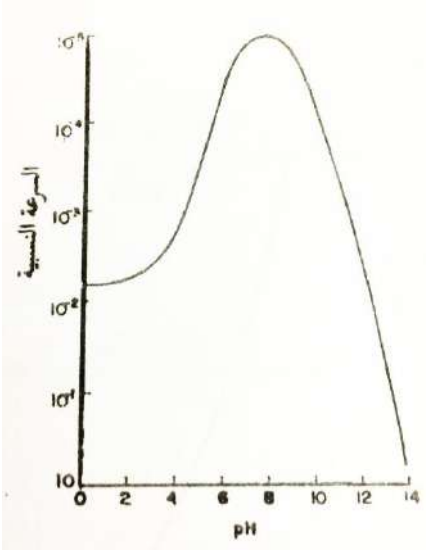
3) هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ يستعمل هذا المركب على شكل مستحلب في الماء على شكل محلولا غرويا تتوقف قابلية ذوبانه على الكمية الصلبة المضافة ودرجة الحرارة وتركيز السكر والمكونات غير السكرية الى انخفاض قابلية ذوبانه. ان ثابت التفكك لهيدروكسيد الكالسيوم يبين انه قاعدة قوية $pK_2=12.5$. وان هذا المقدار مهم لان تركيز أيون الكالسيوم يقل بانخفاض

قيمة pH إذ يكون تفكك كل من حامض الكربونيك H_2CO_3 والسكروز غير كامل، بصورة عامة يكون تركيز ايون الكالسيوم في عصير السكرالمخففوالركز وفي المولاس واظئا وهة يقع بين 4 – 9 وان ثابت تفكك املاح الكالسيوم ايضا واطيء وبالاخص املاحه للحوامض العضوية والامينية الضعيفة وان مقدار تفكك املاح الكالسيزم لحوامض الفا أمين $\alpha\text{-}NH_2$ والفا هيدروكسيل $\alpha\text{-}OH$ يكون بحدود 2 – 4% .

4) ثنائي أوكسيد الكربون : يستعمل CO_2 على هيأة غاز في مرحلة الاشباع لترسيب املاح الكالسيوم وتعتمد قابلية ذوبانه على ضغطه الجزئي في الطور الغازي ودرجة الحرارة والمكونات الكيميائية للطور السائل وهو سريع الذوبان في الماء وقبل ان يتفاعل غاز ثنائي اوكسيد الكربون مع القواعد يجب ان يتحول الى حامض الكربونيك، ان تميؤ ثنائي اوكسيد الكربون المذاب يبدأ وفقا لجزيئتين مختلفتين وفترة التفاعل:

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$
$$CO_2 + OH^- \longrightarrow HCO^-_3$$

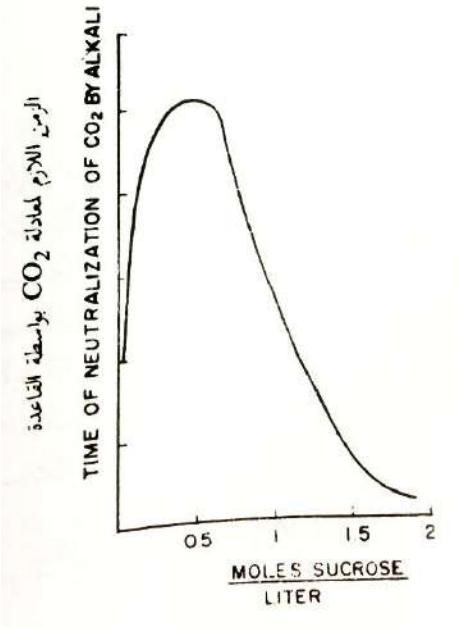
لا يعتمد التفاعل الاول على قيمة pH بعكس التفاعل الثاني ويمكن توضيح سرعة التميؤ بالخط البياني المبين في الشكل (3 - 1).



الشكل (3- 1) علاقة سرعة تميؤ CO_2 بقيمة pH

يلاحظ من الشكل (3-1) ايضا ان هناك منطقة معينة من pH يحدث فيها تميؤ غاز ثنائي اوكسيد الكاربون بصورة بطيئة جدا، وانها بالذات المنطقة التي تحدث فيها عملية الاشباع الثانوي بغاز CO_2 وان لقيمة pH العالية تأثير قوي على بعض العوامل، مثلا عندما تزداد قيمة pH من 8 الى 13 تزداد سرعة التحول بكميات كبيرة ومن المواد الاخرى التي تؤثر على سرعة تميؤ ثنائي اوكسيد الكاربون هي محلول السكروز 0.5 مول او Bx=17.2 ويبين الشكل (3- 2) ان زيادة تركيز السكروز في العصير تؤدي الى انخفاض حاد في تميؤ ثنائي اوكسيد الكاربون. وان معكوس تفاعل تميؤ الاول في وسط حامضي قوي pH=2 سريع جدا وقد يتفالعل بغضون ثانية واحدة في درجة حرارة الغرفة، لكن التفاعل الثاني يكون في الحامض الضعيف pH=5.5 بطيئاً جدا ويتم التفاعل بعد اكثر من 180 ثانية ولهذه الظاهرة اهميتها في عملية الاشباع عند درجة الغليان كما في التفاعل الاتي:

$$HCO3^- \longrightarrow CO2 + OH^-$$



الشكل (3-2) تأثير السكروز على تميؤ ثنائي اوكسيد الكاربون

5) حامض الكربونيك H_2CO_3 :يعد حامضا ضعيفا لانه يتفكك بسرعة الى غاز ثنائي اوكسيد الكالسيوم والماء فعند قيم pH الواطئة من (الصفر – 4) ويلاحظ من القيم ان وجود السكر في المحلول يؤدي الى زيادة قوة حامض الكربونيك

ومقدار ايونات الكربونات CO_3^- واطريقة نفسها تؤدي زيادة تركيز الاملاح الى انخفاض pk $HCO3^-$ بعكس الدرجات الحرارة العالية 85م التي تؤدي الى زيادة فيمة pk $HCO3^-$ وانخفاض قوة الحامض .

طرائق تنقية عصير البنجر السكري:

1- فصل الشرائح الصغيرة Separation of small slides:

اثناء تقطيع البنجر الى شرائح وخلال عمليات النقل والتنافذ وبتأثير العوامل الميكانيكية يخدث حصول شرائح ناعمة وصغيرة وقد تتسرب خلال القتحات المنخلية في اجهزة التنافذ والمكابس الى العصير الخام وماء المكابس ولاجل سير الغمليات اللاحقة بشكل طبيعي يجب التخلص من هذه الشرائح الناعمة لاسباب قد تكون ضارة:-

(أ) تفصل هذه الشرائح وتستعمل كعلف حيواتي.

(ب) تسبب مجموعة مشاكل في غلق الفتحات وعدم نزول العصير.

(جـ) خلطها مع العصير ومن ثم صعوبة ترشيحها.

2- الطريقة التقليدية Traditional Method

تعد الطريقة الاساسية التي تتبع منذ وقت طويل يتم معاملة عصير البنجر بالجير وثاني اوكسيد الكربون وعلى عدة مراحل للمتابعة إذ يضاف الى العصير كمية زائدة من هيدروكسيد الكالسيوم بنسبة 2-3% فتتكون سكرات الكالسيوم التي تتحلل بامرار غاز ثاني اوكسيد الكاربون الا ان يتشبع العصير بالغاز فيتكون راسب من كربونات الكالسيوم والمواد الاخرى العالقة إذ يسمح لهذه الرواسب بالاستقرار في قاع خزان الترويق ثم يتم فصلها بالترشيح وتتم العملية بالمراحل الاتية :

الكربنة الأولى: هدفها ترسيب زيادة الكلس في العصير على شكل كربونات الكالسيوم CO_2 وهذا الجزء من الراسب يدمص الشوائب غير السكرية وتسهل عملية الترشيح اللاحقة.

التصفية الأولى: هدفها فصل الشوائب وكربونات الكالسيوم التي ترسبت عند إضافة لبن الكلس ثم غاز ثاني أكسيد الكربون - الأشباع الثاني: الهدف هو تخفيض كمية الكلس وأملاح الكالسيوم الى الحد الادنى في العصير بترسيب الكالسيوم على شكل كربونات الكالسيوم بواسطة CO2 بالاضافة الى ترسيب بعض الشوائب التي بقيت بعد التفحيم الأول.

التصفية الثانية: هدفها فصل الرواسب عن العصير الذي أشبع ثانية بغاز CO2، وهذا العصير له بريكس 13 – 15 % .

طريقة ديفكو Defco-Carbonation Method

يعامل المستخلص السكري في هذه الطريقة بالجير وثاني اوكسيد الكاربون في نفس الوقت إذ ينقل العصير الخام الى مكان الكربنة الموجود فيها هيدروكسيد الكالسيوم مع اضافة ثاني اوكسيد الكاربون الذي يتخلل الجير مكون راسب من كربونات الكالسيوم والشوائب الاخرى ويسمح لهذه الرواسب بالانفصال والاستقرار في قاع خزان دائري كبير يسمى المروق Clurificr ويمتاز المستخلص السكري المعامل بهذه الطريقة بصفات ترسيبية جيدة إذ تتكون الرواسب بسهولة وتنفصل بسرعة ويمكن ترشيحه بسهولة.

الترشيح الاولى Primary Filtration

بعد معاملة مستخلصات البنجر بالجير وثاني اوكسيد الكربون يجري ترشيحها ترشيح اولي قبل الترويق للتخلص من الرواسب التي تتكون بفعل هذه المعاملات ومن اكثر انواع المرشحات استعمالا التي تعمل تحت الضغط مثل المرشح اللوحي Plate and Frame Filter Press ولكن بعد ادخال نظام الاستخلاص المستمر Continuos Extraction اصبح من الضروري تطوير بعض خطوات التصنيع الاخرى مثل الترشيح لتتلائم مع ذلك ومن هذه المرشحات المرشح الدائري الرحوي Rotary Drum Filter وهذه المرشحات لاتحتاج الى مساحات ارضية كبيرة داخل المصنع بالمقارنة بمرشحات الضغط فضلا عن كفاءتها العالية.

وحدة الترشيح Filtration unit :

تتكون وحدة الترشيح من برج اسطواني مع نهاية مخروطية ويوجد داخل البرج غلاف معدني منخلي إذ ينفذ العصير الصافي من خلاله الى خارج البرج وتبقى الدقائق الناعمة على سطح المصفي (المنخل) ويمكن تنظيف سطح المنخل بواسطة فرشاة مثبتة على المحور المركزي العموديء في البرج والتي تتحرك عموديا الى الاعلى والاسفل فتسقط الدقائق الناعمة الى اسفل البرج وتخرج من طرفه المخروطي. وهناك اكثر من نموذج لفصل دقائق البنجر الصغيرة ومنها من يتكون من حوض اسطواني دوار على محور افقي يوجد على السطح الداخلي للحوض غلاف منخلي ويمكن تنظيف السطح الداخلي بواسطة تيار ماء قوي وتجمع الدقائق

الناعمة وتعصر مرة اخرى في مكابس خاصة اسطوانية ذات محور مغزلي دوار ويمكن استرجاع الماء الصافي من هذه الوحدات الى ابراج التنافذ لوجود نسبة لابأس بها من السكر وبعدها تضاف المخلفات الى الشرائح المجردة من السكر وتجفف وتستعمل كعلف حيواني وتتراكم الدقائق الصغيرة على سطح المصفي خلال دوران الاسطوانة الدوارة بتأثير قوة الطرد المركزي.

عمليات الترويق Clarification

الترويق الاولي :Praimary Clarification

تتضمن العملية بصورة عامة اضافة كمية من الجير الحي لمعادلة الوسط الحامضي في العصير وترسيب المكونات البروتينية والبكتينية ويتراوح مقدار الجير الحي المضاف 0.2 – 0.3% وتختلف هذه النسبة مع طبيعة البنجر ولانجاز التفاعل بالشكل المطلوب يمكن التوفيق بين الزمن اللازم ودرجات الحرارة الضرورية من العلاقة المبينة في الجدول (3-1) .

جدول (3-1) علاقة الزمن مع درجة حرارة الترويق

الزمن (دقيقة)	23	20	15	7
درجة الحرارة المئوية	35	40	33	70

ولكي تتكتل المكونات الضرورية وتترسب المكونات غير الذائبة بصورة جيدة لابد من تهيئة وسط قاعدي pH = 11.6 – 10.0 وان التمييز بين النرويق الاولي والترويق الرئيس Liming يكون من الناحية التقنية فقط فالمفروض ان تنجز التفاعلات الكيميائية في المرحلة الاولى بأكملها وينحصر الهدف في الفصل الرئيسي في اضافة كمية زائدة من الجير الحي لتكوين مقدار من كربونات الكالسيوم من مرحلة الاشباع بغاز ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 والذي يسهل عملية الترشيح لان المكونات الموجودة في العصير تكون لزجة تعيق غملية الترشيح لذلك تحتاج الى مادة مساعدة هي كربونات الكالسيوم، وان قيمة pH في وسط التفاعل يؤدي دوراً بارزا في فصل المكونات البروتينية والبكتينية وغيرها ومن ثم يتم التكتل والترسيب وقد اظهرت التجارب بأن تكتل البروتينات يبلغ نهايته العظمى بأضافة 0.15 – 0.25% من اوكسيد الكالسيوم CaO او اكثر يعتمد هذا المقدار على طبيعة البنجر ومقدار الاملاح القاعدية الموجودة في البنجر التي تعطي وسطا طبيعيا والتي تدعى القاعدية الطبيعية وتتكون هذه القاعدية من تفاعل املاح الصوديوم والبوتاسيوم الموجودة في

البنجر مع الجير الحي وتكوين قيمة pH القاعدية وهي في نفس الوقت دليل على وجود البنجر . واحيانا يستعمل الترويق المتدرج Progressive Preliming اي يتم رفع الـ pH تدريجيا باضافة الجير الحي ولفترات متقطعة كما ثبت بالتجارب ان استرجاع العصير بعد مرحلة الاشباع الاولي مباشرة (دون ترشيح) ومزجه بالعصير الخام يؤدي الى نقاوة العصير مع تحسين عملية الترشيح وازالة الالوان وتوجد عدة طرق تؤدي نفس الهدف ومنها استرجاع عصير مرحلة الاشباع الاولي دون الترشيح ومزجه مع العصير الخام والبدء بعملية الترويق الرئيس دون الاولي يؤدي مزج العصيران في البداية الى تعادل الحموضة الطبيعية في العصير الخام وقد بينت التجارب بانه في حالة استرجاع العصير بمقدار 100% حجما فانها تؤدي الى زيادة نقاوة العصير وتحسين عملية الترشيح او تحسين اللون .

<u>الترويق الرئيس</u>

يقصد بالترويق الرئيس اضافة نسبة اخرى من الجير الحي بعد انجاز مرحلة الترويق الاولي تؤدي في البداية الى تعادل حموضة العصير ومن ثم ترسيب البروتينات والبكتينات على هيأة املاح الكالسيوم وبزيادة كمية الجير الحي في مرحلة الترويق الرئيسي تزداد قاعدية العصير الى CaO 0.25 – 0.15 % وتصل قيمة pH الى 10.8 – 12 وهو الوسط المناسب لتكتل المكونات الغروية العالقة وتكوين معقدات بروتينية وبكتينية.

ان السيطرة على هذه التفاعلات وانجازها بالشكل المطلوب ليس امراً بسيطاً لان لدرجات الحرارة العالية والزمن تأثيرا كبيراً لحدوث مجموعة من التفاعلات المعقدة والتي تكون من المفروض تحاشيا والتغلب عليها كتفكك املاح البروتينات والمكونات غير السكرية وذوبانها مرة اخرى في العصير .يتم الترويق الرئيس بالطريقة المتقطعة او المتواصلة ويمكن ايضا اضافة الجير الحي بالشكل الجاف او استعمال مستحلب (الجير المطفأ) . وان التفاعلات المهمة في الترويق الرئيس المتضمنة صوبنة الحوامض والاميدات وتكوين املاح الكالسيوم مع تحرير غاز الامونيا كما في تفاعل حامض الكلوتاميك Glutamic acid وحامض الاسبارتيك Aspartic acid وبنفس الطريقة يسير التفاعل الكيميائي بين الجير المطفأ والسكريات الاحادية، وبما ان قابلية ذوبان الكلس في العصير البارد اكثر من الساخن لذلك يضاف الجير الحي بعد الترويق الاولي ثم يمرر العصير خلال المبادل الحراري في حوض الترويق الرئيس. تتم عملية الترويق الرئيس بالطريقة المتقطعة في احواض مزودة بجهاز للتحريك والمزج وكذلك تتم العملية بالطريقة المتواصلة كما في الترويق

الاولي ويمكن اضافة الكلس على هيأة الجير الحي (الهيأة الجافة، او الجير المطفأ الهيأة الرطبة) وذكرنا للحالتين السابقتين محاسن ومساوئ سابقا.

الاشباع الاولى First Carbonation :

أن الهدف الرئيسي من عملية الاشباع هو ازالة الكمية الزائدة من اوكسيد الكالسيوم المستعمل في ترسيب المكونات غير السكرية ويفصل الكلس الموجود في العصير بواسطة غاز تنائي اوكسيد الكاربون اذ يتحد الاخير مع اوكسيد الكالسيوم مكون كربونات الكالسيوم غير الذائية الذي تفصل بالترشيح ولكربونات الكالسيوم فوائد اخرى وهو يعد وسط جيد لامتزاز المكونات غير السكرية الغروية والملونة وكان هناك نقاش حول انجاز العملية بدفعة واحدة وبوجبتين منفصلتين لذا يسمى الاشباع الاولي والاشباع الثانوي بالطريقة المتقطعة اوالطريقة المتواصلة وان مصدر ثنائي اوكسيد الكاربون هو حجر الكلس (كربونات الكالسيوم) الذي يتفكك بالحرارة الى الجير الحي وتنائي اوكسيد الكاربون كما في المعادلة

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

لانجاز عملية الاشباع يجب مراعاة الخطوات الاتية:

1. توزيع الغاز في العصير بصورة متجانسة
2. تكوين تيار دوار من مزيج الغاز – السائل اعلى البرج
3. فصل الغاز من سطح العصير بسرعة واسترجاع العصير نحو الاسفل .
4. زيادة ضغط الغاز في الفقاعات المتكونة داخل العصير.
5. زيادة مدة صعود الغازات.
6. السيطرة على درجة الحرارة في حدود 85-90م°.

تجرى عملية الاشباع الاولي قديما في مرجل عمودي واحد يدخل كل من الغاز والعصير من اسفل المرجل وباتجاه واحد، ولأجل استغلال مزج الغاز في العصير بصورة جيدة يستعمل مرجلان متصلان في المرجل الاول تنخفض قاعدية العصير باستعمال 0.15% CaO ويستمر الاشباع بغاز ثاني اوكسيد الكاربون في المرجل الثاني حتى تصل القاعدية الى 0.10 CaO – 0.07%. وبما ان قاعدية العصير في المرجل الاول عالية فيمكن استهلاك كمية كبيرة من الغاز وبشكل افضل من المرجل الثاني وممكن استعمال مرجل ثالث لغرض الخزن . عند معاملة العصير المراد ترويقه مع ثاني اوكسيد الكاربون لايظهر راسب من كاربونات الصوديوم مباشرة وكما يتوقع فأنه يبقى ذائبا في العصير لمدة معينة وعند التسحيح مع

الفينونفثـالين او المثيـل البرتقـالي كـدليل للتسـحيح ويكـون المـزيج مكـون هيدروكسـيد الكالسيوم وكربونـات الكالسيوم وهيدروكسـيد الصـوديوم وكاربونـات الصـوديوم وان مايحتويـه العصـير, Ca- Mono saccharte او Ca-Disaccharte علـى شكل راسب او Ca-Tri saccharte على شكل ذائب وتتفاعل هذه المكونـات مـع غاز CO2.

عملية الترشيح النهائية Fainl Filtrion

تتضمن عملية ميكانيكية لفصل العصير من المكونات الاخرى غير الذائبة المتكونة من خلال عمليتي الترويق الاولي والاشباع الاولي تتم لعملية بواسطة مرشحات خاصة متقطعة وهي تكون على شكل مرشحات ضاغطة ومنها المرشحات الاطارية او الغرفية ويستعمل في كلتي الطريقتين قطع من قماش الترشيح (القطن او الصوف او الكتان او الياف زجاجية) ويضخ العصير من فوقه بضغط مقداره 2-3 جو او متواصلة مثل عملية التركيد (الترسيب) اوفصل الجزيئات الصلبة عن غير المذابة بطريقة المرشح الدوار الخلوي او غير الخلوي وتعتمد عملية الترشيح وسرعة انجازها على عدة عوامل:

1- حجم الدقائق الصلبة في العصير فالدقائق الكبيرة تسهل فصلها عكس الدقائق الصغيرة التي تسد المسامات المرشحات وتعيق العملية.
2- لزوجة العصير.
3- سمك الطبقة المترسبة على سطح المرشح.
4- الضغط المسلط على سطح المرشح.
5- درجة حرارة الوسط.

الاشباع الثانوي Second Carbonation

لقد اصبح الاشباع الثانوي في صناعة السكر المرحلة ثابتة في عمليات تنقية العصير الخام وان مهام النوعين من الاشباع الاولي والثانوي متباين تماما ففي المرحلة الاولى تعالج المشاكل الفيزيائية لكن الاشباع الثاني يعالج المشاكل الكيميايـة، بعد انجـازات عمليات الفصل بالجير الحي والاشباع الاولي بغاز ثنائي اوكسيد الكالسيوم يجب ان يكون العصير المرشح رائقا قبل دخولـه وحدة الاشباع الثانوي وان وجود 0.01% مـن المـواد غيـر الذائبـة الدقيقـة (الوحـل) فـي عصـير الاشـباع الثـانوي يكـون حـافزا لحدوث عمليات فوق الاشباع وتكوين بيكربونات الكالسيوم الذائب وكذلك فـي تكوين الالوان غير المرغوبة فيها فلاستعمال ثنائي اوكسيد الكاربون هدفان اساسيان:

1- تحويل بقايا هيدروكسيد الكالسيوم المذاب في العصير بعد مرحلة الاشباع الاولي الى كاربونات الكالسيوم .

2- تحويل الهيدروكسيدات القلوية خاصة هيدروكسيد الكالسيوم الى كاربوناته .

ففي بداية الطور الاول من الاشباع الثانوي يتحد ثاني اوكسيد الكاربون مع هيدروكسيد الكالسيوم بينما تبقى القاعدية مستقرة :

$$Ca(OH)2 + CO2 \longrightarrow CaCO3 + H2O$$

وفي الطور الثاني من الاشباع تتحول القواعد القلوية الى كاربوناتها

$$2NaOH + CO2 \longrightarrow Na2CO3 + H2O$$

وتدعى القاعدية بعد الطور الثاني بالقاعدية العظمى Optimum Alkalinity وفي الطور الثالث تتحد الكاربونات القلوية مع الاملاح الكلسية الذائبة مكونه ملح الكربونات غير الذائب

$$(R\text{-}COO)2Ca + Na2CO3 \longrightarrow CaCO3 + NaCOOR$$

ويحتمل دائما وجود الطور الرابع وهو غير مرغوب فيه وهو يتضمن تحويل المركبات الكلسية غير الذائبة الى ذائبة مرة اخرى لتكوين بيكربونات الكالسيوم وأنه يدعى بطور فوق الاشباع

$$CaCO3 + CO2 + H2O \rightleftharpoons Ca(HCO3)2$$

$$Na2CO3 + CO2 + H2O \rightleftharpoons 2NaHCO3$$

يظهر ان كل من القاعدية الطبيعية والعظمى اهميتها في سير هذه التفاعلات الكيميائية وسير الاشباع الثانوي.

القاعدية الطبيعية Natural Alkllуity :

ترتبط قيمة القاعدية الطبيعية عامة بنزعية البنجر لان مصدر الاملاح القلوية هو التربة وانها تنتقل الى البنجر خلال نموه ففي حالة النمو الجيد للمحصول وسير العمليات بصورة طبيعية يكون مقدار الجير الحي اللازم لعمليات الترويق غير عال ويكون دور القاعدية الطبيعية ملائما لاكمال الطور الثالث وانجازه ولكن في حالة وجود البنجر غير الجيد فهناك احتمال تفكك كثير من مكوناته العضوية في البنجركتحلل السكر الاحادي الى حوامض عضوية وصوبنة الاميدات، ففي هذه الحالة يحتاج العصير الخام في مرحلة الترويق اى مقدار اكثر من الجير الحي لهذه المكونات الاضافية التي تكون على حساب السكروز ولان قسما من القاعدية الطبيعية المهمة تستهلك في تعادل هذه الحوامض الجيدة وصوبنة الاميدات وان هذه الاملاح الكلسية تلازم العصير في العمليات اللاحقة وتصل الى المولاس وتزيد من مقداره ولايمكن معالجة هذه العملية باضافة الصودا (كربونات الصوديوم) الى العصير حيث اثبتت التجارب بان اضافة كربونات الصودا في حالة المرحلة التي تؤدي الى زيادة المكونات غير السكرية.

القاعدية العظمى Optimum Alkaliuit

وهي تمثل اقل ما يمكن من املاح الكالسيوم الذائبة في عصير البنجر ، وفي حالة تجاوز هذه النقطة العظمى تتحول املاح الكالسيم الى بيكربوناته التي تخلق مجموعة من المشاكل خاصة في مرحلة التبخير وتبلور السكر واقترح بعض الباحثين ان القاعدة العظمى تقابل نصف مقدار القاعدية الطبيعية العملية والتي تتعين بعد اضافة المقدار اللازم من الصودا الى العصير لتعادل الحوامض العضوية الجديدة الا ان تغيين مقدار الكاربونات عند نقطة التعادل بواسطة فينولفثالين pH=8 يحتاج الى نصف الحامض اللازم لتعادل نفس المقدار من الهيدروكسيل عند الحد القاعدي pH=8 لكن حسب رأي بريكل – مولر وينطبق هذا التميز على محلول السكر (السكر المذاب في الماء) فقط .كما اقترح مصطلح القاعدية الفعالة Effective Alkalinity وقد اخذ في هذا المجال المواد الذائبة الاخرى التي تدعى المواد المنظمة Buffer –Substsnce والتي تؤثر على قاعدية العصير وقد وجد في العصير الذي تكون قيمة الـ pH=11 ويكون CaO حوالي 0.003% وقد تكون القاعدية الطبيعية عشرة اضعافها المتمثلة بايون الهيدروكسيل.

وللوصول الى النهاية العظمى من الاشباع الثانوي توجد عدة طرق:

(أ)طريقة Spengler- Brendel وتدعى بطريقة ازالة الكلس عن طريق اضافة CO2 الى درجة التعادل باستعمال الفينولفثالين كدليل ويعين مقدار الكلس في العصير وقاعديته بصورة مستمرة وتعد القاعدية التي تمثل ادنى مقدار من الكلس كقاعدية عظمى.

(ب)طريقة فوق الاشباع ثم يسخن العصير حتى يتفكك البيكاربونات مرة اخرى وتعيين القاعدية.

(جـ) طريقة كلوريد الباريوم تكون العصير الذي يدخل مرحلة الاشباع الثانوي بين 0.07- 0.09% من CaO وتنخفض القاعدية بتأثير CO2 الى CaO يساوي 0.015 – 0.020% والمعروف في هذه المرحلة لايضاف الجير الحي العصير مرة اخرى ، علما بانه هناك اراء حول اضافة مقدار من وحل مرحلة الاشباع الاولي تكون فترة الاشباع في حدود 4-8 دقائق . دخول العصير والغاز على اساس التيار المباشر من طرف واحد من الجهة السفلى للبرج الاشباع الثانوي.

قـــــصر الالوان

1) عملية قصر اللون بواسطة ثاني اوكسيد الكبريت

تجري عملية ازالة الالوان بواسطة غاز SO2 في وحدة انبوبية الشكل يبلغ طولها 2متر ويمر العصير الرائق في الانبوب ويضخ معة تيار من الغاز ويجب السيطرة على الرقم الهيدروجيني للعصير وان يبقى بحدود 8 وفي حالة وجود املاح الكالسيوم في العصير فانها تتحد مع الغاز ويتكون ملج كبرتيت الكالسيوم الذائب ويؤدي ذلك الى تصلب اقمشة الترشيح وتكوين الرواسب على مراجل التبخير وتعالج هذه الظاهرة باستعمال مقدار من كاربونات الصوديوم قبل البدء بعملية ازالة الالوان وان انخفاض الـ pH في هذه العملية قد يؤدي الى تفكك السكريات الاحادية وتكوين الحوامض.

2) الوحـــل (الطين) Mud

الوحل عبارة عن جميع المكونات غير الذائبة المفصولة من العصير الخام بطرق الترشيح المختلفة وهو يشكل 8% من البنجر المستهلك وهنا تبرز كيفية التخلص من هذا المقدار الكبير من المعمل والتخلص من الاكوام الكبيرة التي تتجمع سنويا وتجمع الوحل من مناطق الترشيح والتركيد المختلفة في خزان الوحل ومنه يدفع بتاثير الهواء المضغوط بضغط 6جو الى خارج المعمل الى مسافة 200متر يحتوي الوحل على 50-60% من المواد الصلبة ويشكل كاربونات الكالسيوم حوالي 75% منه والبقية عبارة عن المركبات العضوية وبالاخص املاح الكالسيوم.

التركيز Concentrion

يتم تبخير المستخلص السكري لرفع تركيز المواد الصلبة الذائبة (السكروز) من 15% ليصل الى 65% وذلك عن طريق التسخين تحت التفريغ إذ تكون درجة حرارة غليان المستخلص لا تتجاوز 60م وذلك لتجنب التحلل او الهدم الحراري الذي يمكن ان يحدث للسكروز عند التسخين تحت الضغط الجوي الطبيعي الذي يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة الغليان وعملية التركيز تجري عن طريق:

التبخير والتكثيف Evaporation and condensation

يحتوي العصير المروق نسبة من المواد الصلبة تتراوح بين 15-20% وتتوقف هذه النسبة على عدة عوامل منها تركيز العصير الموجود اصلا في النبات ومعاملات الاولية المستعملة وتجرى عمليات التبخير في اجهزم تبخير تعمل تحت التفريغ والتي يوجد منها تصميمات عديدة واهم هذه الاجهزة المستعملة في صناعة السكر مبخرات الدوران المدفوع Forced Circulation Evaporators او Falling Film Evaporators المسمى مبخرات الاغشية النازلة وفي الوقت الحاضر حلت اجهزة التبخيرمتعددة التأثيرEvaporators Multiple Effect التي تتم فيها عملية التركيز بصورة متدرجة على مراحل متتالية:

المرحلة الأولى: تكثيف العصير في محطة التبخير وصولاً الى تركيز 60 – 65%

المرحلة الثانية: تكثيف العصير في محطة البلورة (الطبخ) وصولاً الى درجة الإشباع.

البلـــــــــــورة Crystallization :

تتضمن البلورة ثلاث عمليات رئيسية متتالية وهي عملية غليان المستخلص السكري المركز وتكوين البلورات وفصل هذه البلورات من السائل الام M other Liquid يتبلور السكروز من محاليل فوق مشبعة، لهذا يتم تبخير الماء من شراب في المباخر للوصول الى تركيز 92 – 93 % وفصل المواد اللاسكرية في الوسط المحيط بالبلورات، وللحد من تفكك السكروز وتشكل المواد الملونة تتم عملية البلورة تحت الفراغ لخفض درجة الغليان من 115- 118 الى 63 – 70 درجة مئوية في أجهزة دورية، وتختلف مراحل البلورة من معمل لآخر، ولكنها عملياً يمكن إجمالها بمرحلتين أو ثلاث مراحل (نظام الطبختين أو نظام الثلاث طبخات) ويستعمل في

الوقت الحاضر كما ذكر سابقا وحدات جهاز التبخير متعدد التأثير وهي عبارة عن اسطوانة كبيرة الحجم بصل ارتفاعها اكثر من 3 متر وفي داخلها انابيب رأسية قصيرة ارتفاعها 1متريسري بداخلها البخار المستعمل للتسخين ويستمر بالتقليب والدوران للمستخلص المركز الى وصول حالة فوق الاشباع بعدها يتم رفع التفريغ وتخفيض الضغط ويبدأ بتبريد السائل السكري لزيادة درجة فوق التشبع للمساعدة في بدأ تبلور السكروز ويتوقف النظام المتبع في غليان الشراب السكري على عدة عوامل منها درجة جودة الخامات المستعملة ونوع السكر المراد انتاجة بالاضافة الى الاجهزة المتوفرة في عمليات البلورة وعند تكوين بلورات السكروز يضاف الى الشراب السكري فوق المشبع كمية قليلة من بلورات سكر دقيقة الحجم تسمى Seeds الذي يتم تعليقها في المحلول السكري بواسطة كحول Iso propanol بنسبة 0.005% من وزن بلورات السكر وبذلك تعمل هذه البلورات كنواة يتجمع حولها السكروز ويبدأ تكوين بلورات جديدة تزداد بالعدد والحجم وبعد ذلك ينقل السائل المركز الحاوي على البلورات الى جهاز البلورة وهو عبارة عن خزان كبير مزود بمقلبات تدور بسرعة بطيئة نصف لفة لكل دقيقة تعمل على تقليب السائل ومزودة بوسائل تبريد حسب نوع جهاز البلورة ويستمر تقليب وتبريد سائل الاستخلاص حتى تنمو حجم البلورات وتكبر بعدها ينقل الى جهاز الطرد المركزي لفصل البلورات المتكونة عن السائل الام ويستعمل عادة جهاز بلورة ذات اقفاص حيث تنفصل البلورات عن السائل بقوة الطرد المركزي 1600 – 2000 دورة / الدقيقة وتقشط البلورات المتجمعة بواسطة سكاكين خاصة ويعرف السائل كثيف القوام المتبقي من فصل بلورات السكر بالمولاس (Molssse) وسيذكر في فصول لاحقة.

فرز السكر الأبيض (Canfritugation): بهدف فصل البلورات عن الوسط المحيط (السائل) اعتماداً على مبدأ القوة النابذة للحصول على السكر الأبيض (لأن الكتلة المطبوخة تتكون من جملة بلورات السكروز التي يحيط بها وسط سكري عالي التركيز) والشكل (3-3) يمثل السكر المتبلور المكرر والاخر السكر المتبلور الخام.

التعبئة والتخزين: يوزن احزمة ناقلة ويوجد عمال للتنضيد تعبأحسب سعة العبوات ونوعية العبوات منها الورقية والكارتونية والبلاستيكية وباحجام مختلفة واوزان مختلفة منها زنة 1كغم او 2كغم او 5كغم او كيس من البلاستك اللدن مع النايلون سعة 50كم .

الشكل (3-3) يبين السكر الخام والسكر المتبلور

خطوات تكرير السكر من البنجر السكري

إن الهدف الأساس من تكرير السكر الخام هو إزالة الألوان والشوائب العالقة وكافة المواد غير المرغوب فيها، وذلك لإنتاج سكر أبيض بلوري صالح للإستهلاك البشري المباشر وداخل الصناعات الغذائية والمشروبات، و تشمل عمليات التكرير مراحل عدة موضحة أدناه في الشكل (4-1) لاجهزة التكرير للسكر الخام للحصول على سكر نقي.

الشكل (3-4) جهاز تكرير السكر الخام

1- إذابة السكر الخام

تذاب بلورات السكر الخام في الماء الحار للحصول على سكر ذائب بدرجة نقاوة 97-99% إذ يفحص السكر المذاب لإزالة الشوائب العالقة قبل أن ينتقل إلى مرحلة "الكربنة" إذ تتم إزالة اللون وتنقية المحلول.

2- الكربنة:

يتم خلط لبن الجير بمحلول السكر الخام وضخ فقاعات غاز ثاني أكسيد الكربون خلال عملية الخلط، إذ يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون مع لبن الجير مما يؤدي لتشكيل ترسب طيني يعمل بدوره على ترسيب المواد الشمعية بالإضافة إلى الشوائب الأخرى من الخليط تحت درجة حرارة 80-85 درجة مئوية .

3- الترشيح:

تتم فلترة المحلول المكربن من خلال 5 مرشحات ضغط متوازية، فيزال طين كربونات الكالسيوم والشوائب وكذلك الشوائب غير الذائبة ليصبح المحلول الناتج من عملية الفلترة جاهزا للمرحلة المقبلة لإزالة اللون بصفة كلية.

بما أن طمي كربونات الكالسيوم الناتج عن عملية الفلترة مازال يحتوي على كمية قليلة من السكر المذاب، يتم تحويله لفلترة ثانية عبر مرشحات الكبس لإستخلاص السكر وإعادته إلى اوعية الإذابة. من ثم يتم طرح المنتج الثانوي من طمي كربونات الكالسيوم الجاف خارج المصفاة ومن الممكن استخدام هذا الاخير لأغراض زراعية وأنشطة مشابهة.

4- إزالة اللون:

يضخ المحلول عبر أعمدة التبادل الأيوني لإزالة جزيئات اللون، ويتم خلال فترة زمنية محسوبة إعادة إحياء مادة الراتنج مع محلول ملحي للحصول على أعلى كفاءة ممكنة، ويزال اللون من المحلول بواسطة 3 اعمدة تبادل أيوني ذات تجويفين لكل منها وبذلك يفوق معدل إزالة اللون 80.% .

5- التبـــــــخير:

خلال مراحل التصفية السابقة يتم إنتاج محلول تركيزه بنسبة 60-70 %ومن ثم يضخ هذا الأخير داخل أجهزة خاصة لتبخير الماء الفائض قبل عملية البلورة، وبذلك يستحصل على محلول ذو نسبة تركيز أعلى من المحلول السابق بنسبة 74% ويعرف باسم المحلول النقي المركز.

6- البـــــــلورة :

بعد عملية التبخير يرسل المحلول إلى وعاء مفرغ فيتم تسخينه بطريقة غير مباشرة بواسطة بخار يفوق 80 درجة مئوية؛ إلى إن تنمو بلورات السكر بأحجامها المطلوبة.

إن الوعاء المفرغ ودرجة الحرارة اعلاه يساهمان في تقليل اللون خلال المعالجة، كما إن عملية البلورة تتم تحت إشراف الحاسب الآلي الذي يتحكم في كل جوانب مراحل عملية الغليان.

7- الطرد المركزي:

في هذه المرحلة يتم فصل خليط بلورات السكر عن المحلول (المعروف باسم عجينة السكر) من قبل آلات الطرد المركزي لينتج عن ذلك بلورات سكر بيضاء نقية.

وبما إن المحلول أعلاه لايزال يحتوي على كميات كبيرة من السكر فإنه يعاد بلورته لمرة ثانية وثالثة للتأكد من إستخلاص الحد الأقصى من السكر مع الحفاظ على جودة المنتج النهائي.

8- التجفيف والتبريد:

إن بلورات السكر البيضاء الناتجة عن عملية الطرد المركزي مازالت تحتوي على مايقارب 1% من الرطوبة لذلك يتم تمرير السكر في جهاز تجفيف خاص يعمل بهواء ساخن منقى قادر على تخفيض نسبة الرطوبة إلى 0.04%. بعد ذلك يصار إلى تبريد السكر وتخزينه في صوامع خاصة.

9- إنضاج السكر :

يتم خلال هذه المرحلة الأخيرة نقل السكر النقي الأبيض والمبرد إلى صوامع خاصة بهدف إنضاجه، حيث يضخ هواء دافيء ونظيف داخل صوامع التخزين لفترة تتراوح **بين 24 و 72** ساعة لإزالة أية رطوبة محتملة وتفادي تكتل المنتج النهائي في أكياس التعبئة .

المواصفات التجارية للسكروز:

عند استيراد سكر المائدة من خارج البلاد فيجب النظر في عدة امور تخص المواصفات ولكل منها اهمية في التجارة

1- اللون الاصلي
2- نسبة السكريات المختزلة
3- نسبة الرماد
4- لون المحلول السكري
5- التعكر مع الكحول

6- نسبة المواد البروتينية
7- نسبة الرطوبة
8- درجة النقاوة البكتريولوجية

السكر السائل Luquid Suger :

يعد شراب الذرة عال الفركتوز من اهم انواع السكر السائل التي حظيت بنجاح عالمي غير مسبوق ويعد المحلى الرئيس لقطاع المشروبات الغازية على مستوى عالمي فضلاًعن استعملاته العديدة في قطاع الصناعات الغذائية المختلفة .واشهر انواعه الشراب الذي يحتوي على 42 % فركتوز 53 % كلوكوز. وتعد تقنيات انتاجه معقدة نسبياً نظرا لإعتمادها على نشا الذرة الشامية كمادة خام اساسية يتم تحويلها عبر عمليات عديدة الى شراب الذرة عالي الفركتوز .وفي المقابل تحتوي التمور على سكري الفركتوز والكلوكوز بصورة طبيعية وبنسب متساوية لكليهما تقريباً مع زيادة طفيفة في نسبة الكلوكوز. احد أهم التحديات التقنية لإنتاج السكر عال الفركتوز من التمور هو الا زالة الكاملة للمعادن واللون للحصول على منتج عديم اللون شبيه بالماء وعديم الرائحة ، ويفضل ان يحتوي فقط على سكري الفركتوز والكلوكوز.ويمكن انتاج السكر عال الفركتوز من التمور الرخيصة وتمور مخلفات مصانع تعيئة وتغليف التمور كمادة خام رئيسة فضلً عن الاستفادة القصوى من النواتج الثانوية لعمليات الاستخلاص والترشيح والتي تتميز بمحتوياتها الغنية بالالياف الطبيعية. العمليات المتكاملة الرئيسة لإنتاج السكر السائل عال الفركتوز من التمور .
يعرف السكر السائل بأنه محلول ابيض رائق تصل فيه نسبة السكريات الكلية من 82-80% التركيز العالي أو قد تنخفض الى 55- 60 % فى التركيزات المنخفضة وقد بدأ انتشار السكر السائل منذ فترة بعيدة لبعض الاغراض الغذائية الصناعية وكانت بداية انتشاره من مصانع النشا حيث يتم تحويل النشا ببعض الأنزيمات الى سكريات محولة مختزلة (كلوكوز وفركتوز). وقد لاقى هذا النوع من السكر انتشارا كبيرا خاصة فى مصانع المشروبات الغازية والحلوى والاشربة السكرية . ويختلف هذا النوع من السكر عن السكريات المحلية الصناعية مثل السوربيتول والمانيتول والتى يكون فيها درجة البركس صفر ولهذا فهى تستعمل فى تحلية بعض الأغذية المخصصة لمرضى السكر . ولقد بدأ استخلاص السكر السائل من التمر منذ فترة ليست ببعيدة لما يمتاز به من سكريات احادية بسيطة (مختزلة) لا تحتاج الى عمليات تحويل من حالة لاخرى فهو يحتوى على 55 % من السكريات على صورة كلوكوز، 45% على صورة فركتوز كما أن جميع السكريات الثنائية التى قد تكون موجودة فى

التمر قبل الاستخلاص ستتحول الى سكريات احادية اثناء مراحل الانتاج لان معظم مراحل الانتاج تجرى فى ظروف حامضية. لذا يمكن اعتبار السكر السائل المنتج من التمر من النوع المسمى بالسكر السائل المحول كليا.كما تتميز التمور باحتوائها أعلى نسبة من السكر بين المنتجات النباتية الاولية كافة. ويمكن القول عموماً ثلاثة ارباع المواد الصلبة والجافة في التمور هي سكريات وبذلك فان نسبة السكريات في التمور تفوق بعدة اضعاف نسبتها في البنجر السكري وفي قصب السكر المستخدمين لإنتاج السكر في العالم.كما تتميز التمور الناضجة بكون المادة السكرية الموجودة فيها هي على الاغلب – من السكريات الأحادية الكلوكوز والفركتوز بنسب متساوية في حين ان السكر الموجود في البنجر والقصب هو من السكريات الثنائية السكروز (هو السكر المتبلور الذي نتناوله عادة في الاستهلاك اليومي). ولارتفاع نسبة السكريات في التمور اتجهت الأنظار إلى استعمالها كمادة اولية لانتاج السكر.

انواع السكر السائل:

1) ابيض مائي (غير منقلب) (Water- White (Un inverted

عبارة عن محلول سكري مركز (شيرة او سيرب سكري) رائق جدا يستعمل عادة بأجراء موازنة مناسبة للخلطات إذ يكون كل من السكر والماء مكونين رئيسين للمنتوج المصنع ويستعمل في المنتوجات الغذائية مثل الاغذية المعلبة والحلويات ومنتوجات الالبان والمشروبات الغازية والمعجنات والشرابت المنكهة والفواكه المجمدة والمثلجات القشدية.

2) اصفر فاتح (غير منقلب) (Straw(Un inverted

وهو محلول سكري مركز رائق يتوفر في بعض الاسواق وقد يستعمل بدلا من النوع الابيض المائي اذ ما التزم الامر كمية قليلة من اللون ونسبة اعلى بقليل من المواد غير السكرية التي لاتؤثر في المنتوج النهائي.

3) المنقلب Invert

ان الخواص الفيزيائية لانواع السكر المنقلب السائل تجعلها مرغوبا فيها للعديد من المنتوجات الغذائية ويمتاز السكر المنقلب بقابليته على جذب الماء واحتجازه Hygroscopic وهي الخاصية التي تطيل من بقاء المعجنات والحلويات طازجة بالاضافة الى انها تمنع تبلور السكر وتستعمل محاليل السكر المنقلب المركز (سيرب السكر المنقلب) في صناعة المشروبات الغازية والفواكه المعلبة مع المحلول السكري Preserves والمعجنات والحلويات والفواكه المغلفة بالسكر Conserved والمحفوظة بالسكرIcings والتلبيسات السكرية Glace

والمحاليل السكرية المركزة كما تستعمل ايضا في صناعة المواد اللاصقة Adhesives والادوية السائلة اما في صناعة الورق فتستعمل محاليل السكر المنقلب المركز في بعض الاحيان ملدنات Plasticizers

4) اسمر (بني) Brown وهي عبارة عن انواع سمراء اللون من السكر السائل تدخل في المعجنات والمحاليل السكرية المركزة او الشيرة المخصصة للطعام وعرق السوس Licorice وقطرات السعال Cough Drops والحلويات والمواد الاخرى التي يكسبها لون هذه الانواع من السكر السائل ونكهتها وخواصا مرغوبا قيها.

مخلقات صناعة البنجر المولاس

المولاسات الصالحة للاكل Edible Molasses :

المولاسات في معناها الواسع عبارة عن العصائر المركزة المستخلصة من النباتات المحتوية على السكر لذا فهي مجموعة من المنتوجات المحتوية على السكر اضافة الى العديد من المواد الموجودة طبيعيا في النباتات، وان اقدم طريقة لصناعة المولاسات تعتمد على غلي عصير قصب السكر حتى يتم تبخر جزء كبير من الماء وهي تنتج بكثرة في جزر الهند الغربية ونظر لعدم استعمال ثاني اوكسيد الكبريت في تحضيرها فأنها تسمى احيانا بالمولاسات غير المكبرتة، وباستعمال طرق اخرى يسترجع جزء كبير من السكر القابل للتلبور او معظمه من عصير القصب المركز والمنتوجات الناتجة من هذه الطريقة تعرف بمولاسات الطرد المركزي Centerifugal Molasses والدرجات الجيدة منها تستعمل في المحاليل السكرية المركزة للطعام وتستعمل المولاسات في عمل خبز الزنجبيل Gingerbread وانواع الكيك المتبل وكيك الفاكهة وخبز الشيلم والحنطة الكاملة وانواع الكعك والبقول المخبوزة وبعض انواع الحلوى وتكتسب هذه امنتوجات نكهة مولاسات القصب ولونها كما توفر الاخيرة ارتفاع المواد المعدنية كالحديد وتستعمل المولاسات الصالحة للاكل عادة في خلطات المحاليل السكرية المركزة للطعام. اما المحاليل السكرية المركزة الناتجة من التكرير تمتاز بالنكهة المميزة لمولاس القصب ويتراوح لونها من الفاتح للداكن جدا وتحتوي على 70 – 80% مواد صلبة ويتراوح محتواها السكري الكلي من 50 الى 75% وتستعمل الدرجات الجيدة من المحاليل السكرية المركزة عادة في معامل تصنيع الاغذية اذ تكون نكهتها ولونها مفيدين .

ان السكريات التمور تتصف بكونها متميعة لقابليتها على امتصاص الرطوبة من الجو مما يجعل من الصعوبة تحويلها الى سكرمتبلور. فأن امكانية استعمالها بقوامها السائل في مجالات عديدة كبديل للسكر الاعتيادي تبقى قائمة.ان عدم توفر السكريات الاحادية

التي يمكن انتاجها من التمر في الاسواق المحلية دفع الصناعيين الى استخدام السكر البلوري (السكروز) في تصنيع منتجاتهم الغذائية إذ يستخدم منه حاليا (26- 28) طن سنويا في حين اوضحت الدراسات الاولية امكانية توفير حاجة هذه الصناعات باستعمال (30) الف طن من السكر السائل المنتج من استعمال حوالي (43,7) الف طن من التمور وكما في الجدول (3-7):

الجدول (3-7) حاجة بعض معامل الاغذية الى السكر السائل

الجهة المستفيدة	الحاجة الى السكر السائل ×1000 طن سنويا
معامل المشروبات الغازية	8
معامل التعليب والمثلجات	5
معامل الحلويات الاهلية	1
الاستهلاك المنزلي	3
استهلاك متفرق واحتياطي	3
المجموع	20

ويعد منتجا ثانويا بعد انتاج السكر ويسمى (دبس السكر) في المرحلة الاخيرة واثناء تكرير السكر ويتميز بكونه ثقيل وله درجة لزوجة عالية وعادة يتم فصله في اخر مرحلة اثناء عملية البلورة إذ لايمكن بلورته لمايحتويه من مواد سكرية بواسطة الطرق الشائعة ويتميز المولاس في لزوجته العالية خاصة في الجو البارد ولذا يصعب مروره في الانابيب الناقلة داخل المعمل وعادة يتم تخفيفه الى درجة مناسبة ويكون المولاس ذو درجة ممتازه اذا احتوى على 23.4% رطوبة او اقل ويحتوي على 53.5% او اكثر من السكريات المختلفة وتقل الدرجة بانخفاض نسبة السكر وارتفاع نسبة الرطوبة ويحتوي المولاس على نسبة عالية من السكروز مايقارب 50% من مجموع السكريات المتواجدة فيه وهناك اعمال بحثية لاسترجاع هذه النسبة من السكر الى السكر المنتج وهي قيد البحث، ويختلف التركيب الكيميائي للمولاس تبعا لمصدره والمواد المستعملة في الترويق وقصر اللون والحرارة المستعملة على السكريات المختزلة وخاصة سكريات الفركتوز المكون الرئيسي لسكريات المولاس بالاضافة الى سكر السكروز والكلوكوز وان لون المولاس البني المحمر نتيجة تفاعلات ميلرد وهو تفاعل السكريات المختزلة مع الاحماض الامينية الموجودة داخل المولاس والتي تكون حوالي 0.3 – 0.5% من المكونات.

الفصل الرابع
نبات قصب السكر

نبات قصب السكر:

عرف قصب السكر قبل اكثر من 2000 سنة وتم تصنيع السكر البلوري حيث اشير اليه باللغة السنسكريتية شاركارا ويعد قصب السكر حتى عام 1840م المحصول الرئيس لاستخراج السكروز المتبلور في العالم ويبلغ انتاج السكر في العالم حوالي 60 مليون طن متري من قصب السكر وحوالي 45 مليون طن متري من البنجر السكري، ويعد قصب السكر نباتا استوائيا يزرع في المناطق الحارة المشمسة وفصل صيفها طويل وحار وجو خال من الصقيع ويزرع وينمو بصورة عامة شمال خط العرض 35. ومنها كوبا والبرازيل والولايات المتحدة ومصر والسودان، الهند، الباكستان، مصر، الصين، اسبانيا، الارجنتين، المكسيك، استراليا، اندنوسيا والعراق. وفي الجدول (4-1) يبين اعلى عشر بلدان منتجة لقصب السكر .

جدول (4-1) يبين أعلى عشر بلدان منتجة لقصب السكر لعام 2008

ت	اليـــــلد	الانتــاج (طن)
1	البرازيل	514,079,729
2	الهند	355,520,000
3	الصين	106,316,000
4	تايلند	64,365,682
5	باكستان	54,752,000
6	المكسيك	50,680,000
7	كولومبيا	40,000,000
8	أستراليا	36,000,000
9	الولايات المتحدة	27,750,600
10	الفليبين	25,300,000
	انتاج العالم	1,557,664,978

قصب السكر، هي عدة أنواع من أعشاب طويلة معمرة حقيقية من جنس Saccharum، يزرع في المناطق المعتدلة الدافئة إلى المناطق الاستوائية في جنوب وجنوب شرق آسيا ، وبولينيزيا وميلانيزيا، لغرض إنتاج السكر. لديها، سيقان ليفية غنية بسكر السكروز، والتي تتراكم في السيقان. يبلغ طول الساق من مترين إلى ستة أمتار (ستة إلى عشرين قدمًا). يمكن لجميع أنواع قصب السكر أن تتهجن وأن الأصناف التجارية الرئيسة هي أنواع هجينة معقدة ينتمي قصب السكر إلى عائلة الحشيش Poaceae، وهي عائلة نباتية مهمة من الناحية النباتية، وتشمل الذرة والقمح والأرز والذرة الرفيعة والعديد من محاصيل العلف.

يستخدم السكروز، الذي يتم استخراجه وتنقيته في مصانع متخصصة، كمواد خام في صناعة الأغذية أو يتم تخميره لإنتاج الإيثانول. يعد قصب السكر أكبر محصول في العالم من حيث كمية الإنتاج، إذ تم إنتاج 1.9 مليار طن في عام 2016 ، وتمثل البرازيل 41٪ من الإجمالي العالمي (يتم إنتاج الإيثانول على نطاق واسع بواسطة صناعة قصب السكر البرازيلية). في عام 2012 ، قدرت منظمة الأغذية والزراعة أنها مزروعة على حوالي 26 مليون هكتار .

الطلب العالمي على السكر ادى الى التسارع في زراعة قصب السكر.ومايقارب 80٪ من السكر ينتج من قصب السكر والباقي من بنجر السكر. ينمو قصب السكر في الغالب في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية (ينمو بنجر السكر في المناطق المعتدلة الباردة). ومخلفات السكر، تشتمل المنتجات المشتقة من قصب السكرالحاوية على الالياف والمولاس وتستعمل في صناعة الكحول الاثيلي وتصنع بعض الاطعمة البرازيلية مثل (Rum, Cachaça Bagasse).

اعتبر بلاد فارس واليونانيون، "القصب الذي ينتج العسل من بدون النحل". اما في الهند اننتشرت زراعة قصب السكر بين القرنين السادس والرابع قبل الميلاد .وبدأ التجار في تجارة السكر من الهند، التي كانت تعتبر ترفًا وتوابلًا باهضة الثمن. في القرن الثامن عشر الميلادي، بدأت مزارع قصب السكر في دول البحر الكاريبي، وأمريكا الجنوبية، والمحيط الهندي، وجزر المحيط الهادئ، وأصبحت الحاجة إلى العمال مما ادى للهجرات البشرية الكبيرة.

كما عرف نبات قصب السكر منذ الألف الثامن قبل الميلاد على ضفاف خليج البنغال ومن ثم انتشر للمناطق المحيطة به (اندونيسيا - ماليزيا - الهند الصينية - جنوب الصين). ومنذ عام 327 ق.م. أشرف جنود الإسكندر المقدوني على مزارع قصب السكر في الهند واستفادوا من خبرة السكان المحليين في عصر نبات القصب وتكثيف العصير وبلورته ولكن كان يستعمل على أنه من انواع العلاج وليس طعاماً و من ثم

عرف العرب السكر - بصورته في ذلك الوقت كمعجون لزج شبه بلوّري ذو فوائد طبية- وتمكنوا من توسيع زراعته على امتداد الدولة الإسلامية بنظم ري ثورية فتغلبوا على عائق الشروط المناخية لزراعة القصب. وتم بناء أول مصانع تكرير السكر و التي ارتقت بجودة المنتج. و قد عرفت أوروبا السكر بمفهومه الحديث من الاحتكاك بالحضارة الإسلامية في صقلية و قبرص والأندلس في القرن الثامن والتاسع الميلادي. وكان اول تسجيل معروف للسكر باللغة الإنجليزية في أواخر القرن الثالث عشر عندما كان الفرسان الصليبيون يعودوا لبلادهم و معهم ما أطلقوا عليه "الملح الحلو" واصفين إياه بأنه "أكثر البضائع قيمة و أهمية لاستخدام الإنسان وصحته. ثم انتشر في اوربا والامريكيتين.

اصناف قصب السكر:

ينتمي قصب السكر الى جنس (السكارم) Saccherum التابع للعائلة النجيلية وقد قسم العالم جيسوليت Jesweit جنس السكارم الى خمسة انواع:

(أ) القصب الاصيل (سكارم ارفيسينارم) Saccharum Officinarum ويتميز بقوة نموه واوراقه العريضة وساقه السميكة وقلة الالياف في الساق وارتفاع نسبة السكر فيه، يدعى هذا الصنف في مصر بالصنف البلدي القديم.

(ب) الصنف الهندي Saccharum Barbrri

يزرع وينمو في المناطق المعتدلة وتحت الاستوائية ويسمى بقصب شمال الهند ويتميز بقوة نموه وصلابة ساقه ونضجه المبكر واعتدال نسبة السكر فيه.

(جـ) القصب الصيني Saccharum Sinenese

يدعى غينيا البري وينمو في المنطقة الاستوائية ويتميز بسيقان ذات الياف كثيفة واوراقه رفيعة.

(د) القصب الاسيوي Saccharum Spontanum

ويعرف بالقصب الاسيوي البري وهو واسع الانتشار وان بعض انواعه قصيرة لايتعدى ارتفاعها عن 50سم بينما يصل بعض الانواع الى اكثر من 3 امتار وينمو هذا النوع من القصب في جزر الجنوب الشرقي من اسيا وافريقيا وجنوب المحيط الهادي، ويعد القصب البري القديم نوعا منه وانه ينتشر على الشواطيءنهر النيل والبحر الابيض المتوسط .

(هـ) القصب الغيني Saccharum Robustum المناطق الاستوائية وهو سريع النمو، يصل طوله الى حوالي 5امتار وهو شديد الصلابة ونسبة اليافه عالية

مع انخفاض نسبة السكر يتكاثر في بعض جزر المحيط الهادي وجزر سولومون وغانا الجديدة .

المظهر الخارجي لقصب السكر

يتكون نبات قصب السكر من الجذر والساق والاوراق وتختلف الجذور باختلاف نوع النبات وطريقة التكاثر فعند زراعة النبات عن طريق البذور يكون النبات نوعان من الجذور جذور جنينية واخرى عرضية، اما في حالة زراعته بالعقلة وهي الطريقة الشائعة فيتكون نوعان من الجذور ايضا جذور العقلة من اصول بادءات الجذور Root Primodia المتواجدة في الشريط الجذري للعقلة اما الجذور العرضية تخرج من البرعم نفسه وتختلف الجذور العرضية باختلاف الصنف اما ساق قصب السكر كما مبين في الشكل (4-1) يتكون من من عدد من العقل Joints وتتكون كل عقلة من عقدة Node وسلامية Internode ويتراوح ارتفاع الساق 2-5م وتختلف طبيعة الساق فقد تكون قائمة او مائلة او مفترشة وكذلك لون الساق يختلف باختلاف الاصناف والعمر والظروف البيئية كما يؤثر الصنف وظروف البيئة والنمو على اطوال واقطار السلاميات.

الشكل (4-1) سيقان وسلاميات قصب السكر

زراعة قصب السكر:

تعد تسوية الارض اولى مراحل الزراعة إذ تقسم الارض على الواح وينظم فيها الري المستديم لان عملية سقي قصب السكر من الامور الضرورية وان زيادة مياه الري تؤدي انتفاخ السيقان وتزداد رخاوتها .وتتم عملية التسوية بواسطة

مكائن تقوم بتعديل الحقل، وقد تحتاج بعض المناطق حسب طبيعتها ونسبة الملوحة الى انشاء شبكة البزل وعملية غسل التربة كما هو الحال في حقول في معمل سكر ميسان، تحرث الحقول بواسطة مكائن حراثة متباينة بعمق 70 – 80 سم ثم تحرث بواسطة محاريث قرصية Dise Plough ثم يبدأ بالتنعيم وتسويتها للسيطرة على انحدار الحقل ويترك الحقل قبل التسوية لمدة كافية للتهوية. وبعدها تبدأ عملية عمل مروز بعرض 1.5م وبعمق 40سم وبطول 250-350م، وتختلف مدة نمو النبات حسب مناطق زراعته وعلى سبيل المثال في لويزيانا (الولايات المتحدة الامريكية) يحتاج 9 أشهر وفي كوبا وجاوه 12-15 شهر وفي جنوب افريقيا الى 24 شهر وفي العراق الى حوالي 12 شهر. وتبدأ الزراعة في منتصف اب وحتى منتصف تشرين الثاني وهي افضل فترة زراعة في العراق لان الزراعة الخريفية تؤدي الى اطالة فترة النمو وعدم اكتمال النضج .

قصب السكر هو من المحاصيل الستراتيجية وتعد جمهورية مصر العربية من البلدان الاولى في الوطن العربي بانتاج قصب السكر إذ يساهم بنحو 63% من إجمالي إنتاج السكر في مصر و75 % من إنتاج السكر في العالم عام 2009، حيث يقدر الإنتاج العالمي للسكر بنحو 148.7 مليون طن سكر وفي مصر نحو 1.6 مليون طن تمثل 1.07% من إجمالي الإنتاج العالمي للسكر. كانت المساحة المزروعة من القصب عام 2009 عالميا نحو 54.5 مليون هكتار، وهو يعد من المحاصيل الاقتصادية المهمة التي تساهم بنجاح في تكوين المجتمعات الزراعية وكذلك الصناعية المتكاملة، حيث يمكن إقامة المصانع وأيضا مزارع الإنتاج الحيواني التي تقوم على مخلفات الحقل من أوراق وكوالح، وتقوم صناعات عديده على مخلفات التصنيع (الكحولات بجميع أنواعها، الشمع، الخميره الجافه، خميرة البيرة، إستعمل طينة المرشحات في صناعة بعض الأسمده وصناعة لب الورق والخشب الحبيبي). بلغ استهلاك مصر من السكر عام 2009 نحو 2.7 مليون طن ينتج منها 1013486 من القصب ، 597272 من البنجر ويتم استيراد حوالي مليون طن من الخارج، إذ يبلغ متوسط استهلاك الفرد سنويا من السكر في مصر 34 كغم، في الصين 6.7 كغم، في الهند 16.3 كغم وفى الولايات المتحده الامريكيه 32.6 كغم ، علما بأن المتوسط العالمي للفرد 25 كغم في السنة.

يزرع قصب السكر بالعقل اذ توضع في باطن المروز وبشرط ان تكون افقية وتداخلة ويجب ان تحتوي كل عقلة على 3-4 براعم ، وبعد اكتمال الزراعة وقبل الري ترش مواد مكافحة للادغال مثل الامترين Ametryne او الجيزابريوم

Gesaprium بمعدل 1كغم لكل دونم. ويجب تسميد التربة لغرض توفير الغذاء للنبات لان قصب السكر مجهد للتربة كما يؤدي التسميد دورا بارزا في انتاج المحصول ويحتاج قصب السكر الى الاسمدة النتروجينية بالدرجة الاولى إذ تفتقر اليها جميع الترب العراقية فضلا عن عنصر الفوسفور الذي يساعد في تكوين المجموع الجذري اما عنصر البوتاسيوم له اهمية في مجال التنشيط الانزيمي للعديد من التفاعلات الحيوية ومن ثم يزيد من كميات السكر في المحصول واهم اعراض نقص العناصر تتلخص بالجدول (4-2).

جدول (4-2) نقص في العناصر المعدنية في التربة وتاثيرها على نبات قصب السكر

نفص النتروجين	نقص الفوسفور	نقص البوتاسيوم
قلة عدد الاوراق وتغير لونها الاخضر المصفر وجفافها قبل وصولها الى طور النضج	**صغر حجم الاوراق وجعلها خضراء مزرقة**	**اصفرار الاوراق المسنة واحمرار العرق الوسطى للورقة**
ازدياد قطر الساق واطوال الجذور وقلة سمكها	**نقص في طول وقطر السلاميات وضعف المجموع الجذري وعدم تكوين جذور ثانوية**	**النمو البطيء للنبات باكمله**
ازدياد تجمع السكروز واتجاه الى النضج	**نقص ملحوظ في محصول القصب**	**نقص محتوى السكر وتجمع الاحماض الامينية**

لقد اثبتت التجارب ان انتاج كيلو غرام من السكر يحتاج الى 2000 لتر من الماء ويبين هذا حجم الاحتياج المائي لهذا المحصول وتتوقف كمية مياه الري على المنطقة الزراعية وطبيعة التربة وصنف القصب والظروف الجوية وطريقة الري لذا يجب تنظيم توزيع كميات مياه الري اثناء نمو المحصول وقد تؤدي زيادة الري الى تشجيع النمو الخضري والتفريع وتأخير نضج المحصول بينما تؤدي زيادة الماء في الفترات الاولى من حياة النبات الى ايقاف النمو ولكن الفترات المتقدمة من حياة النبات وبعد اكتمال النمو فأنها تؤدي الى الرقاد عكس الماء القليل يؤدي الى العطش إذ يتوقف النمو وتجف الاوراق وتقصر السلاميات، وغالبا مايحتاج نبات القصب الى 32 – 35 رية في السنة للقصب المزروع بالغرس والى 20 رية للمحصول الخلف وفي الاعمار الاولى من حياة النبات يفضل ان يكون الري خفيفا وعلى مدد متقاربة وعندما يقترب النبات نضج يفضل

تطويل فترات الري لتعطيشه وايقاف نموه الخضري وزيادة في تحويل السكريات الاحادية الى ثنائية (السكروز) ويمنع الري قبل الحصاد بحوالي 45 يوما .

اطوار نمو قصب السكر:

يمر نبات القصب بعدة اطوار اثناء النمو وهي كمايأتي:

اولا: طور الانبات Germination

يشمل انبات كل البذور والعقل وانبات العقل فعند توفير الظروف الملائمة من الحرارة والرطوبة تبدا علامة بعد 24 ساعة، إذ يحدث انتفاخ وتغير في اللون وتبدأ الجذور الاولى في اليوم التالي بالظهور وتنمو البراعم مكونة الساق وتنمو جذور العقلة من اصول الجذور Root Primordia من منطقة الحزم الجذري والتي تمد النبات بالماء والغذاء التي تتكون جذوره الاصلية . يظهر النبات فوق سطح الارض في الظروف الملائمة بعد 2-3 اسابيع وقد يتأخر ظهور النبات الى اكثر من شهر عندما تكون الظروف غير ملائمة.

من العوامل التي تؤثر على انبات العقل:

1- العوامل المتعلقة بالعقل نفسها وهي طول العقلة وموقع البرعم على النبات ووجود الاغماد حول البراعم التي تحميها من الجفاف والحالة الغذائية وموعد القطف.

2- العوامل البيئية وهي تشمل درجة الحرارة والرطوبة . ان درجة حرارة المثلى تتراوح بين 43-37.5م وتعتبر درجة الحرارة من العوامل المؤثرة على انبات البراعم وتحويلها من حالة السكون الى حالة النشاط ويجب ان تكون التربة رطبة وتحتاج الى تهوية لان عملية انبات البراعم تصحبة زيادة في التنفس.

ثانيا : طور التفريع Tillering

تبدأ البراعم الموجودة على العقل بتكوين السيقان الاولية، ويتكون كل ساق من عدد من السلاميات وتحمل كل سلامية برعم ابطي ليعطي الفروع الثانوية التي تتكون عليها الفروع ويكتمل تفريع النبات بعد اشهر من الزراعة .كما يتأثر طور التفريع كبقية الاطوار بمجموعة عوامل داخلية وخارجية منها:

(1) الضوء اذ يؤثر على التفريع وعدد الافرع.
(2) درجة الحرارة.
(3) الاسمدة العضوية والكيمياوية.
(4) المسافات بين النباتات.
(5) رطوبة التربة.

(6) الامراض والافات.

ثالثا: طور النمو الخضري:

يقصد بالنمو الخضري كما في الشكل (4-2) الزيادة الدائمة غير العكسية في الحجم والوزن للكائن الحي وتتابع ادواره المختلفة ، ويمكن ان نعبر عنه بمحصلة لعمليات عديدة متتابعة ومتداخلة ويتحكم في العديد من العوامل البيئية والوراثية وهي عملية بايولوجية معقدة. اما اهم العوامل المؤثرة على النمو الخضري هي الصنف والعمر والتغييرات اليومية في الرطوبة والتباين الكبير بين درجتي حرارة النهار والليل وتأثير الضوء والتسميد.

الشكل (4-2) الطور نمو الخضري لنبات قصب السكر

رابعا: طور النضج:

يقصد به طور تكوين الازهار وانتاج البذور ، وبعد ظهور هذه الصفات في قصب السكر بالنسبة للمزارعين غير مرغوبة حيث يصحبه تدهور في محتوى السكر وصفات العصير مع زيادة في نسبة الالياف ومن اهم دلالات النضج:

(أ) ازدياد نسبة جفاف الاوراق وموتها على النبات اما الاوراق العليا تميل الى اللون الاصفر المخضر.

(ب) سهولة كسر السيقان عن العقد مع تحويل لونها الاخضر الى الاصفر الشكل (4-3).

(ج) تقارب نسبة السكروز في السلاميات السفلى والعليا.

الشكل (4-3) عقل وسلاميات قصب السكر الناضج

مكونات قصب السكر:

يتكون نبات قصب السكر من جزئين اساسيين:

(أ) الجزء الموجود تحت سطح التربة

(ب) الجزء الهوائي الموجود فوق سطح الارض تختلف نسب الاجزاء النباتية ومكوناتها الكيميائية باختلاف العمر والصنف والظروف البيئية، وتعتمد استعمال قصب السكر في المجال الصناعي على المكونات الخضرية والمكونات الكيميائية (المكونات السكرية) الموجودة في الساق.

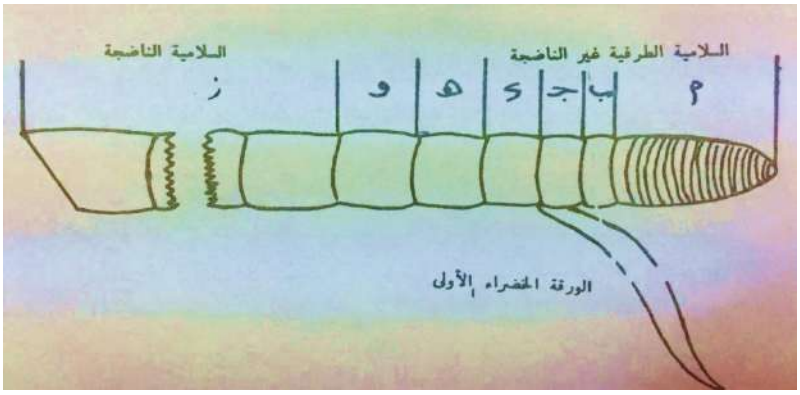
المكونات النباتية الخضرية لقصب السكر:

تقدم العالم Barunes بدراسة لاصناف قصب السكر اذ تكون نسب المكونات النباتية الجافة لقصب السكر كما في الجدول (4-3) ويتضح من الجدول أيضا ان السيقان الصالحة لاستخلاص السكر في المعمل تمثل 50% من المكونات النباتية لقصب السكر وتعد النسب الباقية مواد عرضية بالنسبة لمعامل السكر

الجدول (4 – 3) النسبة المئوية للمكونات القصب السكر الجافة

الجزء النباتي	الوزن الجاف%
الجذور	12.7
اجزاء السيقان المتبقية بعد الحصاد	4.5
السيقان	49.2
الاوراق الجافة	24.5
القمم الطرفية	9.0

اما المكونات الكيمياوية تختلف حسب اجزاء الخضرية للنبات ويعد الساق الجزء الاوفر في نسب السكريات اذ تبلغ 8-20% من نسب المكونات العامة ونسبة رطوبة عالية تبلغ 69 – 75% والمتبقي من النسبة هو الياف ومواد لاسكرية والشكل (4-4) يبين نسب المواد السكرية موزعة على طول ساق قصب السكر.



المكونات	أ	ب	جـ	د	هـ	و	ز
المواد الصلبة%	7.54	10.00	11.69	13.64	15.87	17.77	20.75
السكروز%	2.24	5.02	7.08	9.94	12.95	15.50	19.50
النقاوة %	29.70	50.20	60.60	72.90	81.50	87.20	94.00

الشكل (4-4) اقسام ساق قصب السكر

المكونات الكيميائية لفصب السكر

1- المحتويات السكرية :

يعد السكروز (السكر الثنائي) والذي يعرف سكر القصب ايضا المكون السكري الرئيس في القصب الناضج، يوجد السكروز في جميع اجزاء النبات وان تركيزه يكون اعلى مايمكن في الساق ويمثل الجدول (4 - 4) نسب السكريات في ساق قصب السكر بفترات مختلفة من عمر النبات يفضل الحصاد في الشهر 11-12 من عمر النبات.

الجدول (4 - 4) تغيير نسب السكريات اثناء نمو القصب السكرلصنفين من قصب السكر

عمر النبات (شهر)	صنف جاوة 105		صنف جاوة 2878	
	السكروز%	السكريات المختزلة%	السكروز%	السكريات المختزلة%
6	3.16	3.99	3.07	4.15
7	3.93	3.66	4.77	3.42
8	8.51	2.42	6.90	3.08
9	11.50	1.01	8.90	2.22
10	12.43	0.66	11.77	0.97
11	13.38	0.63	12.68	0.83
12	14.52	0.25	14.23	0.76

2المكونات العضوية السكرية: لقصب السكر كما في الجدول (4 - 5) ومنها الالياف المتكونة من السليلوز والكنين والبنتوزان وتكون نسبته حوالي 11-16% اما الرماد تختلف مكوناته في القصب اختلافا كبيرا باختلاف طبيعة التربة وصنف القصب ونوع السماد وان نسبة الرماد تتراوح بين 0.65-0.002% على اساس الوزن الطري اما على اساس الوزن الجاف تبلغ نسبة الرماد 2.21-3.96% ويتكون الرماد من السليكا والبوتاسيوم ونسب ضئيلة من الكالسيوم والمغنيسيوم واملاح حامض الفوسفوريك والكبريتيك وأثار نادرة من الحديد والمنغنيز والبورون والنحاس والالمنيوم والصوديوم والباريوم ، فضلا عن وجود المواد الصلبة غير الذائبة منها النشأ وتكون كميتها ضئيلة وتختلف نسبته باختلاف صنف النبات وعمره وظروف النمو وان زيادة المواد النشوية غير مرغوبة فيها وتسبب بعض المشاكل اثناء التصنيع وخاصة في وحدات الترشيح والفصل.

جدول (4 -5) مكونات القصب السكر%

المكونات	النسبة المئوية
الماء	76-73
مواد صلبة	27 -24
الياف جافة	16 -11
مواد صلبة ذائبة	16-10
الرماد على اساس الوزن الجاف	3.96-2.21
الرماد على اساس الوزن الطري	0.65 – 0.002
مكونات العصير	
السكريات	92-75
سكروز	88-70
فركتوز	4-2
كلوكوز	4-2
الاملاح	7.5-3
املاح حوامض غير عضوية	4.5-1,5
املاح حوامض عضوية	3-1
بروتينات	0.7-0.5
صموغ	0.15-0.3
نشأ	0.050 -0.001
شموع وفوسفولبيدات ودهون	5.0 -0.05
مواد لاسكرية غير مشخصة	5.0 - 3.0

1- المكونات العضوية غير السكرية:

(أ) المواد الشمعية والدهنية: تغطى سيقان قصب السكر بطبقة من الشمع والتي تقلل من عملية التبخير وقد تصل نسبتها 0.02% من وزن القصب وتحتوي السيقان على أثار من الدهون وفي خلايا الانسجة الداخلية، وتنتقل هذه المكونات اثناء عملية التقطيع والتنافذ الى عصير قصب السكر وتؤدي الى تكوين مواد صمغية غير مرغوبة وبالاخص في وحدة الترشيح.

(ب) المكونات النتروجينية: تتركز المكونات النتروجينية في الاوراق والعقل الطرفية من الساق والبراعم وقد تصل نسبتها الى 0.04% من وزن القصب وهي تشمل الاحماض الامينية والالبومين وغيرها.

(جـ) اما المكونات الاخرى مثل البكتين فتصل نسبته الى حوالي 0.02% اما المواد الملونة ومنها الكلوروفيل والانثوسيانين والسكارتين والبولي فينيل، اما الانزيمات يحتوي عصير السكر على انزيم Invertase و انزيم Zymase .

الأمراض التى تصيب نبات قصب السكر:

يصاب قصب السكر بالعديد من الأمراض النباتية المهمة التي تسبب خسائر كبيره في المحصول وأيضا في صفات السكر الناتج وذلك في مراحل نموه المختلفة، فيصاب بالعديد من الأمراض الفطرية والفيروسية والبكتيرية وأيضا الأمراض الغير طفيلية، وتعتبر الأمراض الفطريه أهم هذه الأمراض من حيث الأهمية الإقتصادية والإنتشار، حيث أن البعض منها يكون محددا لكمية المحصول وجودته والبعض الأخر كان سببا رئيسيا في منع زراعة بعض أصناف القصب وإستبدالها بأصناف اخرى، ونذكر هنا أهم هذه الأمراض المنتشرة في مصر وطرق مكافحتها بشيء من الإيجاز.

اولا: افات التى تصيب قصب السكر

الافات البايولوجية:

أ- الامراض الفيروسية Virus Diseases منها مرض موزائيك قصب السكر ومرض تقزم الخلفة Ratoon stunting ومرض الاصفرار المخطط

ب- الامراض الفطرية Fungus Diseases وهي تشمل التعفن الاحمر Red rot والتفحم Smut وعفن الجذور Root rot

ج- الامراض البكتيرية مثل مرض التصمغ Gumming Diseases ومرض لفحة الورقة Leaf scold.

د - الامراض الفسيولوجية : مثل مرض اصفرار الاوراق وتجعدها وجفاف اطرافها وتفرع الساق من الطرف الاعلى وانبات الجذور في منطقة العقد

الافات الحشرية: الحشرات التي تصيب المحصول في العراق

أ- حفار ساق الذرة *Sesamia Cretica Led*

ب- دودة الذرة (*Leucania (Mythimnna*

ج - دودة البنجر السكري اللافكما *Spodoptera(Laphygma) exigua Huben*

د- دودة المن *Aphis sacchari zent-Aphids*

فضلا عن هذه الافات هناك مشكلة اخرى هي نمو الادغال بين النباتات ومن المعوقات الرئيسة لزراعة هذه المحاصيل الستراتيجية ويجب ان تكافح في اطوار النمو الاولى في حياة قصب السكر.
واهم المبيدات المستعملة للقضاء على هذه الادغال هي:

(Gesatop) Ametryn , Gesapax Gesapax, Atrazine
(Gesaprin) , Simazine
Gesapax Combi, Diuron

اولا: الامراض الفيرسية Virus diseases

(1) الموازيــك Mosaic

المسبب المرض فيروس*Sugar cane mosaic virus*

ومن اهم اعراضه ظهور برقشه على الاوراق تتسبب فى نقـص المـــواد الخضراء بالورقـــــة (الكلوروفيل) وبالتالى تقل كفاءة الورقة فى انتاج السكر مما ينعكس اثره على المحصول ويؤدى الى انخفاضه، وتختلف سلالات فيروس موزيك القصب فى قدرتها المرضية على احداث الاصابة وبالتالى على تأثيرها الضار على انتاج الاصناف التجارية المنزرعة، فبعض سلالات فيروس الموزائيك تكون ذات تأثير ضعيف من حيث مظهر الاصابة ومن ثم يكون تأثيرها على المحصول قليل ، وفى بعض الاحيان تكون سلالة الفيروس ضعيفة لدرجة اختفاء مظهر الاصابة بتقدم النبات فى العمر. بينما نجد ان بعض سلالات الفيروس تكون ذات قدرة مرضية عالية وخاصة على الاصناف الحساسة بحيث تؤدى الاصابة بالفيروس التقزم الشديد فى النمو وموت الافرع الجانبية وفى النهاية نقص المحصول وضعف محصول الخلف التالية. ويقدر الفقد فى ناتج السكر والمحصول بنحو 3-50% وذلك حسب نوع السلالة المرضية وعمر المحصول.

تكون الأعراض أكثر وضوحا على الأوراق حديثة التفتح ، إذ تظهر أعراض هذا المرض على هيئة بقع لونها اخضر باهت أو مصفر منتشرة في نصل الورقة وحواف هذه البقع غير محدودة اى أنها تمتزج أو تسيح مع لون الورقه الأخضر. ويكون المظهر العام تداخل بين اللون الأخضر واللون الفاتح وتظهر في الشكل (4 - 5) بوضوح في حالة الإصابه المبكرة.

المكافحة:

1- الإهتمام بإنتاج وزراعة أصناف مقاومة.

2- معاملة التقاوى بالماء الساخن وذلك بنقعها فى الماء الساخن على درجة حرارة 52 °م لمدة ساعة ونصف للتخلص من الفايروس الممرض .

3- يفضل اخذ التقاوى من محصول الغرس او خلفة اولى على الاكثر على ان تكون من حقول معتنى بها ويستخدم فى كسر التقاوى واعدادها للزراعة ادوات نظيفة سبق تطهيرها مع استمرار تطهير سكين الكسر بصفة مستمرة من خط الى آخر لضمان خلوها من الامراض.

4- مكافحة حشرات المن الناقله للفيروس إن وجدت في حقول القصب وذلك بإستخدام المبيدات الحشريه الموصى بها.

5-العناية بنظافة حقل القصب من الحشائش التى تعد عوائل وسطية للمسبب المرضى.

6- زراعة عقل سليمه خاليه من الفيروس الممرض.

7- العنايه بخدمة الأرض وتسميدها وريها حتى تكون النباتات قويه فلا تتأثر كثيرا بالمرض.

8- مكافحة الحشائش التي قد تكون عوائل للحشرات الناقله للفيروس.

9- جمع النباتات المصابة وحرقها للتخلص من الفيروس الممرض.

الشكل (4 -5) موزائيك قصب السكر

(2) تقزم الخلفة (RSD (Ratoon stanting disease

أهم اعراضه هو تقزم السلاميات السفلية لنبات القصب وعند عمل قطاع طولى فى العقد السفلية للنبات فيظهر نقط ذات لون قرمزى داكن اسفل منطقة النمو تقزم الخلفة Ratoon stunt

سجل وجود هذا المرض لاول مرة سنة 1932 في استراليا، ثم وجد بعد ذلك في معظم مناطق زراعة القصب في العالم، وهو يصيب نباتات القصب الخلفة وينتج عنه ضعف نمو النباتات وقلة عددها في الجورة - وقد تصل نسبة الإصابة بهذا المرض في بعض الأحيان على بعض الأصناف إلى 30 % ويبين الشكل (4-6) تقـزم الخلفة في نموات قصب السكر .

* **المسبب**: يتسبب هذا المرض عن فيروس *Sugarcane Dwarf* Virus

*** الأعراض:**

لا تظهر أعراض واضحه لهذا المرض على نباتات القصب الغرس أما في قصب الخلفة فإن النباتات تكون قصيرة (متقزمة) وأقل حجما من النباتات السليمه، كما أن عدد نباتات الخلفه في الجوره الواحده يكون قليلا ، كما أن المجموع الجذري فيها أقل من المجموع الجذري للنباتات السليمة ، وقد تكون الاوراق مصفرة، ومن الأعراض المميزة لهذا المرض أنه عند عمل قشط في أنسجة النباتات المصابة في منطقة العقد يلاحظ وجود بقع بنية في المنطقة السفلية من العقده . وينتج عن الإصابة بهذا المرض ضعف النباتات وقلة المحصول.

المقاومة:

(1) زراعة صنف مقاوم.

(2) المعامله بالماء الساخن 55 م° لمدة ساعة ونصف.

(3) تطهير الآت الكسر عند اعداد التقاوى للزراعة .

الشكل (4- 6) مرض تقزم الخلفة في القصب السكري

(3)- مرض التخطيط Streak disease

المسبب المرضى فيروسى

يصاب القصب بمرض التخطيط وهو من اهم الامراض التى تصيب محصول القصب فى القارة الافريقية وبخاصة مصر بعكس مناطق زراعته الاخرى إذ اختفى منها تماما مثل استراليا والهند وذلك عن طريق زراعة الاصناف المقاومة للأصابة بمرض التخطييط المبين في الشكل (4-7).

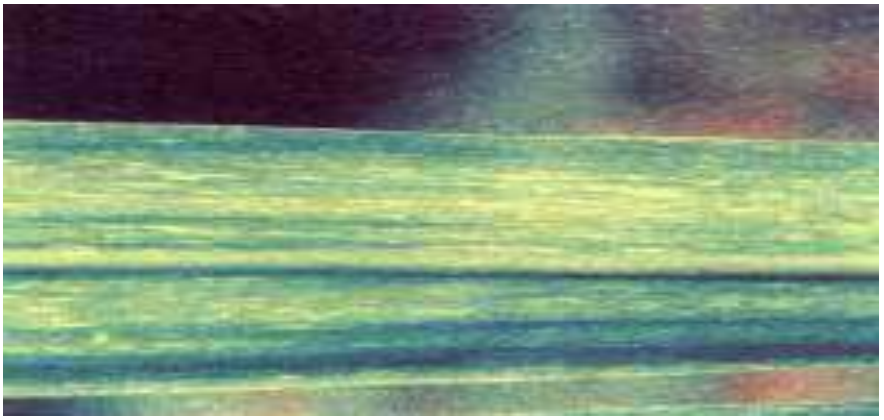
طريقة الانتشار

1. ينتشر بواسطة نطاطات الاوراق.
2. ينتشر عن طريق العقل المصابة.
3. لا ينتشر عن طريق العدوى الصناعية.

الاعراض:

تظهر الاعراض على شكل خطوط طولية رفيعة سمكها نحو0.5 مم وطولها من 3 – 7م وتظهر هذه الخطوط متقطعة موازية للعرق الوسطى للورقة ولونها ابيض وخالية من مادة الكلوروفيل الخضراء . وفى حالة الاصابة الشديدة بمرض التخطيط تتحد هذه الخطوط ببعضها البعض فتظهر كخطوط طولية بطول الورقة ، وينبغى العلم انه لا توجد اعراض لهذا المرض على الساق او الجذور.

ويتسبب عن هذا المرض نقص فى محصول القصب يقدر بنحو 20 – 30 % وذلك راجع الى ضعف نمو النباتات المصابة وقصر طولها ورفع سمكها وذلك مرجعه ان الجزء الخاص بعملية البناء الضوئى وتكوين السكر وهو الاوراق قد تعرض للتلف نتيجة للاصابه كما تقل عدد النباتات فى الكودية الواحدة وينعكس ذلك على كمية المحصول النهائى عند الحصاد. ومن الجدير بالذكر ان هناك بعض الدراسات بالخارج اثبتت انه ليس هناك تأثير لهذا المرض على نسبة السكر. ويجدر الاشارة ان تأثير المرض على كمية المحصول ينعكس ايضا على محصول السكر الناتج.



الشكل (4- 7) مرض التخطيط Streak disease الذي يصيب نبات القصب السكر

المقاومة

1. زراعة اصناف مقاومة للمرض.
2. استعمال عقل سليمة خالية من الاصابة.
3. مقاومة الحشرات الثاقبة الماصة التى تسبب انتقال الفيروس من النبات المصاب الى النبات السليم.
4. ازالة النباتات المصابة اولا بأول.

ثانيا: الامراض الفطرية Fungus disease

أمراض أعفان الجذور: Root Rot Diseases

وتتسبب هذه الأمراض عن عدة فطريات أهمها:

Pythium arrhenomanes Drechsler و *Rhizoctonia solani* .....

وغيرها.

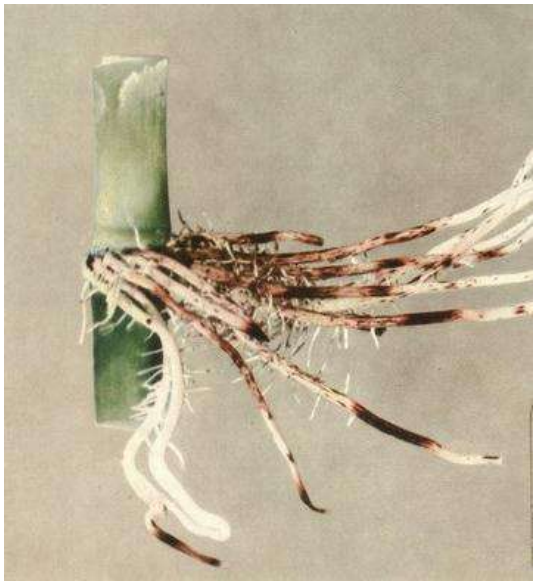
*** الأعراض:**

تتلخص أعراض المرض في صغر حجم النباتات المصابة وضعفها وقلة تفرعها وإصفرار والتفاف الأوراق وخاصة عند تباعد فترات الري - وقد يؤدى المرض الى موت الجذور وخاصة في الأراضي الثقيله وقد يموت النبات كليا في النهايه. وعند إزالة النباتات المصابة من التربه يلاحظ قلة عدد الجذور المتكونة وهذه تكون قصيرة ولا تحتوى عادة على جذيرات جانبية كما في الشكل (4-8) . وقد يموت المجموع الجذرى كله عند إشتداد الإصابة وينتقل المرض عن طريق الجراثيم الهدبية والجراثيم البيضة التى يكونها الفطر Pythium arrhenomanes وكذا بالميسليوم أو الأجسام الحجرية التى يكونها الفطر Rhizoctonia solani بالتربة. كما ينتقل

المرض خلال الموسم الواحد من نبات مصاب الى اخر سليم عن طريق الجراثيم المنقولة مع ماء الري.

*** المكافحة:**

1. إنتخاب وزراعة أصناف مقاومة.
2. إتباع دورة زراعية مناسبة لايدخل فيها أي من عوائل هذه الممرضات.
3. الإعتدال في الري وتحسين الصرف وخاصة فى الأراضى الثقيلة.
4. الحرث العميق وتشميس التربة والعناية بتجهيز الأرض جيدا قبل الزراعة .



الشكل (4 - 8) مرض تعفن جذور قصب السكر

تفحم قصب السكر: Sugar Cane Smut

يعد هذا المرض من أهم الأمراض التي تصيب قصب السكر بوجهة عام في مصر والعالم، إذ يوجد هذا المرض في معظم مناطق زراعة القصب في العالم وخاصة دول أفريقيا واسيا وامريكا الجنوبية وهو يعد أهم مرض يصيب قصب السكر في مصر من حيث الأهمية الإقتصادية والإنتشار. إذ أنه يؤثر علي المحصول من حيث الكم والنوع. وهو أكثر ظهورا على اصناف القصب الرفيعة والطرية مثل الأصناف المحلية.

* المسبب هو: الفطر *Ustilago scitaminea* Sydow

هو من الفطريات البازيديه - رتبة فطريات التفحم . جرثومية الكلاميدية لونها زيتونى أو بنى مستديرة أو غير منتظمة الشكل قطرها من 4 : 9 ميكرون جدارها املس الى معرج قليلا. وهو متخصص في إصابة الأنسجة المرستيمية. ويدخل النبات من خلال

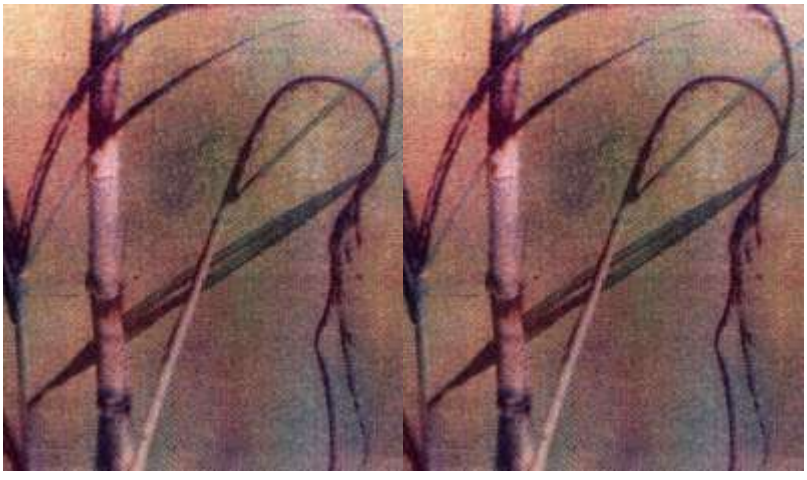
الجزء السفلي من البرعم تحت الحراشيف، وعندما يبدأ البرعم المصاب في النمو ينمو الفطر أيضا مباشرة تحت القمه الناميه.

*** الاعراض:**

تظهر الأعراض على نباتات الغرس في الزراعات الجديدة وفي الخلفات. تبدأ الإصابة الأولية في الظهور بعد 3- 4 شهور من الزراعة، حيث يلاحظ استطالة النباتات المصابة وتكون رفيعة وذات سلاميات طويلة، وتزداد عدد الأشطاء في الجورة وتأخذ مظهر الحشائش حيث تكون الأوراق رفيعه قائمه وذات أنصال ضيقه. تبدأ الخلفات والبراعم المصابة في النمو أسرع من السليمة وبذلك تكون النباتات المصابة أسرع نموا من السليمة. ومن أهم الأعراض المميزة لهذا المرض هي استطالة القمة النامية للنبات المصاب وإنتفاخها (نتيجة حدوث خلل هرموني في النباتات المصابة) على هيئة جسم طويل اسطوانى الشكل يشبه السوط (الكرباج) كما في الشكل (4-9)، وهو غير متفرع ولكنه يلتوي حول نفسه ليكون مايشبه الحلزون، وهو عبارة عن القمة النامية للنبات أو النورة التى قضى عليها الممرض وكون بدلا منها مسحوقا اسود من جراثيمه . ويتطور لون السوط من الفضي إلى الإردوازي ثم إلى الرمادي وأخيرا يتحول إلى اللون الأسود المتفحم. وفي النهاية ينفجر السوط فتنتشر الجراثيم السوداء اللون على النباتات المجاوره وعلي التربة وتلوث الهواء المحيط بالإصابة ، ثم تنتقل بفعل الرياح والحشرات إلى أماكن أبعد لتصبح مصدرا للعدوى لأي محصول قصب يزرع بعد ذلك.

المسبب المرضى فطر *Ustilago Scitamina*

من اخطر الامراض التى تهدد زراعة وصناعة السكر وهو يشبه فى ذلك مرض الطاعون الذى يسبب الفناء الكامل لمنطقة الاصابة.



الشكل (4 - 9) مرض التفحم يصيب قصب السكر

اسباب خطورة مرض التفحم:

1- سهولة انتشار الجراثيم خاصة بعد اكتمال نمو الكيس الجرثومى (السوط) وتحوله الى اللون الاسود وانفجاره فيتم انتقال الجراثيم بالطرق الاتية:

أ- عن طريق الرياح.

ب- عن طريق النقل الميكانيكى للافراد الحاملة للنباتات المصابة اثناء اخراجها من الحقل.

جـ- النقل الميكانيكى بتعلق الجراثيم بملابس العمال المشتغلين بالحقل.

2- تسكن الجراثيم فى عيون العقل (البراعم) مما يؤكد انتشار المرض بعد زراعة هذه التقاوى المصابة.

يبدأ ظهور الاعراض الخاصة بمرض التفحم باستطالة القمة النامية وتحولها فى النهاية الى ما يشبه السوط ويصل طولها الى نحو واحد متر وسمكة نحو 0.5 - 1سم، ويعد زيادة طول النباتات المصابة بالمقارنة بالنباتات السليمة المجاورة احد مظاهر اصابة الحقل بالتفحم. ويتطور لون السوط من الفضى الى الاردوازى ثم اخيرا يتحول الى اللون الاسود الفاحم وفى النهاية ينفجر السوط وتنتشر الجراثيم الفطرية السوداء لتلوث الهواء المحيط وتسقط على التربة لتصبح مصدر عدوى مستمر لأى محصول قصب يزرع بعد ذلك، وعند الزراعة تنبت الجراثيم الملوثة للتربة او الموجودة فى التقاوى وتنتج ميسليوم ضعيف يخترق البادرة وينمو بداخل انسجة القصب الى ان يصل الى انسجة القمة النامية فيلازمها ودون ان يحدث اى تغير فى شكل النبات ولكن عندما يصل النبات الى قرب نهاية موسم النمو الخضرى ينشط ميسليوم الفطر الساكن فى القمة النامية ويفرز انزيمات تنشط نمو القمة النامية لينتج بعدها الكرباج الاسود الذى يمتلئ بالجراثيم الفطرية ومن ثم يعمل ذلك على تكرار حدوث الاصابة فى الاعمار الصغيرة مستقبلا. ويلاحظ ان الاصابة تزداد بهذا المرض فى الخلف وخاصة المسنه منها.

وتقدر نسبة النقص فى المحصول نتيجة الاصابة بمرض التفحم بنحو 20-60 % وذلك حسب شدة الاصابة وعمر المحصول و مدى حساسية الصنف للاصابة بالمرض.

المقاومة:

1- زراعة عقل سليمة خالية من الجراثيم وذلك بالحصول على التقاوى من حقول مضمونه وتم فرزها بمعرفة المختصين.

2- زراعة اصناف مقاومة للاصابة بمرض التفحم.

3- معالجة التقاوى قبل زراعتها وذلك بنقعها فى الماء الساخن على درجة 50 م° لمدة 20 دقيقة و مع اضافة بعض المطهرات الفطرية اما اثناء المعاملة بالماء الساخن او غمرها مباشرة فبعد المعاملة بالماء الساخن فى خزانات تحتوى على المبيد الفطرى. ومن اهم المبيدات الفطرية التى اظهرت نتائج جيده فى زيادة فاعلية مقاومة المرض بدرجة كبيرة.

أ- تغطيس عقل القصب المصابة بالمرض فى مبيدات با يلفون – بنليت فيتافكس من 30 دقيقة الى 4 ساعات بتركيز من 300 – 700 جزء فى المليون.

ب – أمكانية التوصل الى مقاومة المرض بصورة كاملة وذلك بتغطيس عقل القصب فى المبيد بايلفون بتركيز 500 جزء فى المليون لمدة 4 ساعات قبل وبعد اجراء العدوى الصناعية بجراثيم الفطر .

4- اتباع دورة زراعية فى القصب حيث يمنع زراعته فى الاراضى الملوثة لمدة موسم على الاقل .

5- التفتيش الدورى فى الحقول وهنا تتجلى اهمية متابعة المزارع لزراعاته حيث ينبغى علية الابلاغ سريعا عن ظهور اى استطالة غير طبيعية فى زراعته ولا ينتظر حتى يتكون السوط الدال على تمام حدوث الاصابة.

6- فى الحقول التى تقل فيها نسبة الاصابة عن 5% يتم سرعة الابلاغ قبل انتثار الجراثيم بل قبل تغير لون السوط من الفضى الى الرصاصى و يتم نزع الجوره المصابة كاملة ويتم تركيب كيس بلاستك فوق جوره النباتات المصابة قبل تقليعها حتى لا تنتثر الجراثيم فى الجو المحيط او على الارض وتحرق الاكياس فى مناطق بعيدة عن حقول القصب.

7- فى حالة زيادة الاصابة عن 5 % يتم ازالة الحقل بالكامل ويتم حرق النباتات داخل الحقل ويلى ذلك غمر الحقل بالماء لمدة 7 – 14 يوما حيث تنبت الجراثيم وتختنق وتموت فى خلال يومين من الغمر.

العفن الأحمر: Red Rot Disease

هو من أقدم الأمراض التي تصيب قصب السكر في العالم، وقد سجل وجودة لأول مرة في جاوه عام 1893 ثم وجد بعد ذلك في جميع مناطق زراعة القصب في العالم وهو يسبب خسائر فادحة للمحصول في بعض الدول تصل في بعض الاحيان الى أكثر من 25%. وقد أدى إنتشاره في بعض البلاد إلى إنهيار العديد من أصناف القصب التجارية واستبدلت بأصناف أخرى .

* المسبب: يتسبب هذا المرض عن الفطر Colletotrichum falcatum Went

Physalospora tucumanensis Speg & Glomerella)
(*tucumanensis Von Arx and Muller*

*** الأعراض:**

يصيب هذا الفطر أي جزء من أجزاء النبات، ولكنه أشد ضررا على الساق حيث يسبب تعفنها و أنه يحدث ضررا لعقل الزراعة. يدخل الفطر إلى ساق النبات عن طريق الجروح أو الإصابات الحشريه ويبدأ من منطقة الدخول ثم ينتشر في الساق إلى أعلى وأسفل مارا خلال العقد إلى السلاميات حيث تتلون الأنسجة المصابة بالون الأحمر، ثم يلاحظ شق طولي بالساق. كما تظهر على الأنسجه المصابه بقع أو تلطخات طوليه مائله للبياض على طول محور الساق تعترض اللون الأحمر وتكون أقل وضوحا في الأصناف المقاومه وتتفاوت هذه التلطخات في العقد بحيث تعطي مظهر البرقشة الحمراء اللون. أما في الأصناف القابلة للإصابة فيظهر اللون الأحمر في الساق كله طوليا وتظهر فجوات طولية به تحتوي على ميسليوم الفطر وفي النهاية تصبح أنسجة الساق الداخلية داكنة اللون ومنكمشة ، وفي حالة الإصابة الشديدة تصبح القشرة ذات لون بني محمر وقد تتكون الأجسام الثمرية للفطر على سطح القشرة المصابة أو في تقرحات غائرة في الساق.

يسبب هذا المرض إصفرار الأوراق وتعفن الساق ويكون العفن مصحوبا بتلون احمر في منطقة الأوعيه كما يبين الشكل (4-10) وينتج من ذلك جفاف النباتات والأوراق وتقرح الساق. أما النباتات الصغيره فإنها تجف وتموت. وعند إشتداد الإصابه تموت النباتات المصابه ويقل المحصول.

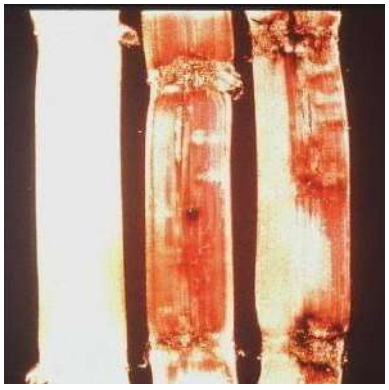
*** مصدر الإصابة:**

1. الزراعة بعقل مصابه بالمرض.
2. بقايا الأوراق المصابه التي تحتوي على الأجسام الثمريه للفطر الممرض.
3. جراثيم الفطر المحموله بالرياح أو الأمطار أوقطرات الندى أثناء موسم النمو.

*** المكافحه:**

1. استخدام عقل سليمه في الزراعه خاليه من لقاح الفطر الممرض.
2. منع جميع العوامل التى تساعد على دخول الفطر في العيدان مثل الجروح أو الثقوب التى تحدثها الحشرات او البق الدقيقي.
3. حرق مخلفات المحصول بعد الحصاد
4. العنايه بخدمة الارض من حرث وعزيق ومقاومة الحشائش.
5. الإهتمام بالتسميد الجيد وخصوصا الاسمده البلديه.
6. الإعتدال في عملية الرى دون تعطيش او افراط وتحسين عملية الصرف.

7. يمكن التخلص من مصدر العدوى الموجود بالتقاوى بغمسها في الماء الساخن على درجة حراره 52˚م لمدة 20 دقيقة.



الشكل (4 - 10) العفن الاحمر الذي يصيب ساق قصب السكر

ثالثا: الامراض البكتيرية Bacterial disease

1- اصفرار الخلفه (الإبيضاض):

سبب هذه الظاهرة هو نقص احد العناصر الغذائية بالتربة مثل الحديد والنحاس والمغنسيوم . وقد تعزى هذه الظاهرة الى تزاحم نباتات الخلفة في الزراعة المصابة (4-11) وعدم كفاية الغذاء في السلاميات القصيره المتزاحمة لمد البادرات الصغيرة مما تحتاجه من غذاء حتى تكون جذورا - بعكس القصب الغرس الذى تكون فيه السلاميات كبيره والبادرات قليله ومتباعده والغذاء الموجود بالسلاميات يكفي النباتات الصغيره حتى تكون جذورا. وقد وجد أن هذه الظاهره تكثر في الأراضي حديثة الزراعة التي تزرع قصب أول مره. كما لوحظ أيضا وجود الإصابه في الاراضي الخفيفه اكثر منها في الأراضى الثقيلة

<u>الأعراض:</u>

يصيب هذا المرض نباتات القصب الخلفة أما نباتات الغرس فلا تظهر عليها أى إصابة وتظهر الأعراض على النباتات الصغيرة بعد ظهورها فوق سطح التربة فيكون لونها أصفر أو أبيض مصفر ثم يأخذ لون الأوراق في الإبيضاض تدريجيا حتى تبيض تماما وتـــــــموت وذلك في الحالات الشديدة الإصابة أما في حالة الإصابة الخفيفة فإن النباتات الصغيره تحـــضر ثانيا بعد التسميد والري.

كما وجد ان النباتات الشديدة الإصابة (البيضاء) لا يتكون لها مجموع جذرى أو أنها تكون جذورا قليلة وضعيفة.

*** المكافحة :**

1. زراعة الأصناف المقاومة إذ وجد أن أصناف القصب تختلف في تأثرها بهذا المرض.
2. تجنب الزراعة الكثيفة في الحقول المعرضة للإصابة .
3. العناية بخدمة الأرض وتسميدها وريها.
4. وجد أن رش النباتات المصابة بمحلول كبريتات النحاس أو كبريتات الحديدوز يساعد على اخضرار عدد كبير من النباتات المصاب .

الشكل (4- 11) مرض اصفرار الخلفة او الابيضاض

2- مرض التخطيط الاحمر Red Stripe Disease

عرف هذا المرض في العراق عام 1925 على الاصناف القابلة للاصابة طول موسم النمو ولكن ظهرت الاصابة في العراق في الاشهر كانون الثاني وشباط واذار) اذ تظهر خطوط حمراء اللون متقطعة تميل الى اللون البني وموازية للعراق الوسطى وتكون ضيقة العرض محدودة وقصيرة او ممتدة على طول الورقة، وتتجه نحو قمتها وتختلف تلك الخطوط في الطول وفي حالة الاصابة الشديدة تتصل الخطوط فيما بينها مكونة خطوط طويلة ومتبادلة مع مناطق صفراء اللون وقد يصاب الغمد وكذلك الاوراق حديثة التكوين التي تحيط بالقمة النامية تصاب بالبكتريا اما العقد والبراعم الجانبية المصابة فتكون قصيرة مقارنة بالعقد السليمة وتظهر المصابة اول الامر مظهر مائي وبذلك تجف وتتحول الى اللون البني او البني المحمر وفي الاطوار المتقدمة لهذا المرض تظهر فجوات كبيرة وقريبة من السطح مما يعمل على تشقق القشرة ومن ثم تذبل الاوراق وتظهر الامراض في الجو الحار الرطب.

نقل المرض: ينتقل المرض عن طريق العقل المصابة وعن طريق سكاكين التقطيع وتنتقل البكتريا عن قطرات الماء في الجو وتدخل الاوراق من فتحات الثغور وعن طريق الرياح والامطار .

الاهمية الاقتصادية: يسبب المرض خسارة فادحة للمحصول نتيجة تأثير الاصابة على النمو والتفرع والقدرة على تكوين الخلفات لنبات قصب السكر وتصل الخسارة الى 15% وكذلك يكون العصير الناتج من السيقان المصابة رديء اذ تقل درجة نقاوته من 93.6 الى 86.1 في النباتات المصابة.

المقاومة:

1. استعمال تقاوي سليمة من حقول لم تظهر بها الاصابة كما يجب استئصال النباتات المريضة.
2. تطهير سكاكين التقطيع والات الحصاد حتى تقلل من انتشار المرض ويستعمل مركبات النحاس البيرونكس.
3. القضاء على الحشائش القابلة للاصابة بالمرض .
4. رش النباتات المصابة بمحلول ستربتوميسين فضلا عن كليسيرين ، واضافة كلسيربن الية بنسبة 1%.
5. زراعة اصناف مقاومة

الافات الحشرية والقوارض

الثاقبات Borrers

تعد دودة القصب الصغيرة والكبيرة من اهم الافات التى تهاجم زراعة القصب فى مصر.

دودة القصب الصغيرة Chilo simples

وتقوم بمهاجمة العقل فوق منطقة العقد مباشرة فينتج عن ذلك كسر العيدان عند موضع الاصابة وقد تسبب موت القمة النامية عند اصابة نباتات القصب الصغيرة بهذه الحشرة وتعمل على تقليل محصول القصب والمحتويات السكرية.

دودة القصب الكبيرة Sesamia cretica

تقضى اليرقات دورة حياتها الشتوى فى عيدان القصب القائمه بالحقل او فى سيقان الذرة الجافة، او فى بقايا النباتات الموجودة فى الحقل. وتظهر الفراشات عادة فى شهر نيسان وتستمر الى حزيران وتضع الحشرات بيوضها على الحشائش حيث تتغذى اليرقات، ثم تنتقل الى نباتات القصب الصغيرة، وتحفر داخل الساق من اسفل الى اعلى، ويحدث تعفن فى مكان الاصابة ويذبل قلب العود ثم يجف. وعند تكوين

الكعوب، تخترقها اليرقات من عقدة الى اخرى حتى تصل الى القمم النامية فتذبل ثم تموت. وتعمل لها ثقوبا الى الخارج، وقد تدخل بعض الفطريات او البكتريا الى العيدان المصابه عن طريق هذه الفتحات فيزداد الضرر، نتيجة لتحول بعض السكروز. وقد تتنبه بعض البراعم السفلية للعود المصاب وتنمو الى عيدان جديدة متأخرة وتنتقل اليرقات من عود الى اخر،وعوائل هذه الحشرة فى مصر هى: القصب والذرة الشامى والذرة الرفيعة واحيانا القمح والغاب والبردي.

طرق المقاومة: وتقاوم دودتا القصب الصغيره والكبيره بالطرق الآتية :

1- تربية اصناف مقاومة.

2- التخطيط الواسع بين الخطوط 1-1.20م يساعد على التهوية واختراق الشمس للجذور مما يعمل على التخليف المبكر والعيدان القوية وتقليل نسبة الرطوبة مما يقلل الاصابة بالامراض والحشرات.

3- خلط مياه الرى بالكيروسين يساعد على تقليل نسبة الاصابة.

4- عدم الاسراف فى التسميد الازوتى والعنايه باحكام عمليات الرى.

5- العناية بالعزيق وعمليات الخدمة تقلل من الاصابة بالثاقبات وينبغى العناية بأزالة الحشائش ، وعلى الاخص النجيلية منها، بعمليات العزيق المتتالية لأن الفراشات تضع البيض عليها.

6- ازالة وحرق عيدان الذرة (العويجة والشامية) الجافة والتى تقضى بها هذه الآفة فترة السبات الشتوى .

7- قطع عيدان القصب المصابة من تحت سطح التربة مباشرة بمجرد ذبول القمم النامية، مع عدم الانتظار حتى تجف تماما، لضمان وجود اليرقات فيها واعدامها.

8- حرق طبقة سميكة من السفير قبيل البدء فى خدمة محاصيل الخلفة.

10- انتقاء التقاوى السليمة حتى لا تكون مصدرا لاصابه المحصول الجديد.

الحشرة القشرية الرخوة:

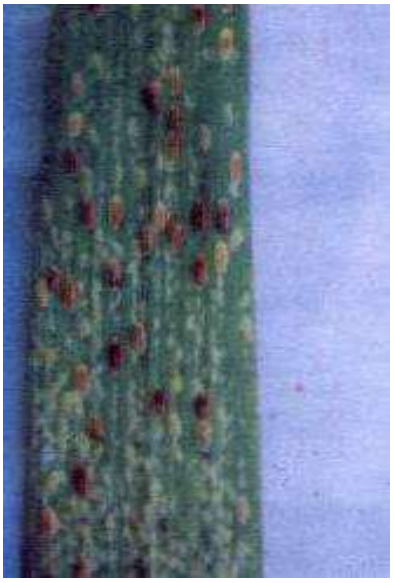
تبين في الشكل (4-12) تنمو وتتحرك على سيقان واوراق نبات القصب ومن مواصفاتها بأنها:

1 – تطفل الحشرة على عوائل اخرى غير القصب مثل الحشائش فى مصارف المياه و المبازل حول حقول القصب (العائلة النجيلية).

2 – محصول القصب ليس محصول حولى و هو متواجد باعمار مختلفة طوال الموسم و العمال التى تقوم بخدمة الكسر فى حوض ما هى نفسها التى تقوم باداء عمليات الخدمة من عزق وتسميد ورى لاحواض اخرى مما يسهل حتما انتقال الاصابة.

3 – عمالة كسر (حصاد) محصول القصب التى تعمل لدى المزارعين فى اوائل موسم الكسر تقوم هذه العملية بالمجان مقابل حصولهم على القالوح (بقايا القصب) لتغذية الحيوانات مما يساعد بالضرورة فى نقل الحشرة ميكانيكيا خلال الانسان لذا ينبغى عدم نقل القالوح و حرقه داخل الحقل المصاب.

4 – استخام نظام الرى السطحى بالغمر يسهم فى نقل الاصابة عن طريق الحوريات المتحركة الى الحقول المجاورة و هو نقل ميكانيكى من خلال الماء كما تنتقل هذه الحوريات بالهواء. وقد يتم النقل الميكانيكى من خلال الحيوانات كالقطط و الكلاب والثعالب و الزواحف التى تتواجد في حقول القصب .



الشكل (4 - 12) الحشرة القشرية على سيقان القصب السكر

القوارض (الفئران) Rodents

تعد الفئران من اخطر القوارض (الحيوان الزراعى) التى تؤثر على زراعات القصب ولاسيما فى اواخر مراحل نموها بدءا من شهر آب الى موعد الحصاد، وتعد زراعة القصب مخبأ منيعا ومرتعا خصبا للفئران إذ تتجمع بها فى جحور بجسور الترع والمصارف المجاورة لحقول القصب فتتوالد بكثرة وتمتص عصارتها وهى تفضل الساق من اسفل حيث تزداد نسبة السكر وقد يمتد القرض الى جزء كبير من الساق، وينتج عن مهاجمة الفئران فقد فى المحصول والمحتويات السكريه وتلف البراعم فى كثير من العيدان فلا تصلح لاغراض التقاوى و تتسرب الجراثيم وبكتريا الى داخل انسجة النبات من الاجزاء المصابة.

ويمكن مقاومة الفئران بواسطة المصائد او الطعم السام وهو يتكون من فوسفيد زنك بنسبة 3% مع حبوب الذرة او لب البطيخ مع ضرورة نقع الحبوب و لب البطيخ فى الماء قبل اضافة فوسفيد الزنك ، وفى كلا الحالتين يحسن اضافة نحو 1 سم زيت لكل كيلو جرام من الطعم لجذب الفئران، ويراعى تحضير الطعم وقت الغروب وتوزيعه فى كميات صغيرة على قطع من الفحار المكسور ثم توضع بالمسالك التى تطرقها الفئران ويكفى من الطعم 1 - 2 كيلو جرام/فدان (حسب درجة الأصابة) ولكى تكون المقاومة مجديه ومؤثرة ينبغى ان تكون جماعية وبجميع الحقول لا سيما وان هذه الآفة لا يقتصر ضررها على محصول القصب فحسب بل يشمل المحاصيل الاخرى .

الفصل الخامس
انتاج السكر من قصب السكر

خطوات استخلاص العصير من القصب السكر

يعد قصب السكر جنس نباتي من الفصيلة النجيلية، يضم ستة إلى 37 نوعاً (يختلف العدد حسب النظام التصنيفي المستخدم). وهو من نباتات المناطق الحارة، وهو المصدر الأساسي لاستخراج السكر، أما المصدر الآخر فهو الشمندر السكري. تتطلب زراعته أرضاً خصبة وماء كثير ويظل في الأرض لمدة عام كامل، وتكون مصانع السكر في وسط مزارع القصب. تستخدم بقايا القصب بعد عصره في تصنيع الكحول، وتعد البرازيل أكبر دولة مصدرة لقصب السكر. ويتدرج في الزيادة من القمة الى القاعدة وتزداد نسبته في الساق كلما قارب المحصول من النضج ويحتوي قصب السكر على نسبة من السكريات الاحادية من الكلوكوز (سكر العنب) والفركتوز (سكر الفواكه)، ان الكلوكوز دائم الوجود في قصب السكر وبنسب مختلفة ويكون مقداره اقل مايمكن في القصب الناضج وان نسبة الفركتوز اقل من الكلوكوز وهذه التغييرات التي تحدث على نسب المحتويات السكرية خلال نمو نبات قصب السكر، أن بداية عملية التصنيع الحديث للسكر كانت في القرن الثامن عشر، لكن شهدت هذه الصناعة طفرة قوية في العقود السابقة مع تطور تكنولوجيا التحكم الإلكتروني الحديث'التي سمحت بإنشاء خطوط إنتاج ذات عمالة متوسطة و التي تعمل بكفاءة عالية لتسمح بإنتاج كثيف رخيص التكلفة بنسبة فقد بسيطة، كما أنها عملية نظيفة غير ملوثة للبيئة أو باعثة لغاز ثاني أوكسيد الكاربون و التي توفر أيضاً كمية كبيرة من المنتجات الفرعية الناتجة عن عملية التكرير و المستخدمة في تطبيقات أخرى كثيرة مثل صناعة العلف ودبس السكر و الكحل و الخل الأبيض ومواد التخمير والسماد... إلخ.

أنتاج سكر القصب Cane Sugar :

اما في العراق فتعد صناعة السكر من الصناعات الحديثة وهي تعتمد على محصولي القصب السكري والبنجر السكري وقد تطرقنا في الفصول السابقة صناعة السكر من البنجر السكري ولربما ان المعالجات الفيزيائية والكيميائية الاساسية تكون متشابهة تقريبا ويتميز انتاج السكر من قصب السكر عن انتاجه من البنجر السكري من الناحية الافتصادية في عدة نواحي هي:

(أ) ان معدل انتاج قصب السكر في وحدة المساحة اكثر من البنجر السكري

(ب) يتميز قصب السكر بطول موعد حصادة فقد يصل في بعض المناطق الى اربعة اشهر مما يتيح للتصنيع موسما اطول.
(جـ) قصب السكر نبات معمر يبقى في الارض من 2-4 سنوات او اكثر وهو لا يحتاج الى تجديد زراعته طول تلك المدة.
(د) يتعرض البنجر السكري اثناء عمليات القلع والتصنيع الى تدهور في صفاته واستنزاف سكرياته اسرع من قصب السكر. ينضج قصب السكر بعد (11 شهر) من زراعته وعملية القطع يدويا وفيما يأتي مراحل تصنيعه.

اولا / الحصاد والنقل والتنظيف:

يفضل القطع اليدوي على التقطيع الالي وذلك تجنب تقطيع النباتات الاخرى النامية مع القصب ويمكن قطع القصب من الجهة السفلى لان الاجزاء السفلية من السيقان غنية بالسكر اكثر من الاجزاء العلوية بينما التقطيع الالي يتميز بالسرعة ويؤدي الى الاضرار بأعقاب السيقان المتبقية وقلعها والتي يمكن ان تنمو مرة اخرى . ويجب نقل المحصول بأسرع وقت لان بقاءه في الحقل يعرضه الى التلف وفقدان السكر بسبب التبخر وعند ترك المحصول اسبوعين في الحقل سيفقد 50% من السكر وتقطع الاجزاء العليا (القمة) من المحصول لاحتوائه كمية قليلة من سكر سكروز ونسبة مرتفعة من النشأ والسكر المختزل وأذا تركت هذه القمم فأن مايتخلف منها بعد العصر يمتص السكروز تاركا اسطوانات العصر بنسبة اعلى من السكر من نسب دخولها اليها. ويجمع على شكل اكوام ومن ثم يتقل الى المعمل ومن المعروف عندما يجلب القصب الى المعمل مع الاطيان والحجر يفترض استلام نوعان من الاستقطاع :

1- الاستقطاع الطبيعي: وهو يشمل المكونات الغريبة من الاوراق ومكونات التربة والمكونات الاخرى التي لايستخرج منها السكر .
2- الاستقطاع الكيميائي: يقدر على اساس نسبة السكروز ودرجة النقاوة . يزداد مقدار الاستقطاع الكيميائي بأزدياد كمية السماد النتروجيني وكمية مياه الري قبل الحصاد بفترة قصيرة ، وكذلك تزداد نسبة الاستقطاع عندما تزداد نسبة الاصابة بالآفات والامراض وترك المحصول في الحقل لفترة طويلة.

ويشترط بالقصب السكر الواصل الى المعمل ان يكون خالي من الادغال والقصب البردي *Phragmltes communis* والاحجار وكذلك يشترط فيه المتطلبات الاتية:

الالياف ..... لا تزيد مقدارها عن 15|%|
الشوائب من اوراق وغيرها .....لاتزيد عن 15%

الطين .....لايزيد عن 2%
المواد الصلبة الذائبة في العصير.....لاتقل عن 16%
نقاوة العصير .....لا ثقل عن 75%

لمعامل السكر مواصفات عديدة حول استعمال محصول قصب السكر وتحدد الاسعار على اساسها .ويتبع استلام المحصول عملية التنظيف بتيار من الهواء لازالة الاتربة وبقية الاوساخ العالقة وتستعمل مكائن متخصصة بذلك للتنظيف الجاف افضل من الغسل بالماء بواسطة رشاشات مياه لان الاخير يفقد جزء من السكر في ماء الغسل ويقطع الى قطع 120سم بواسطة سكاكين خاصة وقد وجد ان التنظيف الجاف يفيد في زيادة السكر الناتج بمقدار 5.2% مقارنة مع الغسل بالماء.

ثانيا/ سحق السيقان وفصل العصير:

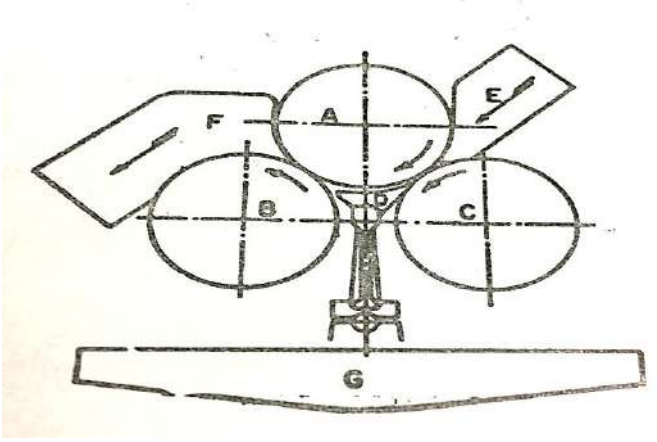
تفرم سيقان القصب بسكاكين دوارة ومن ثم سلسلة من الاسطوانات الدوارة المسماة الطواحين الافقية ثلاثية الاسطوانات three-roller mills مرتبة الواحدة بعد الاخرى كما في الشكل (5 - 1) تقوم باستخلاص العصير تحت ضغط هيدروليكي عالي والغرض من ذلك تحطيم نسيج القصب لتسهيل استخلاص العصير وتسهل استخلاص القصب بالماء الذي يضاف على شكل ماء ساخن للمخلفات السليلوزية للقصب باتجاه المعاكس لخروجها والذي يؤدي الى استخلاص اكبركمية من السكر في هذه المرحلة تتم اذابة السكر في عصير رقيق القوام يسمى العصير المخلوط mixed juice .

الشكل (5 - 1) جهاز سحق قصب السكر

ويستخلص قصب السكر بطريقتين رئيسيتين:

(أ) طريقة العصر:

يعصر قصب السكر بواسطة سلسلة من العصارات (3-7 عصارات) وتتكون كل عصارة من ثلاث اسطزانات افقية مرتبة على شكل مثلث كما في الشكل (5-2)



الشكل (5 - 2) عصارة ثصب السكر

A=اسطوانة القمة (العليا) B= اسطوانة المصاص C= Bagasse اسطوانة التغذية

D = سطح النفاية (القمامة) E= تفريغ القصب المعصور F= خزان العصير

تعمل العصارات تحت ضغط هيدروليكي عالي فعند دوران الاسطوانة فأنها تضغط على اسطوانتين السفليتين وتحركهما باتجاه متعاكس ونتيجة للضغط الذي تتعرض اليه انسجة القصب اثناء مرورها من عصارة الى اخرى يتم فتح عدد كبير من الخلايا المحتوية على العصارة السكرية هذا ويلاحظ ان كمية العصير ونسبة العصير ودرجة النقاوة تختلف من العصرة الاولى عن العصرة الاخيرة لذلك يمكن فصل العصير من الالياف نتيجة الدفع الميكانيكي للمصاص من خلال فتحة تسمح بمرور الالياف دون العصير وبتكرار العملية في العصارات المتتالية مع تضيق فتحة الفصل التدريجيا يمكن فصل الجزء الاكبر من العصير.

ان كفاءة عملية فصل الالياف عن العصير تعتمد على عدد من العوامل منها فتحة دخول القصب وخروجه والنسبة بين الفتحتين ووزن الياف التي تمر خلال وحدة السطح ($م^2$) للاسطوانة في الدقيقة ومقدار الضغط الواقع على الاسطوانة العليا وعدد الاسطوانات. وهناك طرائق مختلفة في عمليات غسل الالياف بالماء

واسترجاع العصير المخقق الى العصارات الامامية من استخلاص 95 – 97% من السكروز لكن التركيز على زيادة استخلاص السكر من الالياف يؤدي ايضا الى زيادة نسبة المكونات غير السكرية وظهور مشاكل في وحدات الترويق والاشباع وغيرها. تدغى اضافة الماء الى الالياف بعد العصر بالتشرب Imibition بقدر مقدار الماء المستعمل في هذا المجال بحوالي 15 – 25% من وزن القصب وتصل نقاوة العصير الى 80 – 86% ونسبة المواد الصلبة بحدود 15 بركس .

(ب) طريقة التنافذ او الانتشار:

تستعمل طريقة التنافذ في استخلاص عصير البنجر اولا ومنذ عام 1962م ودخلت هذه الطريقة تدريجيا في معامل قصب السكر ولطريقة التنافذ مقارنه بطريقة العصارات ، كفاءة عالية في استخلاص العصير ويمكن الحصول على نقاوة اعلى، لان الخلايا الميتة في عملية التنافذ تعمل كمصفاة لا تسمح الا بمرور المواد ذات الاوزان الجزيئية الصغيرة في حين ان تعرض انسجة القصب للتفتيت والضغط الميكانيكي يؤدي الى تشقق جدران الخلايا، وعصر كل المحتويات الذائية والغروية، ففي طريقة التنافذ تقطع سيقان القصب الى شرائح عريضة يتراوح سمكها بين 2-3 ملم وفي بعض المعامل تستعمل الطريقتين العصر والتنافذ ويستخلص حوالي 50% من عصير قصب السكر بواسطة العصارات، لم يتم استخلاص الســـكر الباقي في المصاص (الالياف) بطريقة التنافذ ولهذه الطريقة عدة مميزات هي:

(ا) خفض عدد العصارات الى النصف تقريبا

(ب) الاقتصاد في الطاقة

(جـ) رفع كفاءة استخلاص العصير الى 99%

ويجري التنافذ بصورة عامة بالطريقة المستمرة وتوجد لهذا الغرض نماذج من الاجهزة مع انظمة مختلفة ، ويتميز النموذج الدولابي المكون من مجموعة خلايا تدور على محور افقي فيدخل القصب المهروس في جهاز التنافذ من الطرف المعاكس لدخول الماء ويحتوي المصاص الذي يترك جهاز التنافذ على نسبة جيدة من السكر لذلك ينقع بالماء الساخن (50 – 70)م ويعصر مرة اخرى ويعاد العصير المخفف الى مرجل التسخين الاولي لشرائح القصب ويرسل المصاص المكبوس الى قسم التجفيف ويستعمل وقودا للحصول على الطاقة اللازمة للمعمل او يرسل الى معمل الورق ويعتبر جهاز DDS المبين في الشكل (5 - 3) من الشركة الدنماركية نوذجا لعملية التنافذ في معامل قصب السكر وهو مكون من اسطوانتين متعامدتين على بعضهما.

الشكل (5 - 3) جهاز DDS للتنافذ

(جـ) دمج بين الطريقتين:

يمكن الدمج بين طريقتي الاستخلاص الموصفتين سابقا لرفع كفاءة الاستخلاص فتصبح العملية اقتصادية بدرجة جيدة فيمكن استخلاص حوالي 70% من العصير بواسطة ثلاث وحدات من المعصرات واستعمال طريقة الانتشار للـ 30% المتبقية هذا وان الاستخلاص بالانتشار او التنافذ للـ 30% يمكن ان تنجز بكفاءة 98% فتكون نسبة الاستخلاص الكلية حوالي 99.4% هذا ويمكن البدء بالاستخلاص بالتنافذ (الانتشار) ثم استعمال وحدتين من المعصرات لخفض الرطوبة في النقل من حوالي 80% الى 48% ويمكن ان يصفى هذا الماء المفصول ويعدل الى pH = 7 ويسخن ويضاف كماء تشرب في الجهاز

ان العصير المتحصل عليه من الطريقتين السابقتين (العصر والتنافذ) يسمى بالعصير المختلط او الممزوج Mixed ويسمى العصير المخفف او الخام Raw Juice ان العصير المتحصل عليه بواسطة المعصرات دون اضافة ماء تشرب يسمى بالعصير العادي او غير المخفف اما العصير المنفصل بواسطة اول معصرة استخلاص بمفردها ان لم تستعمل قبلها يسمى العصير الاولي Primary Juice ويسمى عصير المعصرة الاخيرة Last Mill Juice لان جزء من العصير يتخلف مع المخلفات والعصير الخام يكون اخضر اللون وعكرا والـ pH له في المجال الحامضي (5 – 5.4) ويحتوي على نسبة سكر تتراوح من 10 – 18% وتؤثر في النسبة الموجودةعدة عوامل كصنف القصب ودرجة النضج وكفاءة المعصرات ويحتوي العصير على مواد بروتينية وصموغ بنسب

قليلة جدا وكمية قليلة من النشأ كما يحتوي على مواد شمعية ودهون وفوسفاتيدات ومواد اخرى غير سكرية وسكر منقلب.

ثالثا/ الترويق وازالة الشوائب

قبل البدء بالمعاملة الكيميائية يصفى العصير من المواد العالقة الدقيقة (التفل الناعم) من المخلفات يسمى Cush=Cush ويعامل بمناخل متكونة من عدة طبقات وباقطار فتحات مختلفة ومن ثم يروق العصير المنتج من الخطوة السابقة للتخلص من المواد الغروية والعالقة بأحد الطرق اما بتسخين العصير مع اضافة الكلس (هيدروكسيد الكالسيوم) مباشرة ويزيد التسخين من سرعة الترويق والذي بدوره لا تحدث تغيرات حيوية في العصير تؤدي الى تدهور صفاته وإضافة الكلس على شكل دفعة واحدة إذ يضاف في احواض ويسخن العصير حتى ظهور زبد كثيف وبعض الشوائب تطفو وبعضها تهبط الى الاسفل حسب كثافتها او يستعمل الترويق المستمر بكميات محدودة وفقا لمؤشر جهاز قياس الرقم الهيدروجيني حتى يصل الى (7.4- 7.9) للعصير وأحيانا يستعمل مع الكلس غاز ثاني اوكسيد الكبريت وتسمى المعاملة الكبرتة فيتكون الراسب من العوالق وفي بعض الاحيان يضاف العصير فضلا عن العنصرين السابقين ثاني اوكسيد الكاربون وتسمى العملية الكربنة وتتكون الرواسب من كاربونات الكالسيوم (تستعمل الطريقتين في مجالات محدودة) ثم يفصل العصير الرائق عن المواد العالقة بالترشيح .وهناك معالجة العصير الخام لغرض الترويق باحد الطرق الاتية:

1- المعالجة بثاني اوكسيد الكبريت (الكبرتة) Sulfitation :

اصبحت معالجة العصير الخام بالجير الحي وثاني اوكسيد الكبريت من الطرق المألوفة في معامل السكر وبالاخص معامل السكر الاسمر وقصب السكر . تجري المعالجة بطرائق مختلفة وانها تتضمن بصورة عامة اضافة 0.08 – 0.18% من اوكسيد الكالسيوم الى العصير الخام البارد ويصبح وسط التفاعل قاعدي قوي ثم يعامل مع غاز ثنائي اوكسيد الكبريت حتى تصل الدالة الحامضية الى نقطة التعادل واستعمال الفينولفثالين كدليل ثم يسخن العصير ةتترك المكونات غير الذائبة بسهولة ويمكن فصلها بطريقتي التركيد والترشيح على التوالي ثم يعامل العصير الرائق بغاز SO_2 مرة اخرى فيصبح الوسط حامضي .

يعامل العصير الخام البارد بطريقة اخرى اولا مع غاز SO_2 حتى يصبح الوسط حامضي قويا ثم يضاف اليه الجير الحي تدريجيا حتى يصبح الوسط حامضي ضعيفا، ويترك المزيج للتركيد والفصل ويمكن ان تبدأ المعالجة بغاز SO_2 فيصبح الوسط

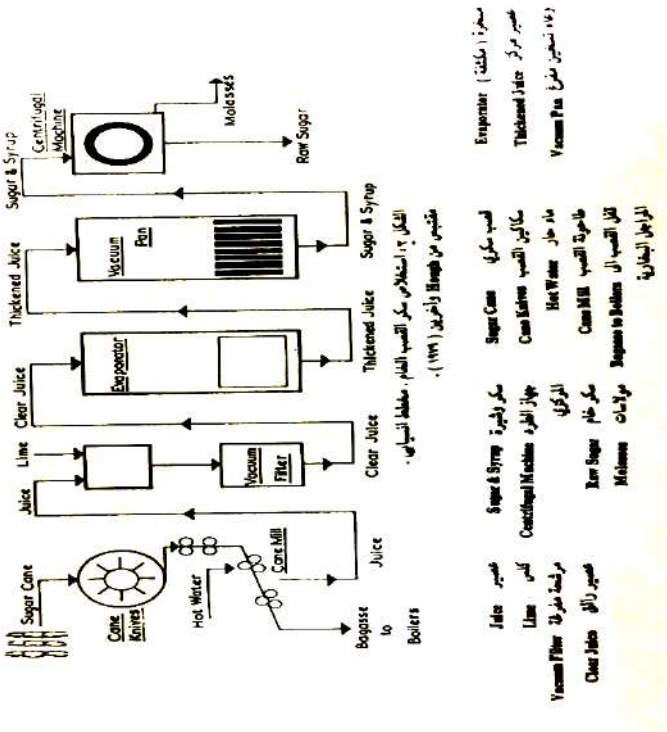
حامضيا ثم يضاف اوكسيد الكالسيوم الى ان تصل الدالة الحامضية الى 8 واخيرا يعالج مرة اخرى مع غازSO_2 لترجع الدالة الحامضية الى نقطة التعادل تقريبا pH=7 ومن ا الطرائق المألوفة يعادل العصير الخام مع غازSO_2 واوكسيد الكالسيوم في الوقت نفسه تثبت الدالة الحامضية بين 7.2 – 8.3 عند درجة الحرارة 75م .

2- المعالجة بغاز ثنائي اوكسيد الكاربون (الكربنة) طريقة الاشباع:

تعد عملية الاشباع طريقة اخرى في تنقية عصير القصب وهي بصورة عامة تتضمن اضاقة الجير الحي حتى تصل قيمة الدالة الحامضية الى 11 ويسخن العصير الى درجة 55م ، ثم يشبع بغاز CO_2 حتى تنخفض قيمة الدالة الحامضية الى 9.8 واخيرا تفصل المكونات غير الذائبة بالتركيد والترشيح وبعد تسخين العصير الرائق الى درجة 70م يعامل مرة اخرى بغاز CO_2 (الاشباع الثانوي) .

ان النقطة المهمة في العملية والتي يجب التأكيد عليها رفع درجة الحرارة والظروف القاعدية الى درجات عالية ، لان الوسط القاعدي القوي ودرجات الحرارة تؤديان الى زيادة تكوين السكر الاحادي الذي يجب تحاشي تكوينه وتقدر نسبة الكالسيوم اللازم بين 1.2 – 1.5% من وزن القصب ويبين الشكل (5-4) مخطط انسيابي لاسخلاص السكر من القصب السكري بدأ من استلام القصب النظيف واستخلاص العصير بالماء الساخن وترويقه وتركيزه بالتبخير وتحت التفريغ الهوائي ثم الحصول على عصير مركز واجراء عمليات البلورة ومن ثم الطرد المركزي للحصول على بلورات نقية .

ان الكبرتة والكربنة تستعملان (الا في استثناءات قليلة ومحدودة جدا) فقط في حالات الاستهلاك المباشر للسكرالخام اي دون تكرير لذا يمكن التركيز على تنقية العصير بالجير وهناك عدة طرائق للتنقية منها التنقية بالتكلس البارد Cold Limhng وفيها يضاف الجير الى العصير البارد ويسخن الى درجة حرارة الغليان وطريقة اخرى بالجير الساخن وتعد افضل من الاولى لكن يخشى من تحول السكر الى سكر منقلب بفعل الحرارة والـ pH الاعتيادي لكن تتصف هذه الطريقة بسرعة انفصال المواد الصلبة واستعمال جير بكمية قليلة.

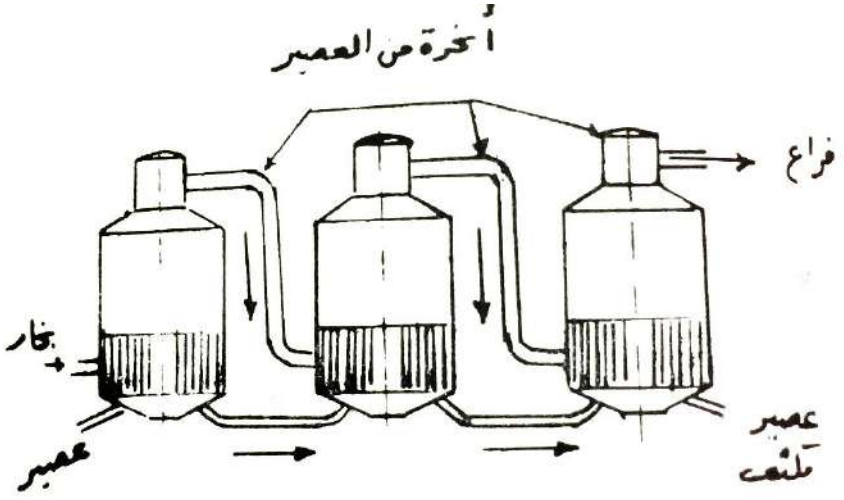


الشكل (5 - 4) المخطط الانسيابي لاستخلاص سكر القصب الخام

رابعا /التبخير Evaporation :

يحتوي العصير الناتج من عملية الترويق نسبة مواد صلبة تتراوح (15-20)% وتتوقف هذه النسبة على تركيز العصير اصلا في القصب ومعاملات التشرب المستعملة ويركز العصير الى 60-70 بركس. واستعمال الحرارة والضغط المنخفض لغرض الوصول الى التركيز المطلوب بواسطة المبخرات المضاعفة وتستعمل 3-5 اوعية (الاسطوانات) ارتفاعها 3-4م التي تحتوي في اسفلها مجموعة انابيب ارتفاعها 1.2- 1.8م وقطرها 3.18- 5.72سم يدخل العصير من الاسفل كما في الشكل (5-5) وتتدرج الاسطوانات بالضغط من الاعلى الى الاوطأ بحيث يغلي العصير بدرجة حرارة في الاسطوانة الاولى اعلى من الثانية ..وهكذا اذن درجة الحرارة المستعملة في الاسطوانة الاولى لاتتجاوز 120م° وفي اخر وعاء الغليان في درجة 47.2-51.7م° لابد من عدم تجاوز درجة حرارة التسخين وذلك لتجنب الكرملة وانقلاب السكروز وتلون السكر ان استعمال ضغط منخفض جدا ليس محبذ وذلك لزيادة احتمال التبلور وهذا يعني التركيز فوق الاشباع وبالتالي تترسب البلورات. فعند تركيز العصير المخفف الى مركز تحدث مجموعة من التغييرات

الكيميائية وتنشأ التغيرات التي تطرأ على كل من السكريات الاحادية والثنائية والاميدات وغيرها وتسبب هذه التغيرات مجموعة من المشاكل في انجاز المعالجات المطلوبة وهي تؤدي الى الزيادة في خسارة السكروز وفي الوقت نفسه زيادة في المحصول الثانوي (المولاس) وتتفكك الاميدات الى غاز الامونيا والحوامض الامينية الحرة وكذلك تؤدي الى تكوين حوامض عضوية جديدة الى تغيير وسط العصير القاعدي وهذا يؤدي الى انخفاض الدالة الحامضية المؤدية الى تفكك السكروز الى سكريات احادية . ولتحاشي هذه المشاكل يجب اولا التأكيد على تثبيت الدالة الحامضية عند قيمتها المعينة (7.5 – 8) ويجب ان تكون قاعدية العصير المخفف قبل التبخير متجانسة . وتؤدي القاعدية العالية للعصير بعد عملية الاشباع الثانوي ايضا الى تكوين ترسبات كلسية في مراجل التبخير وملحقاتها . والمعروف ان العامل الرئيسي في تفكك السكروز هو الحرارة العالية. وكذلك لارتفاع العصير في المراجل وسعته تأثيرايجابيا على تفكك السكريات والاميدات ، وتتكون الترسبات الكلسية على السطوح الداخلية للمراجل وملحقاتها من كاربونات الكالسيوم بالدرجة الاولى وكاربونات المغنيسيوم وكبريتات الكالسيوم اوكبريتيت الكالسيوم في حالة استعمال غاز ثنائي اوكسيد الكبريت واوكسالات الكالسيوم والسليكات .



الشكل (5-5) اساس عمل اجهزة التبخير مضاعفة التأثير في تركيز عصير قصب السكر

خامسا / الغلي Boiling :

بعد ارتفاع تركيز العصير يتحول من الحالة السائلة الى حالة مزيج من السيولة والصلابة فيفقد سيولته فلا يتيسر تدويره من وعاء الى اخر مما يوجب تركيزه في الادوار الاخيرة في اوعية تختلف في تصميمها عن المبخرات السابقة الذكر في الشكل (5-5)، وتعرف الاوعية المصممة لهذا الغرض بمبخرات الضغط المنخفض Vacuum Pans وتصبح تسميتها بمبلورات تبخير Evaporative Crystalizers فهي احواض بلورة يسيطر فيها على فوق التشبع ويحاط على ذلك طول فترة تبخر الجزء السائل ونحول الجزء الصلب الى بلورات.

يصل العصير الى مبخرات الضغط المنخفض وهو بنقاوة 85% وهذه النقاوة تنجز اربع مراحل لكي تصل النقاوة 88 – 89% وان العصير الواصل الى هذه المبخرات يسمى بعد تركيزه Massecuite وهو خليط من المولاس والبلورات وذلك قبل فصلها عن بعضها بجهاز الطرد المركزي واعتمادا على ترتيب الغلي يسمى بالاحرف A المرحلة الاولى و B المرحلة الثانية وC المرحلة الثالثة . وان اصطلاح النقاوة هي نسبة المواد الصلبة الموجودة في السكر فالعصير عالي النقاوة يعني ارتفاع السكر فيه وانخفاض المولاس وانخفاض النقاوة يعني العكس وعادة يكون معدل نقاوة المولاس الاخير 30 – 32% فأذا كان عندنا مولاس ذو نقاوة 32 فيعني انه لايوجد سكر فيه اما اذا كان العصير ذا نقاوة 100 فيعني انه سكر ولايوجد فيه مولاس ولاجل ان يكون واضح للقارئ فان مقدار الجزء الصلب الذي سيصبح مع السكر واي جزء مع المولاس النهائي:

$$\text{المواد الصلبة في السكر \%} = \frac{\text{نقاوة العصير} - \text{نقاوة المولاس}}{\text{نقاوة السكر} - \text{نقاوة المولاس}} \times 100$$

فأذا كانت نقاوة العصير 82 والسكر 98.4 والمولاس 33

$$\text{المواد الصلبة في السكر} = \frac{82.00 - 33.00}{98.00 - 33.00} \times 100 = 74.93\%$$

اما بالنسبة للمواد الصلبة في المولاس ناتجة من طرح هذا المقدار من 100 والتي تنتج 25.08% .

سادسا / بلورة السكر من محلول المشبع:

بعد الانتهاء من مرحلة الغلي وبعد وصول العصير الى مرحلة فوق التشبع تضاف عادة بلورات سكر ناعمة تكون نواة تنمو في العصير ويغلى العصير تحت التفريغ في اوعية مفرغة حتى الحصول على ما يسمى بالـ Massecuite (وهو عبارة عن بلورات السكر المعلقة في المولاس قبل فصلهما) ويعرض العصير للتبريد وبذلك يتبلور السكر تلقائيا وتكوين بلورات صغيرة غير منتظمة وفي الوقت الحاضر توجد اجهزة هي المبلورات المستمرة Crystallizers كما في الشكل (5 – 6) ويتم التبريد بالهواء او تيارات من الماء وتخفض درجة الحرارة من 70-75م وهي الدرجة التي غادر فيها الكتلة المبخرات الضغط المنخفض الى حوالي 40°م وتجنب التبريد الاكثر لان الحرارة المنخفضة تؤدي الى زيادة لزوجة السائل الام مما يؤدي الى توقف استمرار التبلور واللزوجة تتضاعف في 10°م ويصعب دفع العصير الى جهاز الطرد المركزي لفصل البلورات العالقة .

الشكل (5 - 6) بلورات السكر الابيض النقي والمكرر

سابعا/ فصل البلورات عن المولاس:

بعد عملية البلورة لابد من فصل البلورات عن المولاس (دبس السكري) وتتم هذه العملية باجهزة الطرد المركزيCenterifugalling كما في الشكل (5-7) وتسمى في المعامل بالنافضات والنافضة سلة اسطوانية مثقبة ومعدة لاستلام العصير المركز ومحمولة على قائم تدار بمحرك كهربائي ومجهزة من الاعلى بفتحة للتغذية ومن الاسفل لطرح البلورات وهذه السلة محاطة بغلاف مبطن من الداخل بصفيحة معدنية غير قابلة للصدأ مثقبة وتحتوي على شقوق ضيقة طولها 4 ملم وعرضها 0.35ملم تعمل على حجز البلورات من النفاذ وهذه الاجهزة ذات اقطار 137سم وارتفاع

102سم . ان بعض الدراسات الحديثة تقلل من بعض الفقد في المولاس لذا اجرى بعض الباحثين هذه الدراسة في احد مصانع سكر لتقليل فاقد السكر بالمولاس والذي يشكل حوالي 45-47% من الفاقد الكلي الهدف من هذه الدراسة هو التحقق من وسائل تقليل الفاقد في السكر بالمولاس النهائي وأيضاً التمييز بين العوامل التي تؤثر تأثيراً كبيراً في الفاقد وصياغة العلاقة بين تلك العوامل مع إيجاد أمثل الظروف التشغيلية لمحطة البلورة.

الشكل (5- 7) جهاز الطرد المركزي لفصل بلورات السكر

قدرت درجة البركس % والنقاوة % قبل عملية التشبع. ثم أجريت عملية التشبع للمولاس النهائي في الجهاز نموذجي في المعمل لإكمال عملية تبلور المولاس المتبقي بالمولاس النهائي وذلك بأخذ 20 غرام سكر مضافة إلي 100 غرام مولاس نهائي لمدة ثلاثة أيام عند درجة حرارة 40°م. بعد ثلاثة أيام للتشبع أظهرت نتائج تقدير التركيز% والنقاوة% إرتفاع بالرغم من إنخفاض نقاوة المولاس قيد الدراسة. الإرتفاع في نقاوة المولاس المشبع ناجم عن ذوبان بلورات السكر نتيجة لإرتفاع درجة الحرارة التي أجري عندها التشبع (55°م). ويلاحظ إرتفاع في البركس % والنقاوة % لعينات المولاس التي أخذت في بداية موسم 2007-2008م والتي

تحتوي على نقاوة منخفضة 37.71% أيضاً يلاحظ إرتفاع نقاوة المولاس وذلك عند إرتفاع معدل الإستخلاص للسكر بالقصب (نقاوة العصير الإبتدائي 88%) بالرغم من إرتفاع نقاوة المولاس نلاحظ إنخفاض نقاوة المولاس النهائي والتي تعد مدة جيدة لاستخلاص السكر والمولاس النهائي عند منتصف المولاس لأرتفاع النقاوة وإنخفاض نسبة الشوائب وإرتفاع معدل نمو البلورات وكميتها بالماسكويت بالعجينة مع كمية قليلة من المولاس). أيضاً إنخفضت نقاوة المولاس النهائي المشبع في نهاية موسم 2007-2008م. إرتفاع درجات حرارة الجو أدت إلى ظهور الأحماض الأمينية وإرتفاع كمية الرماد والسكريات المختزلة في المولاس . بالتالي إنخفض تبلور السكر لإرتفاع درجة حرارة الهواء التبريد مما أدي لزيادة إنتاج المولاس إلي 4.96% وإنخفاض إستخلاص السكر إلي 8.40%. جميع نتائج الدراسة أظهرت إرتفاع نقاوة المولاس النهائي لموسم 2007- 2008م بسبب إرتفاع نسبة الحصاد الآلي لـ58% وأحياناً 65% مما ينتج عنه إرتفاع نسبة الشوائب في القصب 7.45% والتي تؤثر على نقاوة المولاس النهائي. تعتبر اللزوجة من أهم العوامل التي تؤثر علي عملية استخلاص السكر بالمولاس . تم تحديد لزوجة المولاس النهائي بإستخدام جهاز قياس اللزوجة Visco Basic-plus Rotational Viscometer عند قيم بركس مختلفة ودرجات حرارة مختلفة. أظهرت النتائج وجود إختلافات كبيرة في قيم اللزوجة عند إرتفاع نسبة المواد الصلبة (78%) والتي أدت لصعوبة في المبلورات وماكينات الطرد المركزي. ولذا فأن اللزوجة تعد أحد أهم العوامل المؤثرة في إستخلاص السكر بالمولاس لأنها تؤثر على أداء معدات البلورة. تأثير درجة الحرارة علي لزوجة المولاس يرتبط بنسبة المواد الصلبة كذلك يمكن ملاحظة إرتفاع اللزوجة عند درجة حرارة 18ºم إلى 34400 Centipoises سنتي بويزاما لزوجة المولاس الإبتدائية عند بركس 78% إنخفضت من 34400 إلى 27300.Centipoises عند زيادة درجة الحرارة إلى 60ºم. وعندما إنخفض تركيز المولاس من 78% إلى 70% بركس قلت اللزوجة إلى 624 و420 Centipoisesعلي التوالي عند تسخين المولاس لـ60ºم. النسبة المئوية لمعدل السكريات المختزلة للرماد بإعتبار نقاوة المولاس النهائي أظهرت إنخفاضاً حاداً في نقاوة المولاس عند إرتفاع هذا المعدل. معدل السكريات الكلية لبركس المولاس النهائي 85% كان 48.82%، أي أقل من 50% والذي يعتبر مؤشراً جيداً لعملية استخلاص السكر عند التعبير عن السكر بنسبة الإستقطاب والسكروز (Clerget) في قيم 53-55% علي التوالي والتي تعد مؤشرات كافية لإستخلاص السكر من المولاس.كما في الشكل (5-8) .

الشكل (5 - 8) المنتوج النهائي للمولاس (دبس السكر)

سابعا/ التجفيف والخزن:

تتراوح نسبة الرطوبة في البلورات الناتجة من اجهزة الطرد المركزي 0.5-2% لابد ازالة الرطوبة يجعل السكر عرضة للتلف ويجب التجفيف بمجففات اسطوانية او عمودية ولابد من تبريد السكر بعد التبريد الى 43°م لمنع التكتل ولاتزيد نسبة الرطوبة عن عامل الامان الذي يبلغ 0.33 ومن ثم يخزن ولا تزيد الرطوبة النسبية للمخزن عن 65%.وهناك حد اعلى للرطوبة المسموح ببقائها في السكر والذ يشار اليها بعامل الامان كما اشرنا سابقا ويستخرج عامل الامان كمایاتي :

$$\text{عامل الامان} = \frac{\text{نسبة الرطوبة \%}}{\text{pol} - 100}$$

pol: هي قراءة مقياس الاستقطاب وهي تعني محتوى النموذج الظاهري من السكروز وكما تعرف ان قراءة محلول 26غم من السكروز مذاب في ماء مقطر ومكمل حجمه الى 100مللتر عند الصفر م هي 100° فعندما يكون حد الامان اقل من 0.3 فأن السكر لايتلف او انه يتلف ببطء شديد ، وعكس ذلك عندنا يزيد حد الامان عن 0.3 وبصورة عامة فأن الرقم 0.25 بدلا من 0.3 هو المستعمل كعامل امان . هذا وقد برز للاستعمال مايعرف بدليل التخفيف Dilution Indicator (DI) فهو:

$$\text{دليل التخفيف} = \frac{\text{نسبة الرطوبة \%}}{(100 - (\text{\% pol} + \text{رطوبة\%}))} \times 100$$

فأي قيمة تزيد عن 50 فيها احتمال كبير لتلف السكر (دليل تخفيف 50 = 0.33 عامل امان) ويستعمل لتجفيف السكر مجففات اسطوانية افقية او عمودية ولابد من تبريد السكر بعد التجفيف الى حوالي 42م لمنع تكون كتل صغيرة فيه ان تحديد درجة الحرارة التي يخزن عندها السكر بعد التعبئة تتوقف على مقدار الربوطة المتروكة فيه. ويعتقد احد الباحثين انه فقط في الحدود الواطئة من مدى درجة حرارة 31-40°م ورطوبة نسبية 50 – 78% تكون هناك فائدة من اعتبارات عامل الامان، هذا والمفضل الا تزيد الرطوبة النسبية لجو الخزن عن 65% كما ذكرنا سابقا .

تكرير سكر القصب الخام

في خطوات التكرير يزال المولاس والمواد غير السكرية العالقة ببلورات السكر الخام للحصول على بلورات نقية من السكروز وتشمل الخطوات التصنيعية الاتية:

1- الغسل: وتسمى ازالة غشاء الدبس من البلورات Affination يغسل السكر الخام في اول مراحل تصنيعه بمحلول سكري مركز ساخن نسبة السكر فيه من (60-80) بركس وبذلك يؤدي ازالة غلاف المولاس الرقيق من سطح البلورات دون اذابة شيء منها وبعد الغسل تزال بقايا المحلول المركز من سطح البلورة بجهاز الطرد المركزي ويرش السكر بالماء لازالة بقية الشوائب.

2- الاذابة: يحتوي السكر الخام بعد الغسل على 99% سكروز وهو يخفف في ماء ساخن الى محلول تركيزه 60% سكروز وذلك لغرض فصل الشوائب المتبقية .

3- المعاملة بالكلس: يعادل المحلول السكري بالكلس حتى يصل الرقم الهيدروجيني (7.3-7) ويضاف اليه تراب الدايتومي كعاملا مساعد لادمصاص المواد الغروية ومن ثم يعادل بثاني اوكسيد الكاربون لترسيب الكلس الزائد وبعد ذلك يرشح المحلول لازالة الشوائب الصلبة وفصل المواد العالقة والغروية.

4- التنــقية: رغم ان المحلول السكري بعد الترويق يصبح رائقا لماعا الا انه لايزال ملونا ومصدر اللون هي الصبغة الموجودة اصلا في نباتات القصب وصبغة الميلانويدين Melanoidine الناتجة من تفاعلات ميلارد ولون مواد الكرملة الناتجة عن التحطم الحراري للسكروز والسكريات المختزلة ويمرر العصير السكري خلال اعمدة من الفحم الحيواني بدرجة 82م لإزالة اللون والشوائب العضوية ومعظم

الشوائب غير العضوية وتنخفض فعالية الفحم بتكرار استعماله فلابد من تنشيطه، وأحيانا يستعمل الكربون النشط Activated Carbon وبكميات قليلة (0.25-2)% بمزجه بالمحلول السكري ولمدة قصيرة ثم يرشح وفي المعامل الحديثة استعمل راتنجات التبادل الايوني .

5- **التركيز والبلورة Crystallization**: تستعمل المكثفات المفرغة حتى الوصول الى تركيز فوق الاشباع وظهور البلورات ويضاف عصير بعد البلورة ويفصل السكر عدة مرات ثم تنتقل البلورات الى مازجات يمنع فيها تماسك البلورات بعد ذلك ترسل الى جهاز الطرد المركزي وفيه تغسل البلورات بقليل من الماء والناتج سكر محبب اما السائل يغلى من (5 – 6 مرات) للتركيز والبلورة فأذا ماتغير لونه فأنه يمكن ترشيحه خلال الفحم الحيواني .

التجفيف Drying : تجفف البلورات الرطبة بواسطة هواء ساخن ويمكن استعمال مجففات اسطوانية بعد ذلك يبرد السكر بالهواء الاعتيادي إذ يكون جاهزا للتعبئة بالعبوات المرغوبة، واما اذا اريد انتاج مكعبات فانه تكبس بلورات سكر مع محلول سكري ابيض مركز للحصول على قطع بالاشكال المطلوبة ثم تجفف.

أنواع السكر:

يوجد في الأسواق أنواع كثيرة من السكر المتوفرة للاستخدام المنزلي، ويوجد أيضاً أنواع أخرى من السكر يتم استخدامها بالمجالات الصناعية، وسنلخص بعض الاختلافات الأساسية ما بين هذه الأنواع كما مبينة في الشكل (5 – 9) وهي:

السكر الأبيض:

السكر الأبيض هو في الأساس سكروز نقي يتم انتاجه بأحجام بلورية مختلفة، ويعتقد أن السكر الذي تكون بلوراته صغيرة قادر على التحلية أكثر من السكر ذو البلورات الكبيرة، لأن البلورات الصغيرة أكثر قابلية للذوبان كما في الشكل (5 – 9).

الشكل (5 – 9) السكر الابيض من انتاج شركة الانتاج للصناعات الغذائية العراقية

السكر البني:

كما رأينا فإن السكر البني الطبيعي يتم انتاجه من التبلور الأول لقصب السكر قبل تكريره كما يبين قي الشكل (5 – 10)، وهذا النوع من السكر يأتي بشكلين، الأول بشكل لزج والثاني بشكل حر ومتناثر، ولكن في الواقع فإن الصناعات الحديثة لا تقوم بصناعة السكر البني بهذه الطريقة، بل يتم صنعه عن طريق خلط السكر المكرر أو المنقى مع شراب دبس السكر.

الشكل (5 - 10) بلورات السكر البني

شراب قصب السكر

يتم تصنيع شراب السكر بأشكال كثيرة ومختلفة، بدءاً من محلول السكروز النقي الذي يتم بيعه للاستخدام الصناعي، وانتهاء بمحلول السكر المعالج بشكل كبير والذي يأتي بشكل عصائر بنكهات وألوان مختلفة كما في الشكل (5- 11).

الشكل (5 - 11) شراب قصب السكر

قد يكون تناول العصائر الطبيعية فرصة مثالية للكبار والصغار للحصول على وجبة خفيفة غنية بالمغذيات، وسريعة الامتصاص والهضم، وتمد الجسم بالطاقة، ومن أحد العصائر الطبيعية التي قد يغفل الكثيرون عن فوائدها، يأتي عصير قصب السكر!

ويزرع قصب السكر في المناطق الحارة، ويحتاج الى تربة خصبة ومياه غزيرة لكي ينمو، وأكبر الدول المنتجة له البرازيل والهند، ويعد المشروب الشعبي للعديد من الدول الافريقية والاسيوية والامريكية اللاتينية. وفوائد عصير القصب للجسم عديدة وتعود في الاساس الى مكونات قصب السكر الاساسية، اذ يعتبر عصير قصب السكر عالي بالمغذيات النباتية ومضادات الاكسدة القوية مثل مادة البوليفينول، ويحوي عدد من الفيتامينات مثل:فيتامينات مجموعة B والتي تشمل كل من(B1، B2، B3، B5، B6)، بالاضافة الى فيتامين A، وفيتامينC، والتي تعد أيضا من ضمن مضادات الاكسدة القوية. أما المعادن الذي يحويها عصير قصب السكر فهي تشمل كل من: الكالسيوم، والبوتاسيوم، والمغنيسيوم، والمنغنيز، والحديد، والكروم، والفسفور. بالاضافة الى مجموعة من الأحماض الأمينية الأساسية، مثل: التريبتوفان، والأرجينين. المعروفة بأهميتها لنمو الجسم وعمل الانزيمات وتكوينها وبناء العضلات، ويضفي عصير قصب السكر عند شربه بيئة قلوية في الجسم، تقوي

مناعته ضد العديد من الامراض وتكافح السرطانات والالتهابات والعدوى الفيروسية والبكتيرية.

الدول المشتهره في شراب قصب السكر

مصر

يعتبر عصير قصب السكر من أكثر المشروبات شعبية في مصر والاسم الشائع له"عصير قصب".وهو منتشر بكثرة بين المصريين نظرا لرخص ثمنه ولا يتطلب ادوات وأجهزة غالية أو مساحات واسعة وارتفاع فائدته الغذائية. كما انه يعتبر من الموروثات القديمة في مصر. وهو لا يكاد يخلو منه اي محل للعصائر ومتوفر في جميع المحافظات المصرية. ويقدم كمشروب طازج خام بدون اي اضافات ولا سيما يكثر تناوله في فصل الصيف وفي شهر رمضان بعد الإفطار.

السعودية

تنتشر بها العديد من محلات عصائر القصب وخاصة في العاصمة الرياض.وجدة وقد انتقل هذا المشروب الي السعودية مع قدوم المصريين والهنود والباكستانين إليها وتتكاثر هذه المحلات علي وجه الخصوص في المناطق التي يقيمون بها.

الهند

في الهند تنمو كميات كبيرة من قصب السكر، وتنتشر فيها صناعات السكر. وينتشر هذه المشروب علي نطاق وخاصة مع البائعة المتجولين على جوانب الطرق.ويضاف اليه الزنجبيل والنعناع والليمون لإضافة نكهة للعصير. بعض الناس يفضلون استهلاك عصير من قبل مضغه. ترتفع مبيعاته خلال مدة الأعياد.

الباكستان

يعد عصير قصب السكر هو المشروب الوطني لباكستان، ويباع بكثرة في المحلات ومع الباعة المتجولين على الطرقات. ويقدم كمشروب طارج في اكواب زجاجية أو بلاستيكية.

بنغلاديش

مشروب شائع جدا في بنجلاديش ويتناوله عامة الناس. ويستخدم فيه عصارات يدوية أو ماكينات كبيرة.

هونغ كونغ

تم بيع عصير قصب السكر لاول مرة في هونغ كونغ عام 1970 عن طريق بعض الباعة المتجولين. وادت شعبيته الكبيرة الي صناعته في شكل زجاجات عصير. ويباع في المتاجر الكبرى مثل Parknshop .

زنجبار

في زنجبار، وهي مجموعة جزر واقعة في المحيط الهندي تابعة لتنزانيا شرق افريقيا وفيها يقدم عصير قصب السكر مع كميات صغيرة من الزنجبيل الطازج.

فيتنام

يحظى عصير قصب السكر بشعبية كبيرة في فيتنام كمشروب منعش في المناخ الحار. وهي متوفرة في معظم الاكشاك في الشوارع الصغيرة، وغالبا ما يباع جنبا إلى جنب مع غيرها من المشروبات الشعبية الآسيوية. وكان من الشائع لعصير قصب السكر ان يباع في اكياس بلاستيكية صغيرة مليئة بالثلج مع نهاية مفتوحة مرفقة بماصة بلاستيكية. وهو الآن أكثر شيوعا يباع في أكواب زجاجية برغوة بيضاء علي سطحه.

البرازيل

في البرازيل يسمي عصير قصب السكر بـ caldo أو دي قانا أو garapa ويقدم عادة مع الليمون.

<u>فوائد شراب القصب السكري</u>

أكتشف الباحثون في جامعة بيوردو الأميركية أن مركبا كيميائيا مشتقا من المادة الشمعية لقصب السكر يساعد على خفض مستويات الكولسترول العالية في الدم، ومن ثم يقلل مخاطر الإصابة بأمراض القلب والسكتات القلبية. ووجد العلماء أن مركب "Polycosanol" يفيد الأشخاص المصابين بارتفاع غير طبيعي في كولسترول الدم، ويمثل مادة واعدة في الوقاية من أمراض القلب الوعائية .

وقد يساعد هذا المركب في حالات مرضية أخرى حيث أظهرت دراسة استمرت سنتين أن 20 مليغراما يوميا منه خففت آلام الأرجل أثناء المشي بشكل ملحوظ عند من يعانون من تصلب شرايين الأرجل، و يمنع تخثر الدم نظرا لآثاره المميعة حيث بينت إحدى البحوث أن فعاليته تعادل تناول 100 مليغرام يوميا من الأسبرين وإضافته إلى العلاج بالأسبرين يكون أكثر فعالية أن شرب عصير القصب يكسب المرء قدراً من الراحة النفسية، والهدوء ولهذا خلال يومك الشاق يمكنك تناول كأس واحد منه لتستعيد نشاطك وهدوئك النفسي وتتغلب على ضغط الحياة اليومي. يحتوي القصب على نسبة عالية من البوتاسيوم والذي يقوم بدورة على تنشيط وظائف العقل والدماغ والعضلات كما يحميك من التشنجات العضلية التي قد تصيبك ويحتوي القصب أيضًا على نسبة جيدة من المغنسيوم وكذلك الكالسيوم ولا يخفي علينا أهميتهم للجسم سواء العظام أو النشاط الجسدي والتخلص من الكسل.

أن السر في جميع تلك الفوائد يرجع إلى أن المواد السكرية الموجودة به إذ تعمل على زيادة تكوين المادة الطبيعية المهدئة التي يكونها المخ وهي "السيروتونين" serotonin الأمر الذي يؤدي إلى زيادة قدرة الإنسان على تحمل المواقف الصعبة مثل الضيق والقلق والتوتر والإرهاق؛ لذلك فإن كوبا من عصير القصب يومياً يمكن أن يعيد المرء إلى حياة الهدوء قليلاً لتجنب الضغوط والتكيف معها إلى حد معقول.
ولقد كتشف الباحثون في جامعة بيوردو الأمريكية أن مركباً كيميائياً مشتقاً من المادة الشمعية لقصب السكر يساعد على خفض مستويات الكولسترول العالية في الدم، وبالتالي تقلل مخاطر الإصابة بأمراض القلب والسكتات كما وجد العلماء أن مركب "بوليكوزانول" يفيد الأشخاص المصابين بارتفاع غير طبيعي في كولسترول الدم، ويمثل مادة واعدة في الوقاية من أمراض القلب والأوعية.
مما لو تم تناول كل علاج لوحده. فوائد القصب السكر:
علاج الاكتئاب: ذكرالدكتور فهمي صديق، الخبير بالمعهد القومي للتغذية، ان تناول عصير القصب لا يعالج الاكتئاب فقط بل والنحافة أيضا، ويقوي العظام وينشط الكبد ويقاوم الإمساك. وأشار الباحث إلى ان عود القصب الذي يعد من المحاصيل الاستراتيجية في مصر، يحتوي على 3 أنواع من العصير، اولها: العصير السكري، وهو غني بالسكر ويوجد في عود القصب بعد تقشيره ويمثل حوالي 80% من عصير القصب، وثانيهما: عصير خال من السكر، وهو عبارة عن ماء مرتبط بألياف القصب أو المصاصة، وثالثهما: عصير المادة الحية بالقصب وهي مادة البروتوبلازم أي المادة الحية للنبات وتكون في حالة نصف سائلة وتحتوي على ماء ومواد معدنية وأخرى عضوية ولا تحتوي على سكر. ويذكر الخبير المصري ان كوب عصير القصب يحتوي على هذه العصائر الثلاثة، وتعتمد نسبة تكوينه على الضغط المستخدم في عصارات القصب بمعنى انه إذا كان الضغط متوسطا، فسوف يكثر العصير السكري، ويقل العصير الخالي من السكر وعصير المادة الحية فيكون كوب العصير عالي النقاوة ومذاقه طيب، واذا زاد الضغط أو اعيد عصر عيدان القصب أكثر من مرة فسوف يزداد العصير الخالي من السكر وعصير المادة الحية فتقل درجة حلاوة العصير.
النحافة والعظام: أن عصير القصب سهل وسريع الامتصاص ويفيد في حالات النحافة ويقوي العظام وينشط الكبد ويقاوم الإمساك ويزيد من افراز البول فيؤدي الي تنقية داخلية للجسم ويطرد المزيد من السموم كما ان شرب عصير القصب يكسب المرء قدرا من الراحة النفسية، والهدوء، موضحا ان السر في ذلك يرجع الى ان المواد السكرية الموجودة به تعمل على زيادة تكوين المادة الطبيعية المهدئة التي

يكونها المخ وهي Seratonin، الأمر الذي يؤدي الي زيادة قدرة الإنسان على تحمل المواقف الصعبة مثل الضيق والقلق والتوتر والإرهاق وهي سمة الحياة الآن. ولذلك فإن كوبا من عصير القصب يوميا يمكن ان يعيد المرء إلى حياة الهدوء لتجنب الضغوط والتكيف معها إلى حد معقول. ويوضح الباحث المصري ان محصول القصب هو مصدر صناعة السكر في مصر ويحتوي العصير على السكروز «سكر القصب» وسكريات احادية «كوكلوز وفركتوز» بالإضافة الى الفيتامينات B وA كما امكن تحضير فيتامين C من العصير الطازج، مشيرا إلى ان عصير القصب يستخدم أيضا في إنتاج العسل الأسود الذي أثبت فاعلية في علاج امراض المعدة والإجهاد الناتج عن نقص حمض اللاكتيك والكربونيك في انسجة الجسم. وهذا العسل الأسود غني بالسكريات والحديد والبوتاسيوم، الأمر الذي يوصف معه لمرضى القلب ولإدرار البول. ويتراوح لون عصير القصب بين الرمادي الفاتح الي الأخضر الداكن، تبعا للمواد الملونة التي توجد في قشرة العود، واذا تلوث العصير بمادة كلوية كالصابون مثلا أو كانت الأكواب غير مغسولة جيدا، فإنه يظهر بلون اصفر خفيف، واذا كانت العصارات بها اجزاء مكشوفة من الحديد أو في الاقماع والمصافي فإن العصير يظهر بلون داكن غير مرغوب فيه.

الكلى والكـــبد: يحتوي كوب العصير على 160مللتر ماء و25 غرام سكر قصب و6.6 غرام سكريات اخرى، و3 غرامات بروتينات وأحماض عضوية وصمغ وشمع ومواد ملونة طبيعيا، وغرام واحد أملاح معدنية مثل البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم. ويزودنا الكوب 130 سعرة حرارية، وهذه السعرات تصل إلى 100 سعرة فقط نتيجة خفض سعة كوب العصير بإضافة قطع الثلج اليه، مشيرا إلى ان كمية البول التي يدرها عصير القصب هي نفس الكمية التي يدرها كوب الماء، وان مريض الكلى يمكنه تناول كوب من الماء أو عصير القصب كل ساعة وكوبين بعد الاكل وتجنب المياه الغازية تماما لأنها غنية بالأملاح. أما بالنسبة لمرضى الكبد، فيرى الخبير الغذائي المصري ان كوب عصير القصب يعطي الإنسان طاقة وحيوية، لما فيه من سعرات حرارية عالية لذلك يوصف لضعاف البنية ويعطى في حالات الحميات المرتبطة بضعف في الشهية، وخاصة لدى الأطفال كما يستخدم عصير القصب وغيره من السوائل السكرية في تغذية مريض الالتهاب الكبدي الحاد (تليف الكبد)، لأن المريض يشعر بالهبوط والهزال والدوخة في أحيان كثيرة، لكن ينبغي ان يراعى مريض الكبد الذي يعاني أيضا من مرض السكر، فيجب ضبط جرعة الانسولين في هذه الحالة.

الفصل السادس
المولاس ومخلفات البنجر

المولاس Molass

تعني كلمة المولاس lama lasse باللغة الفرنسية عسل السكر او دبس السكر وهي مشتقة من اصل لاتيني mellaceus ويقصد به الناتج النهائي في صناعة السكر على شكل عصير بعد استخلاص بلورات السكروزمنه ويعد المولاس ونوعيته دليلا واقعيا على نوعية السكر وتقدر كمية المولاس الناتج من صناعة السكر الابيض بـ 4%من البنجر وانه يقابل 2% من السكر الناتج ويفسر ذلك اذا احتوى البنجر 16 – 18%من السكر ، فيستخلص حوالي 11-13% منه ويبقى الباقي في المولاس ويقدر مقدار المولاس في معمل السكر الاسمر بين 2.2 – 2.6% من البنجر.

يعد المولاس بصورة عامة مزيجا من السكروز والمكونات غير السكرية العضوية وغير العضوية والماء، ولايمكن فصل السكروز منه بالطرق الفيزيائية والكيميائية المتبعة قي استخلاص السكر من عصير البنجر ويقدر مقدار السكروز بدلالة مجموع الكتلة الصلبة الموجودة في المولاس بحوالي 50% .ويتضمن هدف معمل السكر استخلاص السكر من عصير البنجر الى ادنى حد ممكن والحصول على اقصى حاصل Quotient من النقاوة وتقدر قيمة نقاوة المولاس التجاري بحوالي 60، ويعني هذا العدد بانه من مجموع 80% من العصير المستخلص يتكون حوالي 48% منه السكر وذلك بتطبيق القاعدة الاتية :

$$\text{نقاوة المولاس (Q)} = \frac{\text{محتوى السكر (S°)}}{\text{وزن الكتلة الصلبة (D)}} = \frac{48 \times 100}{80}$$

(S°) = كمية السكر

ان دراسة تكوين المولاس في المنتجات السكرية قديمة وهي ترتبط مباشرة بدراسة علم البلورات ويمكن بصورة عامة دراسة المولاس وتأثيره على عملية التبلور من جانبين اساسيين :

(أ) **نظرية المولاس الميكانيكية**: تتضمن دراسة العلاقة بين سرعة تكوين البلورات مع سرعة انتقال جزيئات السكر من الوسط السائل الى سطح البلورات وسرعة بناء هيكل البلورة .

(ب) **نظرية المولاس الكيميائية** : تتضمن علاقة قابليات الذوبان في الماء (المحتويات غير السكرية توجد امثلة عملية عديدة على تأثيرات المكونات غير

السكريةعلى قابلية ذوبان السكروز، فقد وجد على سبيل المثال المواد غير السكرية لاتؤثر على قابلية ذوبان السكروز عند استعمال المبادلات الايونية اذ وجد ان الصوديوم او البوناسيوم يؤديان الى تكوين المولاس اكثر من وجود الكالسيوم والليثيوم .

وتستند هذه الدراسة بصورة عامة على ايجاد القيم الاتية:

(أ) معامل الرماد : يعني نسبة الرماد الى السكر وقد تكون بنسبة 1 : 5 .

(ب) نسبة المواد النتروجينية غير البروتينية NPN وهي 1 :25 .

(جـ) ايجاد الخطوط البيانية لمحتوى السكر ونقاوة عصيره وغيرها من العوامل الاضافية الاخرى التي تساعد على تعيين مقدار المولاس المتوقع تكوينه .

تركيب المولاس:

يمكن تمييز نوعين من المولاس في معامل السكر: مولاس البنجر السكري ومولاس قصب السكر ويصنف كل نوع بحسب طبيعة منتجات المعمل الى:

(1) مولاس السكر الاسمر (الخام) يدعى بالمولاس الاخضر .

(2)مولاس السكر الابيض.

(3)مولاس السكر المصفى (المكرر) Refinary .

(4)المولاس النهائي : يقصد بالناتج النهائي بعد اجراء العمليات الكيميائية لاستخلاص السكر من الانواع الثلاث من المولاس .

يعد المولاس مزيجا من المكونات السكرية (السكروز) وغير السكرية (بقية السكريات الاخرى والمركبات غير السكرية العضوية وغير العضوية). الجدول (6-1) يبين مكونات المولاس وتمت دراستها بشكل مفصل على اساس نظام المكونات الثلاث (السكر – الماء – الملح).

جدول (6-1) مكونات المولاس الاساسية للبنجر وقصب السكر

المكونات %	مولاس البنجر	مولاس قصب السكر
الماء	16.5	20
المكونات العضوية	53	62
السكروز	51.0	32.0
كلوكوز + فركتوز	1.0	30
رافينوز	1.0	--
المركبات النتروجينية	19.0	10.0
المركبات غير عضوية	11.5	8.0
SiO_2	0.1	0.5
K_2O	3.9	3.5
CaO	0.26	1.5
MgO	0.16	0.1
P_2O_5	0.06	0.2
Na_2O	1.3	--
Fe_2O_3	0.02	--
Al_2O_3	0.07	0.2
CO_3^-	3.5	--
SO_4^-	0.55	1.6
Cl^-	1.6	0.4

اسباب تكوين المولاس:

يمكن تلخيص الاسباب الرئيسية لتكوين المولاس من النقاط الاتية:

1- انخفاض سرعة التبلور: تعتمد سرعة تبلور السكروز في محلوله على درجة فوق التشبع وسرعة نقل جزيئات السكر من السائل الى سطح البلورة وسرعة بناء هيأة البلورة وتقاس سرعة نقل الجزيئات الى سطح البلورة بواسطة قياس لزوجة السائل. كما تمكن العالم Scheibler في دراسته لهذه الحقائق والوصول الى ان المولاس يتكون من المادة التي لاتتبلور مع السكروز لكنها تعيق حركة السائل الى

الحد الذي يمنع امكانية تقارب بلورات السكر مع بعضها اما Feliz ذكر ان سبب تكوين المولاس الى زيادة لزوجة العصير .

2- تأثير المكونات غير السكرية على قابلية ذوبان السكروز، ويمكن بصورة عامة التمييز بين المولاس الايجابي (المواد التي تزيد قابلية ذوبان السكروز) والمولاس السلبي (المواد التي تنفصل مع بلورات السكر عند زيادة التركيز وبلوغها حدود قابلية الذوبان).

<u>حساب مقدار المولاس وتعيين ونوعيته:</u>

يعتبر المولاس دليلا على طبيعة البنجر ونوعية العمليات الفيزيائية والكيميائية التي اجريت عليه داخل المعمل وعلى هذا الاساس يمكن تشخيص الاسباب الرئيسية في زيادة كمية المولاس بتعيين معامل الرماد 1 : 5 ونسبة المكونات النتروجينية 1 :25 وهناك مجالات اخرى من تعيين نسبة السكر في البنجر او القصب ونقاوة عصيرهما المركز وكمية الرماد فيهما ، ويمكن تعيين قيمة المولاس بتطبيق القاعدة الاتية:

$$\text{Mole (K+Na+Ca) / Mole (sucrose)} = 1$$

وقد اجري Carolon تعديلا على هذه القاعدة واستعمل الوزن المكافئ لملح البوتاسيوم بدلا من مولات الاملاح الثلاث :

$$\frac{\text{Mole (sucrose)}}{\text{Equival (K)}} = 0.74$$

$$\frac{\text{Mole (sucrose)}}{\text{Equival (Na)}} = 0.09$$

$$\frac{\text{Mole (sucrose)}}{\text{Equival (Ca)}} = 0.46$$

استخلاص السكر من المولاس:

يحتوي المولاس على نسبة عالية من السكروز بحدود 50% لذلك بدأت فكرة استخلاص السكر من المولاس على شكلين :

الشكل الاول: تعتمد على ازالة المواد غير السكرية وتحضير محلول سكري صالح لاستخلاص بلورات السكر، تدعى عملية التنافذ (Osmosc) او النضوح وهي عملية امرار محلول المولاس خلال غشاء ناضح يسمح بنفوذ السكر المذاب كملح ذائب خلاله.

الشكل الثاني: يستند على تحويل السكر مع عناصر القلويدات الترابيـــة الى سكراتـــــها (الكالسيوم، السترانتيوم، الباريوم) غير الذائبة وفصلها من الشوائب الذائبة ومن ثم استعادة السكروز بتفكك السكرات .وتعتبر هذه العملية من الطرق الشائعة في المجال التطبيقي وتدعى بطريقة السكرات ويمكن ازالة المواد السكرية من المولاس بطرق اخرى من عمليات التحلل الكهربائي والتبادل الايوني والاذابة بالكحولات.

طريقة السكرات Saccharate Process

(أ) طريقة اوكسيد الكالسيوم (طريقة الكلس) The Calcium Saccharte Procces

عند معاملة محلول السكر مع اوكسيد الكالسيوم (الجير الحي) بنسب متساوية تتكون سكرات الكالسيوم الاحادية $C_{12}H_{22}O_{11}.CaO$ وتذوب سكرات الكالسيوم في الماء البارد بسهولة وعند تسخينها تتحول الى ملح غير ذائب من سكرات الكالسيوم الثلاثية $C_{12}H_{22}O_{11}.3CaO$ في الظروف نفسها، ويرجع استعمال هذه الطريقة لاول مرة الى العالم Scheibler عام 1965 وهي عملية مزج السكر والكلس بنسبة 1:3 لتكوين سكرات الكالسيوم الثلاثية. وعند بقاء ملح الكالسيوم ملامسا للماء لفترة طويلة فأنه يتفكك لذلك يجب عدم غسل الراسب بالماء ويفضل الكحول بدل من الماء (35-40)% وقد لاقت هذه الطريقة من الجانب الاقتصادي مشاكل كثيرة، حيث يحتاج كل 100 كغم من المولاس الى حوالي 300 لتر كحول وان وجود هذا المقدار الكبير يعطي مجال واسع واحتمال كبير للانفجار. هذه الطريقة تتضمن تحضير محلول من المولاس بتركيز 10-12% واضافة الجير الحي اليه تدريجيا فيتكون سكرات الكالسيوم الاحادية ثم يسخن المزيج حيث يتحد الجزء الباقي من الجير الحي مع السكر مكونا سكرات الكالسيوم الثلاثي غير الذائب.ثم يفصل الراسب ويضاف الجير الحي الى الراشح مرة اخرى وتتكرر هذه العملية حوالي 20-25 مرة ، وتفصل سكرات الكالسيوم الثلاثي بواسطة مرشحات خاصة وترسل

الى قسم الترويق في بداية المعمل وتستعمل سكرات الكالسيوم الثلاثي في عملية الترويق بدلا من مستحلب الجير المطفيء لفصل المكونات السكرية.

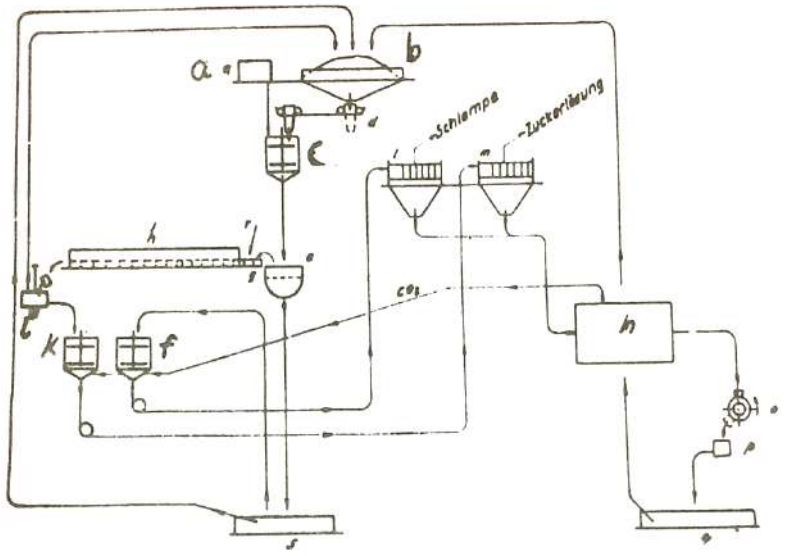
(ب) طريقة السترونيوم The Stronium Saccharte Process:

عند اضافة محلول السكر الى محلول اوكسيد السترونيوم الساخن مع المزج المتواصل يتكون سكرات السترونيوم الاحادي المائي $C_{12}H_{22}O_{11}.SrO.5H_2O$ واذا كانت المعالجة بنسبة 2:1 فيتكون سكرات السترونيوم الثنائي ويكون على شكل بلورات قليلة الذوبان في الماء وعديمة الذوبان في الوسط القاعدي وسهلة الذوبان في محلول السكر. ومن ثم تبدأ التنقية من اضافة هيدروكسيد السترونيوم $Sr(OH)_2.8H_2O$ الى المحلول مخفف من المولاس وبنسبة ثلاث مولات من الهيدروكسيد الى مول واحد من السكر فيتكون في فترة قصيرة راسب سكرات السترينيوم الثنائي يفصل الراسب ويعامل مع الماء البارد وتتفكك السكرات الى بلورات غير الذائبة من هيدروكسيد السترونيوم ومحلول السكر. ويمثل الشكل (6-1) سير الخطوات لعملية استخلاص السكر .

يجرى محلول المولاس الساخن من المستودع (a) الى المرجل الفصل (c) حيث يمزج المولاس مع هيدروكسيد السترونيوم بواسط القادم من (d) وبعد اكمال التفاعل بين المكونين يفصل الراسب من سكرات السترونيوم بواسطة المرشح الضغط (e) يجمع الراشح في حوض التلبور (s) وهو يحتوي على مقدار من هيدروكسيد السترونيوم الى المستودع (b) مرة اخرى ويرسل المحلول الراشح الى مرجل الاشباع (f) حيث يعامل بغاز CO_2 لترسيب الجزء الذائب من هيدروكسيد السترونيوم على هيأة كربوناته .

تجمع بلورات سكرات السترونيزم Sronesat في الحوض (g) والذي يتكون من سلسلة من الخلايا (الغرف) الصغيرة ، وتعامل البلورات بالماء البارد (0-5)م حيث تتفكك بلورات من هيدروكسيد السترونيوم ومحلول السكر، وتستغرق عملية المعالجة بالماء البارد وتكوين بلورات جديدة من هيدروكسيد السترونيوم حوالي 48 ساعة وتفصل البلورات بواسطة الطرد المركزي (i) وتعاد الى المستودع (b) ويرسل المحلول الى وحدة الاشباع (k , f) لترسيب الجزء الذائب من هيدروكسيد السترونيوم. ومن ثم يرسل محلول السكر المخفف الرائق الى وحدة التبخير والطبخ. ثم تجمع كربونات السترونيوم في المحرقة (m) للحصول على كل من اوكسيد السترونيوم وثنائي اوكسيد الكاربون الضروريين في العملية، ويمكن بهذه الطريقة

استخلاص حوالي 90% من السكر الموجود في المولاس وانه يقابل حوالي 42 كغم من السكر لكل 100 كغم من المولاس.



الشكل (6-1)مخطط لطريقة السترينيوم

(ج) طريقة الباريوم:

تتكون من تسخين محلول السكر مع هيدروكسيد الباريوم حبيبات من سكرات الباريوم الاحادي في محلول هيدروكسيد الباريوم تقاوم البرودة والحرارة وتعد طريقة Baryt من الطرق الشائعة والمتطورة. وتترسب طريقة الكلس جميع انواع السكر الموجودة في المولاس من السكروز والرافينوز وغيرها لكن في طريقة الباريوم يمكن عزل حوالي 50% من الرافينوز والسكريات الاخرى إذ تصل نقاوة العصير السكري الى 95% مقارنة بطريقة ستيفن التي تصل نسبة النقاوة الى 80 – 85% ويمكن التميز بين الطريقتين من القيم ادناه:

الطريقة	النقاوة	الكتلة الصلبة	خسارة السكر%
طريقة الكلس	%85 – 80	3.0 – 2.5	3 – 2
طريقة الباريوم	%95 – 90	19 - 16	9 – 7

تجرى عملية الاستخلاص بالخطوات الرئيسية المتبعة في طريقتي الكلس والسترونيوم ويمكن استرجاع اوكسيد الباريوم المستهلك من حرق كربوناته عند 1500م° (الطريقة الايطالية) او تسخين كربونات الباريوم مع ثنائي اوكسيد السليكون عند 1200م° (الطريقة الامريكية) وبموجب المعادلات الاتية:

$$BaO.SiO_2 + 3CO_2 \longrightarrow 3BaCO2 + SiO_2$$

ويعامل ناتج الحرق مع الماء فيتكون سليكات الباريوم وهيدروكسيده

$$3Ba.OSiO_2 + 2H_2O \longrightarrow BaO.SiO_2 + 2Ba(OH) + 2BaO(HO)_2$$

يسترجع الراسب من هيدروكسيد الباريوم الى مقدمة العملية ويعاد سليكات الباقي الى خزن مع كربونات الباريوم .

$$3BaO.SiO_2 + 2CO_2 \longrightarrow BaO.SiO_2 + BaCO_3$$

وتعاد هذه العملية مرات عديدة لاستعادة اوكسيد الباريوم

استعمالات المولاس الصناعية:

يعد المولاس ناتجا ثانويا في صناعة السكر أذ يحتوي المولاس بالاضافة الى السكروز على العديد من المركبات العضوية وغير العضوية وان نسبة السكروز فية تقريبا 50% ويمكن الاستفادة من هذه المركبات العرضية بواسطة الطريقة الحيوية او الطريقة الكيمياوية.

الطريقة الحيوية : وتتضمن تأثير الكائنات الدقيقة من البكتريا والخمائر والفطريات على سكر المولاس وتدعى العملية بالتخمر والانواع الشائعة من التخمر هي:

اولا // التخمر اللاهوائي:

1- التخمر بواسطة الخميرة Yeast لتحضير المركبات الاتية :

(أ) الكحول الاثيلي:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

(ب) الكلسيرين:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow C_3H_5(OH)_3 + CH_3CHO + CO_2$$

الكلسيرين استلديهايد

2- التخمر بواسطة البكتريا لتحضير المركبات الاتية :

(أ) انتاج حامض اللاكتيك

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow CH_3.CH(OH).COOH$$

(ب) انتاج الكحول البيوتيلي والاسيتون

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow C_4H_8OH + CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3 + 5HCO_2 + 4H$$

(ج) انتاج حامض البيوتيريك:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow C_4H_8O_2 + 2CO_2 + 2H_2$$

(د) انتاج الكحول الاثيلي مع بيوتيل كلايكول:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow C_4H_{10}O_2 + 2C_2H_6O + 2CO_2 + H_2$$

(هـ) انتاج حامض البروبيونيك:

$$3\ C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 4C_3H_6O_2 + 2C_2H_4O_2 + 2CO_2 + 2H_2O$$

حامض الخليك حامض البروبيونيك

ثانيا// التخمر الهوائي :

1- التخمر مع البكتريا :

(أ) انتاج حامض الخليك

$$C_6H_{12}O_6 + 2O_2 \longrightarrow 2CH_3COOH + 2CO_2 + 2H_2O$$

(ب) انتاج حامض الكلوكنيك Clonic acid

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow 2C_6H_{12}O_7$$

(ج) انتاج ثنائي اوكسي اسيتون Dioxy aceton ($CH_2OH.CO.CH_2OH$)

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow 2C_3H_6O_3 + CH_3.CHO + 2CO_2 + 2H_2O$$

2- التخمرات مع الفطريات

(أ) انتاج حامض الستريك (الليمون) Citric acid

$$C_6H_{12}O_6 + 13O_2 \longrightarrow 2C_6H_8O_7 + H_2O$$

(ب) انتاج حامض الكلونيك Clonic acid

$$2C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow 2C_6H_{12}O_7$$

(ج) انتاج حامض الفيوماريك Fumaric acid

$$C_6H_{12}O_6 + 3O_2 \longrightarrow C_4H_4O_4 + 2CO_2 + 4H_2O$$

(د) انتاج حامض الاوكزاليك Oxylic acid

$$2\ C_6H_{12}O_6 + 9O_2 \longrightarrow 6C_2H_2O_4 + 6H_2O$$

فصل المكونات العضوية غير السكرية:

وهي تشمل المركبات العضوية وغير السكرية الموجودة في البنجر التي لاتطرأ عليها تغيرات كيميائية خلال استخلاص السكر وكذلك تشمل المركبات العضوية التي تتكون خلال المعالجات الفيزيائية والكيميائية والحيوية التي تنتقل الى المولاس ، ويمكن تصنيف المركبات العضوية الى مركبات عضوية نيتروجينية ومركبات عضوية غير

نتروجينية (راجع الباب الثاني الفصل الاول) يتراوح مفدار المركبات العضوية النتروجينية في المولاس بين 1.2 – 2.2% وهي بصورة عامة من المكونات الاتية:

املاح الامونيبوم ----- 2.6%

الاميدات ---------- 1.6%

الاحماض الامينية ----- 30.9%

اليتاين والبروتين ------- 64.8%

فصل المكونات غير عضوية:

يحتوي المولاس على حوالي 10-12% من الرماد K_2O وان هذه النسبة تقابل 4% من وزن البنجر المستهلك. وعلى هذا الاساس يمكن استخلاص 2 طن من اوكسيد البوتاسيوم يوميا من الف طن من البنجر قي البلدان الفقيرة يعد البنجر مصدر لاملاح البوتاسيوم الذي يعد مصدرا ملائما لصناعة كربونات البوتاسيوم والصوديوم .

تجفيف مخلفات البنجر:

تتكون المخلفات من الاوراق والشرائح المعصورة بعد عملية التنافذ كما في الشكل (6 – 2). تجفف هذه المكونات وغيرها من اوراق المنتجات النباتية الاخرى وتستعمل كعلف حيواني جيد. ففي بداية موسم البنجر واستهلاكه من المعمل لاستخلاص السكر لايستطيع الفلاح استهلاك الكميات الكبيرة من العلف الرطب فلابد من تجفيفها وخزنها بالطرق المناسبة .

تجري عملية التجفيف بصورة عامة بواسطة انواع من الافران الدوارة الذي يدور على محور افقي مائل ويجفف العلف على اساس السير المتوازي مع الهواء الساخن خام داخل الفرن بصورة الجاف في الفرن .إذ يقسم الفرن من الداخل طوليا على اقسام تساعد على توزيع المتجانسة وان درجة حرارة التجفيف تعتمد بصورة عامة على درجة حرارة الهواء الساخن الجاف وعدد دورات الفرن ومدة بقاءه بالفرن وتعتمد درحة حرارة ومدة بقاء المادة الخام في الفرن. وتعتمد درجة حرارة الهواء الساخن على سعة الفرن ونسبة الماء في المادة الخام الرطب، فأذا كانت نسبة الكتلة الصلبة للشرائح 16%، فيمكن ان تبلغ درجة حرارة الهواء الساخن الداخل الى الفرن بين 800 – 1000م° اما درجة الحرارة الخارجة من 100 – 120م° ودرجة حرارة البنجر المجفف بحدود 70 – 80م° في الوقت نفسه تختزل الرطوبة من 8-10% وفي حالة البنجر المجفف لفترة طويلة يجب ان تختزل الرطوبة الى اقل من هذه النسبة وبعد ترك البنجرالمجفف الساخن واخراجه من الفرن يجب تبريده قبل التعبئة

والخزن لان الرطوبة الزائدة تؤدي الى نمو الكائنات الدقيقة من البكتريا والفطريات التي تتلف الاعلاف وكما ذكرنا يمكن استغلال وحدة التجفيف لتجفيف مخلفات البنجر مع المولاس خاصة في حالات لايمكن استهلاك المولاس ولا يمكن استعماله في الصناعات الكيميائية. ويستعمل التجفيف لخفض نسبة الرطوبة وعدم تغيير القيمة الغذائية وعدم تغيير في الطعم والرائحة واللون واستعماله كعلف حيواني كما يجب ان تجرى عملية التجفيف باقل كلفة ممكنة .

الشكل (6 - 2) مخلفات صناعة السكر بعد التجفي

الفصل السابع
انتاج المحاليل السكرية واستعمالها في الصناعات الغذائية

السكر في حالته النقية عبارة عن مادة صلبة بلورية لامائية بيضاء اللون ليس هناك اختلاف بين السكر المنتج من البنجر والسكر المنتج من قصب السكر والنوع التجاري نقي جدا نسبة النقاوة 99.97% إذ تكون نسبة الشوائب في سكر البنجر اكثر من القصب لانها تحتوي على ايونات البوتاسيوم ونسبة قليلة من الكالسيوم وأثار من الببتين والامين ثلاثي المثيل amine Tri methyl ووجود الصابونيات في البنجر وهي المؤدية الى الرغوة بينما توجد الدكسترينات في القصب المؤدية الى اللبادة Floc -Formation لذا فأن دور السكروز هو دورا هاما وتلقيديا في البيوت باشكاله المختلفة مثل السكر المحبب والمسحوق والمكعبات والاسمر والمحاليل السكرية المركزة ومن تركيبات مختلفة وقد عرف السكر في المحلول بأنه يخفض الرطوبة النسبية للمربيات ويزيد من ضغطها الازموزي (التنافذي) مما يجعلها اقل عرضة للتلف الميكروبي ولكن في الوقت الحاضر تعددت انواع المحاليل السكرية التي تدخل في الصناعات الغذائية وخاصة محاليل الكلوكوز المركزة الناتج من استعمال التحلل الانزيمي وادخال التقنيات الانزيمية في التحلل المائي للسكريات والحصول على سكر الكلوكوز والفركتوز وان اكتشاف الانزيمات المحللة للسكروز مثل انزيم كلوكوايسومريز الذي يساعد على التحول المتبادل مابين الكلوكوز والفركتوز لذا يمكن تحويل الكلوكوز الى سكر الفركتوز المتميز بارتفاع نسبة حلاوته عن سابقه.

<u>انتاج الكلوكوز ومحاليل الكلوكوز المركزة:</u>

يوجد سكر الكلوكوز D-glucose المتبلور بثلاث اشكال الفا –D- كلوكوز اللامائي anhydrous والفا –D – كلوكوز احادي التميه Monohydrate والفا- D – كلوكوز وتختلف هذه الاشكال او الصور فيما بينها في قابلية الذوبان وسهولة فصلها وتنقيتها وتأثيرها بالخزن بعد الفصل وخاصة حساسيتها للرطوبة.

ان الكلوكوز اللامائي لايتاثر في الرطوبة النسبية عندما تكون اقل من 80% ولكنه يبدأ يمتص الرطوبة عندما تزيد النسبة عن 85-89% ويتميه الكلوكوز بعد امتصاصه للرطوبة مكونا الكلوكوز الاحادي التميه والذي يمكن ان يمتص الرطوبة

عندما تكون الرطوبة النسبية في الجو المحيط به اعلى من 90% ولذا فأن هذين الشكلين ثابتين بشكل جيد تحت ظروف الخزن الطبيعي في المخازن، والشكل بيتا-D- كلوكوز حساس جدا للرطوبة ويؤدي وجود اجزاء قليلة بالالف من الرطوبة يحوله الى الشكل الفا-D – كلوكوز .وتتفاوت الاشكال الثلاث قي قابلية الذوبان في الماء ويحدث استبدال الاستدارة Mutarotation الى الوضع المتعادل المحتوي 62% بشكل الفا-D – كلوكوز وتكون نسبة ذوبان الخليط 51.2% في درجة حرارة 25م.

الطريقة التقليدية: يمكن تحليل النشأ لانتاج الكلوكوز فقط وعمليا هذا لايحصل لان تركيب الاميلوز والاميلوبكتين النشأ ذات خواص من درجات حرارية عالية وان فعالية الكلوكوز المنتج تؤدي معا الى مكافئ دكستروزي عالي (DE) Dextrose Equivalent يمكن بلوغة في الطرق الصناعية لا يتجاوز 97 واوطئ من ذلك عندما يستعمل الحامض لبدء التحلل ويمكن انتاج محاليل الكلوكوز المركزة ذات مكافئ دكستروزي الى DE_{55} بفعل التحلل الحامضي للنشأ لان جميع النشويات تتكون من حبيبات تحتوي على مواد اخرى بالاضافة الى النشأ بالدرجة الرئيسية البروتينات ونسبة من الدهون والسكريات المتعددة الاخرى .وهذه المواد تتحرر اثناء التحلل ويجب ازالتها بواسطة الترشيح او الطرد المركزي وهناك طريقة لانتاج الكلوكوز احادي الماء Glucose monohydrate التي تكون مراحلها الاولية المشتركة لجميع الطرق التي تستعمل الحامض يحصل عادة على حليب النشأ Milk Starch مباشرة من المطحنة الرطبة او مصنع استخلاص النشأ وهو يحتوي 30 – 40% مواد صلبة يخفض الـ pH الى 1.8ويمرر من خلال مفاعل ضط يعمل في درجة حرارة الى حد 160م مع تحديد مدة البقاء في المفاعل المكافئ الدكستروزي كما في الجدول (7-1) الذي يجز مكونات المحاليل السكرية المنتجة في الحامض إذ ان الحامض يهاجم النشأ بطريقة عشوائية ولذا فأن تلك المحاليل تحتوي سكريات ذات مدى واسع جدا من الاوزان الجزيئية وهذا لايصح بالنسبة لمحاليل السكر المركزة ذات المكافئات الدكستروزية المماثلة المنتجة باستعمال الانزيمات. اما النشأ المحلل الخارج من المفاعل عبارة عن محلول عكرمائل الى الاصفرار يعدل هذا المحلول الى pH مقداره 4.5 وهي نقطة التعادل الكهربائي لمجموع البروتينات الموجودة التي تترسب ويرشح او يعمل لها طرد مركزي لازالة البروتين والدهن اما الالوان الموجودة يمكن ازالتها باستعمال الكاربون او عن طريق راتنجات التبادل الايوني Ion-Exchange Resins ثم يكثف المحلول السكري الى تركيز 80% مواد صلبة والناتج عبارة عن محلول سكري مركز عالي اللزوجة رائق وعديم اللون.

للتحول الحامضي حد عملي اعلى من مكافئ الدكستروزي حوالي DE_{55} ويكون اللون اعلى من ذلك الناتج غير مقبول لدرجة كبيرة ويتطور الطعم فضلا عن فقدان الكلوكوز على مكافئات دكستروزية اعلى لذا من الضروري استعمال انزيم اميلو كلوكوسايديز Amyloglucosidase

جدول (7-1) المكونات السكرية لمحاليل الكلوكوز المركزة المحولة بالحامض Hough (1979)

مكونات المحاليل المركزة المحولة بالحامض	المكافئ الدكستروزي			
	واطء جدا 25	واطئ 35	اعتيادي 42	عالي 55
كلوكوز	7	14	21	32
مالتوز	8	12	15	19
مالتوترايوز	11	11	10	13
سكريات معقدة او دكسترينات	74	63	54	36

واذا ما اريد استعمال الحامض لتحويل المادة لمدكسترنة الى سكر فمن المقبول الحصول على اعلى مكافئات دكستروزية نهائية من اوطأ مكافئات دكستروزية ابتدائية لذا يتم ضخ مادة ذات مكافئ دكستروزي مقداره 15 الى صهاريج التسكر الكبيرة ويعدل الـ pH الى 4.5 قبل اضافة الانزيم وبالجرعات الانزيمية المستعملة عادة ويكتمل التسكر في غضون 72 ساعة وعادة يضاف مسحوق الكاربون الى صهريج التسكر ولكن حتى في هذه الحالة فأن اللون يتكون خلال العملية، وان المكافئات الدكستروزية القصوى التي يمكن الحصول عليها في هذه الطريقة هي 93 – 94 وفي حالة الحاجة الى المكافئات الدكستروزية اعلى على سبيل المثال في انتاج المحاليل السكرية ذات المحتوى العالي من الفركتوز فمن الضروري استعمال الفا – اميليزات بكتيرية في الخطوة الدكستروزية (تحلل النشأ الى دكسترين)، والفا اميليزات البكتيرية غير الاعتيادية في حين لها القدرة على تحمل الدراجات الحرارية العالية اكثر من 100°م لفترات قليلة ويمكنها العمل لمدة طويلة في درجة الحرارة (80 – 90)م وان استعمالاتها يكفف اكثر من الحامض الا ان الفوائد التي يحصل كثيرة وهي تعمل بأمثل صورة في pH=6 وللالفا اميليزات البكتيرية القدرة لدكسترنة النشأ (تحويل النشأ الى دكستروز) تحت ظروف اكثر اعتدلا الى حد بعيد مما في الطريقة

الحامضية مع تعرض الكلوكوز الى الهدم نتيجة لذلك مما يجعل امكانية انتاج مادة نهائية ذات مكافئ دكستروزي مقداره 96 – 98°م.
ينتج الكلوكوز احادي جزيئة الماء Glugose monohydrate من مادة عالية المكافئ الدكستروزي عن طريق تركيز المحلول السكري المنقى الى 75% مواد صلبة ثم تبريده الى درجة حرارة 40 – 45°م ضخه الى صهاريج مصممة للتحريك البطيء والتبريد الى درجة حرارة الغرفة وبذلك حوالي 60% من المواد الصلبة الكلوكوزية تتبلور خلال 4-5 ايام وتنقل الماكما (Magma) العجينة الناتجة الى اجهزة الطرد المركزية إذ يتم فصل السائل الام Mother Liqud عن بلورات الكلوكوز التي تغسل بواسطة رشاشات (رذاذ) من الماء وتجفف الكتلة الكلوكوزية الرطبة المحتوية 15% رطوبة والخارجة من جهاز الطرد المركزي في هواء حار وتقليل الرطوبة الى 8.5% رطوبة (اقل قليلا من المحتوى الرطوبي النظري للكلوكوز احادي جزيئة الماء) ثم يعبأ المنتوج. اما السائل الام الخارج من اجهزة الطرد المركزي يحتوي على كمية كبيرة من الكلوكوز القابل للاسترجاع عن طريق اعادة التركيز وجمع ناتج اضافي من البلورات ويستعمل السائل الام الذي يسمى Greens او Hydrol في تخمرات الصناعية لانتاج المضادات الحيوية او حامض الليمون (حامض الستريك) .
يجفف الكلوكوز احادي جزيئة الماء لانتاج كلوكوز لامائي يحتويعلى اقل من 1% رطوبة ويمكن تحضير الكلوكوز السائل باذابة بلورات الكلوكوز في ماء دافئ لانتاج محلول سكري 70 -72% مواد صلبة وان يبقى المحلول محافظ على درجة حرارته اثناء التداول والنقل والاستعمال لتلافي اعادة عملية البلورة الذاتية . اما المحاليل المركزة الذي ينتج من النوع متوسط المكافئ الدكستروزي الذ يوصف احيانا بالمحلول السكري عالي المحتوى المالتوزي High Maltose Syrup او مايسمى تجاريا بالسويتوز Sweetose وهذا ينتج من النشأ المدكسترن باستعمال الفا- اميليز فطري او االحيانا بيتا – اميليز |(اميلو كلوسايديز) هذه المحاليل السكرية المركزه ذات الزوجة وحلاوه متوسطتان بين المحلول السكري ذو المكافئ الدكستروزي DE42 والكلوكوز النقي والجدول |(8-2) يوضح المكونات السكرية لبعض المحاليل السكر المحول بالانزيم:

جدول (2-7) المكونات السكرية لمحاليل الكلوكوز المركزة المحوله بالانزيم Hough (1979)

المكونات %	المحاليل السكرية المحولة بالانزيم			
	عالي الدكستروز	عالي المالتوز	مزيج من الدكستروز والمالتوز	
	DE95	DE46	DE42	DE63
دكستروز	92	3	6	38
مالتوز	4	55	45	35
مالتوترايوز	2	12	12	12
سكريات اكثر تعقيدا	2	30	37	15

خطوات تحضيرالدكستروز المائي واللامائي:

لتحضير الدكستروز احادي التميه يركز السائل بعد التحلل بالحامض كما اشرنا سابقا الى نسبة مواد صلبة 70- 78% تحت ضغط منخفض ويضخ وهو ذو درجة حرارة 40 – 42م الى وعاء التلبور وهذا الوعاء عبارة عن اسطوانة بوضع افقي تتسع 20 – 40 طن محاط بغلاف خارجي يمر خلاله ماء مزودة بملفات تبريد ذات حركة دورانية بطيئة (دورة واحدة لكل 2-4 دقيقة) وتحتوي الاسطوانة بلورات من وجبة سابقة تعمل كنوى للتبلور وتكون درجة الحرارة بعد ضخ الكتلة المراد بلورتها حوالي 43م ويفضل الا تزيد عن 45م لتجنب ترسب الدكستروز اللامائي وهذه الدرجة تنخفض تدريجيا الى 20-30م خلال فترة 3-5 يوم وبعد انتهاء فترة التبلور تكون حوالي 60% من المواد الصلبة قد انفصلت بشكل الفا-D- كلوكوز احادي التميه اما الرواسب فتتغذى الى سلة منبذة والسائل الخارج منها ومعه السائل المستعمل في غسل البلورات في هذه الآلة يعاد استعماله قي دورة البلورة بعد ازالة لونه وتركيزه تجفف البلورات الناتجة وتصل درجة نقاوتها الى 99 – 100 % . ولانتاج الدكستروز اللامائي فان الدكستروز المغسول في المنبذة المشار اليه يسمى Derelose بدلا من ان يجفف يذاب للحصول على سائل تركيزه 28-30% ويعامل مدة نصف ساعة مع 0.8% من وزن مادة الصلبة داركو Darco (كاربون) عند درجة حرارة 71م ثم يرشح السائل عبر مرشحات ضاغطة ويعاد السائل المرشح مرة ومرة الى المرشحة الانسيابية Streamline ويركز بعدها الى 30 % ويضخ الى صواني يبذر ببلورات من الدكستروز اللامائي المحضر سابقا ويستمر في تسخين هذه الصواني

حتى يتكون شراب كثيف يترك ليبرد ولتتم عملية التبلور، تفصل البلورات بالطرد المركزي وتجفف ليحصل على دكستروز لامائي نقي.

محاليل المالتوز المركزة Maltose Syrups

يمكن انتاج محلول المالتوز المركز وهو سكري يحتوي المالتوز مكونا رئيسا ولو فرض ان هذه تنتج كما هو الحال مع المحلول السكري ذو المكافئ الدكستروزي 98 ماعدا احلال البيتا –اميليز او الفا- اميليز الفطري محل الاميلوكلوكوسايديز ولكن السبب ان الانزيمات انفة الذكر ليس لها القدرة على كسر التفرعات الاميلوبكتين فأن التفاعل لايستمر الى هذا الحد. ان المحاليل السكرية المركزة المرضية تنتج باستعمال البيتا او الفا – اميليز الانزيمين لوحدهما ولكن حيثما يرغب قي انتاج محاليل سكرية ذات قابلية عالية للتخمر فمن الضروري استعمال كاسر للتفرع De-branching Enzyme كالبوليولانيز Pullulanase بالاضافة الى الانزيم المنتج لمالتوز Maltogentc enzyme . واذا اريد انتاج مالتوز متبلورفلابد من اقل كمية من الكلوكوز والسكريات المعقدة لانها تميل الى منع التبلور ويتم انتاج المالتوز المتلبوربالطريقة الموصوفة من قبل Kurimoto وجماعته (1972) عن طريق اسالة النشأ ومن ثم دكسترنته فقط الى مكافئ دكستروزي مقداره 5 وبعد ذلك يبرد الناتج للحيلولة دون تثبيط البيتا – اميليز والانزيم الكاسر للتفرع ولكن ليس بافراط الى الحد الذي يسبب التقهقر Retrogradation عندما يبلغ الفعل الانزيمي حالة التوازن Equilibrium فأن المحلول السكري يحتوي على اقل من 1% كلوكوز و90 – 95% مالتوز و 3-4% مالتوترايوز تتم بلورة المالتوز بطريقة مماثلة لتلك المستعملة للكلوكوز احادي جزيئة الماء. وفي بعض الحالات يظهر ميل المالتوز للتلبور مشكلات ولذا فمن المفيد انتاج كمية كافية من المالتوترايوز لمنع تبلور المالتوز لقد قام بعض الباحثين بأنتاج محاليل سكرية تحتوي 2% كلوكوز و 73% مالتوز و21% مالتوترايوز عن طريق الدكسترنة الى مكافئ دكستروزي مقداره 15 باستعمال الفا- اميليز بكتيري اضافة بيتا – اميليز المالت (الشعير المنبت) وكميات ضئيلة نسبيا من انزيم كاسر للتفرع.

محلول سكري مركز واطئ المكافئ الدكستروزي Low DE Syrup :

على الرغم من ان الفا- اميليزات البكتيرية تستعمل بكثرة في انتاج السكرية المركزة ذات المكافئات الدكستروزية العالية. الا ان اوجه امكانية تبقى غير مستعملة بالكامل فأذا اتيح لها ان تعمل حتى بلوغ حالة التوازن. فأن هذه الانزيمات تنتج محاليل سكرية مركزة ذات مكافئات دكستروزية بحدود 40 والتي تختلف كثيرا في تكوينها ومن ثم في خواصها الفيزيائية عن المحاليل السكرية المركزة المنتجة بالحامض . ان الالفا- اميليزات البكتيرية الاسهل توافرا هي التي يحصل عليها من *Bacillus subtillis* و *Bacillus licheniformis* وهذه تختلف بعض الشيء في طريق عملها او تأثيرها فالانزيم الي تنتجه *B.subtillis* يفضل انتاج السكريات قليلة التعدد Oligosacchrides ذات العدد الزوجي من وحدات الكلوكوز اما الانزيم المنتج من قبل *B.licheniformis* فيفضل انتاج وحدات كلوكوز فردية العدد . والجدول (7-3) يوضح ان هناك تشابه بين المحلول السكري المركز المنتج بواسطة الانزيم وذلك بواسطكة الحامض للمكافئ الدكستروزي نفسه ولهذا السبب فأن استعمالات المحلول السكري الانزيمي قد تختلف عن تلك المحاليل السكرية الاعتيادية المنتجة بواسطة الحامض وربما تصنع المحاليل السكرية المركزة حتى بصورة مرغوب فيها كعوامل محلية ومضافات غذائية اذا ما اشترك البوليولانيز في مزيج التفاعل الذي يزيد من نسبة السكريات قليلة التعدد ذات درجة بلمرة (تعدد) DP بين 2-6 على حساب السكريات قليلة التعدد درجات بلمرة أكثر من 7 .

جدول (7-3) مدى السكريات البسيطة والمتعددة للمحاليل السكرية المركزة المنتجة بطرائق التحول المختلفة

طريقة التحول (الانزيم)	درجة البلمرة (التعدد)					
	1	2	3	4	5	اعلى
بانل BANL *B.subtillis*	3	17	18	10	16	32
ترماميل Termamyl	4	16	22	4	31	17
حامض *B.licheniformis*	11	9	9	8	7	46

ويتضح من الجدول (7-3) ان المحاليل السكرية المركزة المنتجة بفعل الفا- اميليزات من *B.subtillis* و*B.licheniformis* هي مصادر غنية بالسكريات المتعددة النادرة مالتوترايوز Maltotriose ومالتوبنتوز Maltopentose وقام احد العلماء بعزل هاتين المادتين من الورت الشعير كما قام بعضهم بانتاج المحاليل السكرية المركزة التي تحتوي على 55 – 67% مالتوترويوز من النشأ المخفف باستعمال الاميليزات المنتج من قبل *Pseudomonas stutzeri* وان استعمال البوليونيز مفيدا في الحصول على نواتج عالية من السكريات قليلة متعدد المرغوب فيها ويمكن استعمال املیز مماثل لتحرير وحدات من المالتوهكسائوز.

انتاج محاليل الكلوكوز المركزة بواسطة استعمال الانزيمات الثابتة:

ان المحاليل عالية المحتوى الفركتوزي تنتج باستعمال انزيم كلكواسوميريز Glucose Isomerase الثابت وتعد الاميليزات والانزيمات المسكرة Saccharifying enzymes ارخص من انزيم Glucose Isomerase ومادتها الخاضعة اقل نقاوة لذلك لن يكون اهتمام لتقييد Immobilization هذه الانزيمات ومن جانب اخر انتاج مواد سكرية عالية المحتوى الفركتوزي .

الاستعمالات الطبية للمحاليل السكرية:

يحتاجون بعض مرضى الى سعرات حرارية بشكل مواد سهلة وسريعة التمثيل (التأيض) وهي لاتسبب اي جهد على الكلى ولاتنتج اي ارتفاع بالضغط ولاتسبب اسهال وتمتاز بحلاوة واطئة إذ تسبب الغثيان والتقيؤ ، وتستجيب محاليل الكلوكوز المركزة المنقاة بصورة مناسبة للمعيارين الاولين ولكن لكي تكون بدون حلاوة عالية وخالية من ارتفاع في الضغط فيجب ان يكون حاوي على الكلوكوز والمالتوز بكميات قليلة فتمكن العالم Milner عام 1975 او مسلك الذي بواسطته يمكن تصنيع المحلول السكري المركز او المادة الصلبة اما المحلول السكري المركز النموذجي (المثالي) الذي يؤخذ عن طريق الغذاء Dietary او عن طريق الوريد Intravenous وهذا المحلول السكري ينتج بسهولة باستعمال الخلائط الانزيمية.

مصادر أنتاج الكلوكوز:

1- النشأ:

تمكن بعض الباحثين من انتاج محاليل سكرية مركزة عن طريق التحلل الانزيمي للنشأ غير المجلتن إذ تعامل العجائن النشوية في درجة حرارة 60م بواسطة الفا اميليز البكتيري المنتج من قبل *B.licheniformis* لوحده اومترافقا مع انزيمات المسكرة اخرى لذا تعد عجينة النشأ ذات اللزوجة القليلة مقارنة بالنشأ المجلتن هي المادة الخاضعة للانزيم وبذلك تكون درجة حرارة التفاعل اوطأ وبالتالي يحصل تحلل كيميائي اقل للنشأ وتكون كمية النشأ غير المتأثرة بالانزيم او الانزيمات يمكن اعادة تدويره وعلى الارجح تكون النواتج النهائية اكثر نقاوة من تلك المنتجة بالطرق التقليدية.

اما انزيم الفا- ميليز المنتج من *B.subtllus* له القدرة على تحلل النشأ المجلتن بصورة تامه الى كلوكوز في درجة حرارة 70م وينتج محلولا سكريا يحتوي على 99% كلوكوز من معلق نشوي يحتوي على 20% مواد صلبة يعد هذا الانزيم مكلف جدا في الوقت الحاضر .

2- السليلوز:

يغد السليلوز اكثر المواد العضوية توفرا في الطبيعة وهو يتألف من وحدات من الكلكوز اللامائية المرتبطة مع بعضها باصرة كلايكوسيدية من نوع β-1,4 وهناك انزيمات تنتج من اعداد كبيره من البكتريا لتحليل السليلوز الى سكر كلوكوز اذ قام العالم Ghose عام 1969 بانتاج محاليل سكرية مركزة من المواد السليلوزية . ان فكرة انتاج محلول الكلوكوز المركز لغرض استعماله في الغذاء والتخمرات من المواد العرضية لاغلفة بعض النباتات فكرة جيدة لكن غير اقتصادية لاسباب عديدة على الرغم من توفر السليلوز بشكل كبير في المخلفات النباتية الا انه ربما يؤلف 40% من مجموع المخلفات اما ثاني اكثر المكونات وجودا فهو اللكنين Lignin الذي يكون مرتبط مع السليلوز مما يجعله غير جاهز لفعل انزيمات السليلزات Cellulases لذا يجب ان يعامل السليلوز فيزيائيا (ميكانيكيا) او كيميائيا يتم تمزيق التركيب البلوري وجعل السليلوز جاهزا لعمل الانزيمات وفي الوقت الحاضر المحاليل السكرية المركز لاتتنافس مع منتج من النشأ من الناحية الاقتصادية ولربما تكون المخلفات الورقية والكارتونية المجمعة تعتبر المصدر الاول في للكلوكوز الغذائي لانها مادة خام ثابتة التجهيز ذات المحتوى السليلوزي العالي وخالي من اللكنين الذي تعد اسهل سحقا من المخلفات الاخرى وتتوفر في اماكن التي يستهلك فيها الكلوكوز .

عسل الكلوكوز (سيرب الذرة) Corn Syrup :

ان المكونات الموجودة في عسل الكلوكوز تختلف باختلاف العامل المستعمل في التحلل وباختلاف المواد الخام المستعملة كمصادر له ومثل هذا الاختلاف يقود الى الاختلاف في التأثير في خواص الغذاء كالحلاوة واللزوجة وان لكل من هذه المكونات تأثير فسيولوجي يختلف عن الاخر. وعليه يوصف عسل الذرة بواسطة تركيب جزيئات مكوناته كلما كان ذلك ممكنا وعادة يعتمد في دراسة نوع المكونات في عسل الذرة على ذلك الناتج من تحللبواسطة الجامض لان الحصول على نفس النواتج بعد كل تحلل هو افضل بكثير من التحلل بواسطة الانزيمات، ووجد عند تحليل عسل الذرة المحلل بالحامض من المكونات المبينة في الجدول (7- 4) .

جدول (7 - 4) مكونات عسل الذرة المحلل بالحامض

المكونات	الوزن الجزيئي دالتون	مكافئ الاختزال
D-glucose	180	100
Maltose	342	58
Maltotriose	504	39.5
Maltotetraose	666	26.8
Maltopentose	828	24.2
Maltohexaose	990	20.8

توصف هذه المركبات بانها رئيسة اي انها توجد بتراكيز مرتفعة وهناك مركبات كثيرة توجد بتراكبز ضئيلة ومنها الليلفوكلكوسان Laevoglucosan الذي يتكون بفعل الحرارة والحامض.

ومن المركبات الاخرى الموجودة بتراكيز واطئة في عسل الكلوكوز المركبات المتكونة كنواتج للتفاعلات العكسية Reversion Products وهذه غالبا ماتكون سكرات ثنائية ناتجة من اتحاد جزيئات الدكستروز الناتجة من التحلل ومنها Isomaltose وهو يوجد بتركيز مرتفع ولكن لابد من الاشارة انه ناتج من التفاعلات العكسية وموجود في الاصل قي الاميلوبكتين ويتميز بثباتيته العالية في الحامض ومن السكريات الاخرى الموجودة النايكروز Nigerose الذي يبدأ بالظهور بعد الوصول الى قيم منخفضة من المكافئ الدكستروزي Dextrose Equivalent ووجود هذا السكر يعني وجود اصرة من نوع الفا 1,3 في تركيب النشأ.

خطوات صناعة سيرب الذرة (عسل الكلوكوز):

يختلف المصدر المستعمل كمادة خام لتحضير عسل الذرة منها من نشأ الذرة او نشأ الحبوب والبطاطا او البطاطا الحلوة او الارز اما الحامض المستعمل اما حامض الهيدروكلوريك او الكبريتيك او الاوكزاليك او النتريك او الفسفوريك. ويتم تحضير معلق النشأ بتركيز 20 – 22% ويضخ الى وعاء التحويل Converter وهو عبارة عن اسطوانة ارتفاعها 6.1م وقطرها 1.83م مصنوعة من النحاس او البرونز وتستغرق عملية الضخ 10-15 دقيقة ويضاف الى المعلق حامض الهيدروكلوريك بنسبة 0.2% من وزن النشأ المعلق وهذا يكفي لخفض الـ pH الى 1.8 – 2 ويسخن المعلق الى درجة حرارة 132 – 137°م ويستعمل ضغط 1.5 – 2 جو ويترك في التسخين لمدة 20 - 30 دقيقة ليتم التحول.

يمكن استعمال طريقة اخرى وذلك بتسخين ماء محمض بحامض الهيدروكلوريك بنسبة 0.12% من وزن النشأ الى درجة حرارة التحول المطلوبة 132 – 137م ويضخ اليه معلق النشأ المحضربماء ذي درجة حرارة اعتيادية وتستغرق عملية الضخ 15- 20 دقيقة والتحول يحدث حال تماس الماء المحمض مع النشأ وان فترة الضخ هذه فترة تحول يضاف لها بضع دقائق لاتمام العملية ويجب المحافظة على درجة الحرارة المذكورة اعلاه. واذا ما اريد تحضير كلوكوز صلب فأن الحامض يمكن ان يرفع الى 0.2% من وزن النشأ ليكون سائل كثافته 10% ويمكن استعمال درجة حرارة وضغط اعلى.

وعند تحضير الكلوكوز السائل يوقف التحويل عندما يظهر فحص اليود والكجول بقاء الدكسترين والذي يمكن ان يحدث بعد (5-7) دقائق من التسخين بعد اخر اضافة من معلق النشأ الى الحامض وفي حالة تحضير كلوكوز صلب يستمر في التسخين ولايوقف الاعندما يلاحظ ترسيب مواد في فحص الكحول وعادة هذا يتم بعد حوالي 10 دقائق تسخين اضافية من اخر فحص لوحظ فيه ترسب المواد بالكحول إذ تكون هذه كافية لاتمام عملية التحويل ويتبع هذه الخطوة خطوة معادلة الحموضة وذلك لايقاف سير عملية التحلل المائي ولتجمع وترسيب البروتينات والاحماض الدهنية والالياف والمواد غير العضوية إذ يترسب معظم هذه المواد عند (4-5)=pH .

تنقل الكتلة المحللة الى حوض التعادل ويضاف لها محلول كاربونات الصوديوم او الكالسيوم مع التقليب المستمر حتى يرتفع الـ pH الى 4.8 فتختفي كمية من الاجزاء الصلبة المعلقة وتزال المواد الصلبة غيرالذائبة بالترشيح .ويركز بعد ذلك الراشح الى تركيز 30% ويمرر بعدها الشراب خلال ثلاث احواض مملوءة بفحم حيواني لقصر اللون وهذه متصله احراهما بالاخر ويتبع ذلك تسخين السائل الذي تم قصر لونه تحت

التفريغ الى تركيز 42-45%. ان المعادلة بكربونات الصوديوم يحدث ترويق لان نقطة التعادل الكهربائي لمعظم المواد الغروية الموجودة هي عند pH التعادل فتتكتل وتترسب والكن الكتلة لاتخلو من مواد عالقة وقد وجد انها تحمل شحنات موجبة ويمكن ان تزال هذه بواسطة مواد طين البنتونايت والالومينات الغروية وسليكات الالمنيوم والتانينات إذ هذه المواد تحمل شحنات سالبة عند pH اقل من 5 فتعادل المواد العالقة وترسبها. ويضاف التانين بنسبة 1 جزء لكل 4800 جزء من النشأ المتحول مع التسخين الى 90م ثم الترشيح كما قد تجرى عملية التنقية باستعمال المبادلات الايونية فتستعمل اعمدة لفصل الايونات الموجبة والاخرى الايونات السالبة، ولابد ان تكون مواد الامتزاز المستعملة في الاعمدة مقاومة للحرارة ولا تلوث المحلول بمواد سامة غير مرغوبة .

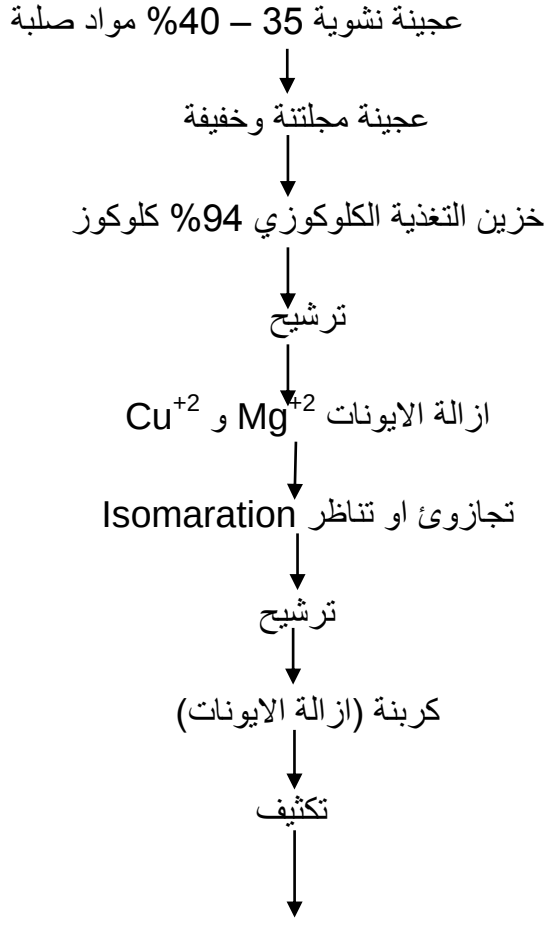
ان اللون المتكون في السائل الذي اشرنا الى قصره بالفحم الحيواني مصدره الحرارة المرتفعة ويعتمد ذلك على مقدار الحموضة وتعد المواد البروتينية المصدر الرئيس للتلون فالمواد واطئة الوزن الجزيئي من المواد البروتينية تشترك بتفاعلات ميلرد مسببة الاسمرار المعروف .

ويتكون ايضا مركب يدعى هيدروكسي مثيل فورفرال اثناء التسخين ومن المصادر الاخرى للالوان هي المعادن الثقيلة مثل النحاس والحديد التي تكون الوانا داكنة بالاختزال وفي الفترة الاخيرة تم استعمال الاواني من الحديد غير قابل للصدأ وانتهت مشكلة النحاس، ولاجل ان تكون الكتلة المحللة مائيا نقية لابد من التخلص من المواد الملونة والعناصر المعدنية ومن هيدروكسي مثيل فورفرال والمواد النتروجينية التي مصدرها النشأ الخام والحوامض العضوية التي يمكن ان تكون مصدر اللون والرائحة غير المرغوبة والكتلة النشوية المتهلمة التي يمكن ان يكون مصدرها النشأ غير المتحطم . ويفيد التنقية من خلال الفحم الحيواني التخلص من هذه الشوائب لحد كبير .

محاليل الكلوكوز عالية المحتوى الفركتوزي High Fructose Glucose Syrups

يعمل انزيم Gloucose Isomerase بتحويل الكلوكوز مباشرة الى فركتوز بدرجات حرارية مثالية لنشاطه وفعاليته بين 60 – 65م وفي التراكيز العالية من الكلوكوز 40 – 50% مواد صلبة بوجود العوامل المساعدة مثل ايونات الكالسيوم او ايونات الكوبلت ويوجد Gloucose Isomerase بشكل مقيد تجاريا وهذه الانزيمات مخصصة للكلوكوز ولن يقوم بتحويل الجزيئات الكبيرة كالمالتوز وهو يخلق مزيجا متوازنا بين الكلوكوز والفركتوز بحيث يبلغ الفركتوز 55% ولكن كما

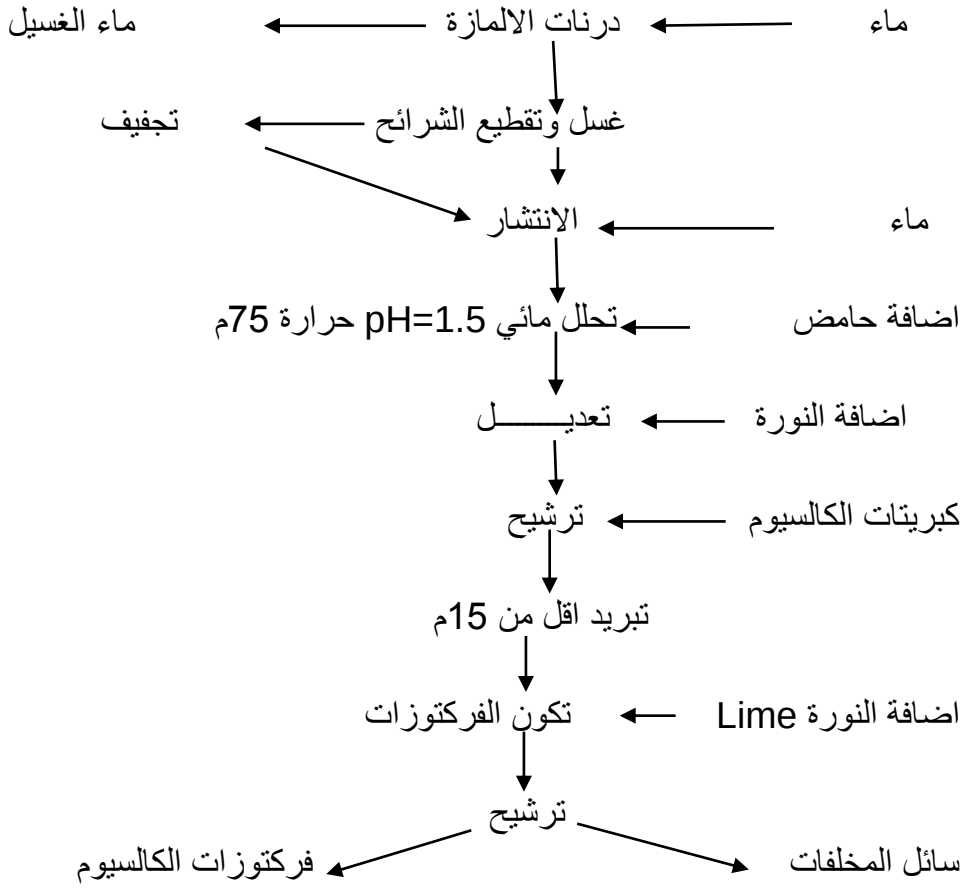
في جميع التفاعلات الانزيمية تتباطئ سرعة التفاعل تدريجيا اثناء بلوغ حالة التوازن ولكن معظم المصنعين يلجأون الى ايقاف التفاعل عندما تصل نسبة الفركتوز 42% إذ تكون حلاوة المحلول شبيه بحلاوة المحلول السكري المركز اي مشابه لحلاوة السكروز من التركيز نفسه ونفس الظروف ويعرف المحلول باسم Iso glucose اي شبيه الكلوكوز وبسبب ان Gloucose Isomerase مخصص للكلوكوز ولان الناتج النهائي المرغوب فيه قريب من التركيب المتوازن (المتعادل) فمن المهم ان يحتوي خزين التغذية Feed Stock لمفاعل الانزيم نسبة عالية من الكلوكوز قدر الامكان. والشكل (7- 1) يوجز انتاج محلول الكلوكوز عالي المحتوى الفركتوزي .

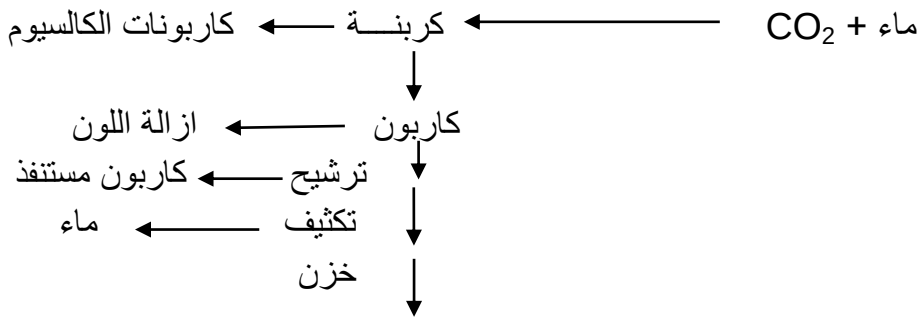


الشكل (7 - 1) مخطط انتاج محلول الكلوكوز عالي المحتوي الفركتوزي

يمكن ان يعوض المحلول السكري عالي المحتوى الفركتوزي عن محاليل السكروز في الاغذية السائلة اذا كانت الكلفة الاقتصادية مناسبة وذات حلاوة مناسبة وبسبب ان الفركتوز هو المكون الاكثر حلاوة قد ادركوا انهم استطاعوا زيادة محتوى الفركتوز للمحلول السكري فأنهم يستطيعون انتاج مشروبات غازية ذات حلاوة مماثلة ولكن بسعرات حرارية اقل وكذلك للفركتوز قابلية ذوبان في الماء اكبر من الكلوكوز ، فأن المحاليل السكرية عالية المحتوى الفركتوزي يمكن ان يتم فصل الفركتوز عن الكلوكوز بواسطة الكروموتوغرافي

انتاج الفركتوز من الانيولين: ان اكبر العوائل النباتية هي العائلة المركبة Compositae واكثرها انتشارا تنتج هذه سكر الفركتوز وتخزنه بحالة انيولين ومن النباتات المشهورة في هذه العائلة هي درنات الداليا Dahlia tubers وحرشف القدس (تفاح الارض الالمازة محليا) Jerusalem artichoke والهندباء البرية Chicory وان الطريقة المقترحة بخصوص انتاج الفركتوز من الامازة كما في الشكل (7-2) .





الشكل (7-2) مخطط انسيابي لانتاج الفركتوز من درنات الالمازة او الطرطوفة

اظهرت الابحاث التي قام بها الباحث Kierstan عام 1978 ان الاينولن الذي يسبق مراحل التنقية يؤدي الى فقدان كميات كبيرة من الفركتوز وفي حالة تطوير طريقة تنقية اقتصادية وكفوءة وسهلة حتى نقلل الفقدان في السكر ويمكن استعمال الهندباء البرية لانها مصدر لمحاليل الكلوكوز فائق المحتوى الفركتوزي ويمكن تحسين هذه النباتات لغرض زيادة المحتوى السكري فيها .والفركتوز يوجد بشكل محلول مائي ويوجد على اشكال متناظرة Isomeric متعددة ولهذا ليس من السهل بلورته لان هدف المصنعين بلورة محاليل الكلوكوز عالية المحتوى الفركتوزي وانتاج صورة جافة حرة الانسياب غير متكتلة من المنتوج وكذلك استبدال السكروز بهذه المحاليل مرتفعة الحلاوة ولكن يحتاج الى جهد كبير ويحتاج اضافة كمية من الفركتوز البلوري كنواة الى المحاليل السكرية المشبعة وفي الفترة الاخيرة تم انتاج الكلوكوز والفركتوز على شكل مساحيق على الصعيد المختبري وليس على الصعيد التجاري .

استعمالات السكر في الصناعات بعض الغذائية

السكروز في حالته النقية عبارة عن مادة صلبة بلورية لامائية بيضاء اللون ليس هناك اختلاف بين السكروز النقي الذي مصدره البنجر السكري او قصب السكر وان نقاوة النوع التجاري 99.97% ويعد اكثر المواد التجارية المستعملة في الغذاء نقاوة الا ان هناك كمية قليلة من الشوائب التي تميز سكر البنجر عن سكر القصب إذ يحتوي الاول على كمية اكبر من ايونات البوتاسيوم واقل من الكالسيوم وأثار من البيتين Betain والامين ثلاثي المثيل Trimethyl amine ووجود الصابونيات Saponins قد يؤدي الى تكوين الرغوة في حين وجود الدكسترانات Dextrans في القصب يؤدي الى التلبد Floc-Formation ومهما كان المصدر فأن دوره في الغذاء هو دور

تقليدي ويوجد على شكل سكر محبب او مسحوق او مكعبات والسكر الاسمر والمحاليل السكرية المركزة وان وجود السكر في المحلول يخفض الرطوبة النسبية ويزيد من ضغطها التنافذي (الازموزي) مما يجعل المواد المحتوية على السكريات بكميات عالية اقل عرضة للتلف المايكروبي .

ان الاستعمال الرئيس في العالم للسكريات عادة في الشوكلاته وصناعة الحلويات والمشروبات المرطبة وان وظيفة السكر هي لتوفير الكتلة والنكهة وفي الغالب النسجة من خلال خاصية التبلور ولكن سيرب الكلوكوز عندما يستعمل مع السكروز فأنه يمنع التبلور ويتحكم بقابلية الذوبان ويعمل كمادة جاذبة للماء.

يساهم في الشوكولاته في اكساب القوام ويقاوم مرارة حبة الكاكاو اما الحلوى المغلية فهي عبارة عن تركيب شبيه بالزجاج فائق التشبع من 98% سكروز وكلوكوز يمنع التبلور بفعل اللزوجة العالية ووجود الكلوكوز المزيج المماثل بطريقة مختلفة ينتج مايسمى بالفوندنت Fondunt وهو عبارة عن اقراص سكرية وان النكهة واللون البني في السكروز بفعل الحرارة نوع من انواع الكراميل Caramel .

اما في المعجنات ومنها الكيك والبسكويت يستعمل السكروز بكميات كبيرة ويستعمل في عجينة الخبز لتسريع عملية التخمر مؤديا الى انتاج ثاني اوكسيد الكاربون الذي يجعل الخبز اكثر استساغة وهشاشة وكذلك يكون نسجة الرغيف عن طريق التفاعل او التداخل مع الكلوتين ولكون المعجنات تحتوي على رطوبة قليلة فأن السكروز باعتباره مصدرا للضغط الازموزي لذا يعمل على ثباتها في الخزن . اما في انتاج الكيكات يؤدي مزج السكر مع الدهون الى احتجاز الهواء وهذا يكسب خفة المنتوج لهذا السبب يفضل استعمال السكر المسحوق على السكر المحبب كما يستعمل في صناعة المثاجات القشدية Icing والمرنكو(السكر الابيض والبيض لاكساء الحلوى) Meringue .

يستعمل السكروز في المشروبات الغازية لايوفر الحلاوة فحسب بل الشعور الفنوي والنكهة ويستعمل السكر عالي النقاوة قليل الرماد واللون في صناعة المشروبات وفي بعض الاحيان تستعمل محاليل الكلوكوز المركزة ولكن تكسب المنتوج نكهة مميزة واحيانا تستعمل بدائل سكرية مثل السكرين ولكن تخضع لتشريعات ويكون الاستعاضة جزئية وعند غياب الكربوهيدرات تجعل المشروبات الغازية ذات طعم مائي خفيف. اما صناعة المربيات تأخذ جانب مهم في استعمال السكربتركيز 66-70% لتحلية للمنتوج ويرفع ضغطه الازموزي لغرض اعاقة الفساد المايكروبي وتبقى فقط الخمائر التي تتحمل الضغط الازموزي ويمكن القضاء عليها بالتعقيم بدرجات حرارية عالية وان استعمال السكر بتراكيزعالية نتيجة قابلية ذوبان الكلوكوز

او السكروز العالية في درجات حرارية واطئة ولهذه الخاصية استعمال بحفظ الفواكه في المحاليل السكرية، واستعمل السكروز في انتاج الحليب المكثف المحلى لغرض انتاج منتوج جديد من الحليب فضلا عن اطالة العمر الخزني له واستعمل السكروز بكثرة في صناعة المثلجات القشدية وان استعمال السكروز يزيد من الحلاوة اما الكلوكوز يؤدي الى انخفاض نقطة الانجماد .

يستعمل السكر ايضا في صناعة الكاندي Candy لانه المكون الرئيس له ووجد لاحداث تأثيرات نسيجية (في القوام) عن طريق التحكم بتبلورالسكر والرطوبة فضلا عن بعض المكونات التي تدخل في مثل هذه المنتجات مثل البيض والحليب والاحماض الغذائية والاصماغ والنشويات والدهون والمستحلبات والمنكهات ولكن السكر هو المكون الرئيس لهذه الحلوى. كما ان انواع الكاندي تحتوي على السكر بدرجات متفاوتة منها الكاندي المحبب الذي يحتوي على السكر البلوري اما الكاندي المحتوي على السكر غير البلوري يكون على شكل كرات الحامضة شبيه بالزجاج تحتوي على 2% رطوبة ، وهناك انواع من الكاندي العلكية التي تحتوي على رطوبة 8-15% كالمارشملو والكراميل والتوفي واقراص العلكة وانواع الجلي بمحتوى رطوبي 15 – 22% وبعض المارشملو يحتاج الى خفق هواء وبعض الكريمات التي تستعمل في تزيين الكيك والمعجنات باستعمال الفواكه والشوكلاتة والمنكهات والمكسرات ويعد السكر المكون الرئيسي لهذه الحلويات ويمكن اذابة جزيئتين من السكر مقابل جز من الماء البارد لتكوين محلول مركز تركيزه لايقل عن 67% وعند عدم تحريكة فأنه يصبح عالي التشبع ويمكن اذابة كمية اكبر من السكروز في المحلول عند رفع درجة الحرارة فكلما كان تركيز المحلول اعلى كانت درجة حرارة الغليان اكبر.

استعمال السكرفي المشروبات المرطبة:

ان الاهتمام بانتاج مياه غازية مشابهللمياه المعدنية الطبيعية الحاوية على غازات مذابة قديم جدا يرجع للعام 1771م عندما نشر الباحث الانكليزي Joseph Priescly مقالة عن كيفية تشريب الماء بالغاز ولم يفلح وقتها من انتاج ثاني اوكسيد الكاربون بصورة صناعية الا انه حصل عليه من اعالي احواض التخمير. وفي الولايات المتحدة الامريكية في نفس الفترة قام عدد من الباحثين بدراسة تركيب وخواص المياه المعدنية وذلك لاعتقادهم بفعاليته الشفائية ولكن في مدينة فلاديفيا لان اكثر اهتمام بالسوق وتم تحضير ماء الصودا الا انه ماكان يستسيغون طعمه وهذه بداية لصناعة المشروبات الغازية ويعد الدكتور Bengamin Silliman اول ما

فتح معرض للمياه المشبعة بغاز ثاني اوكسيد الكاربون وسمي بماء الصودا Soda water وتطورت الصناعة حتى ازداد عدد المعامل الى 6000 معمل عام 1950،

مكونات المشروبات الغازية:

هناك العديد من المشروبات الغازية ويضاف عدد منها غاز ثاني اوكسـد الكاربون وهي المعروفة بـ Carbonated Beverage ومن امثلتها انواع الكولا Colas و Ginger ومشروب العنب والاناناس والبانش Punch والبرتقال وتتكون هذه المشروبات من شراب سكري Syrup محضر من سكريات ذات نوعيات عالية وماء منقى وغاز ثاني اوكسيد الكاربون ويضاف الى هذه المكونات الثلاثة الرئيسة مواد نكهة طبيعية او صناعية او مستخلصات من جذور نباتية او اقلاف او اعشاب او من ثمار مثل العليق Berries ويمكن ان يضاف الى هذا المزيج بعض انواع من الحوامض العضوية المسموح باستعمالها في الاغذية وذلك للحصول على طعم متميز ومقبول ويمكن اضافة بعض الالوان المسموح بها لتجعل المنتوج جذابا ومرغوبا للمستهلك وتتلخص طريقة صناعة المشروبات الغازية بتحضير الشراب الرئيسي الاساسي Syrup واضافة الحامض او مزيج منها والمواد المكسبة للنكهة ومزج هذه المكونات وتعبئته حجم معين من هذا المزيج القناني الزجاجية او المعدنية او اي عبوات اخرى وتملأ بماء الصودا المحضر من اذابة ثاني اوكسيد الكاربون في الماء المعامل ثم تغلق العبوات ولصق العلامات ثم التعبئة بصناديق المخصصة ويمكن التعرف على المكونات المستعملة للمنتوج وطريقة العمل كما يأتي:

الشراب الاساسي:

(أ) المحليات المستعملة

سكر القصب او سكر البنجر هو السكر الشائع استعمالة في تحضير الشراب السكري وكما معروف ان هذا السكر يتوفر بنقاوة 99.9% ومن السكريات الاخرى الممكن استعمالها هو شراب الذرة الذي يحتوي على 42% فركتوز و 51% دكستروز وهو ذو حلاوة مساوية لحلاوة السكروز تقريبا ويتوفر مزيج Fructo – gluconate يمكن استعماله لهذا الغرض وكذلك شراب الذرة معامل باحد الانزيمات التي تقوم بتحويل الدكستروز الى فركتوز ويمكن استعمال السكر السائل في الصناعة ويجد على شكل ثلاث انواع:

- شراب السكروز وهو محضر من سكر القصب او قصب البنجر

- الشراب المنقلب Invert Syrup محضر من شراب السكروز بتحويله بواسطة الحامض او الانزيم .
- شراب الذرة المحضر من نشأ الذرة .

هذا وتكون نسبة المواد الصلبة في السكروز السائل 66.5 – 67% على اساس الوزن ويمكن استعمال المحليات الصناعية وبشكل محدود مثل الساكرين Saccharin ومن نوع Dihydrochalcon مثل الـ Neohesperidin ، واحيانا يكون الشراب الاساس بسيطا اي انه مكون من الماء والسكر فقط وبتركيز 45 – 65% فيكون مياه غازية ذات درجات محدودة من الحلاوة وهذا التركيز يقابل 24.63 – 35 بوميه واذا ما أضيف حامض الى الشراب فأنه يسمى بالشراب البسيط المحمض Acidified Simple Syrup اما اذا احتوى على النكهة فأنه يعرف باسم الشراب المنكه Flavored Syrup .

(ب) طريقة التحضير :

يمكن اذابة السكر بالماء عند درجة الحرارة الغرفة وتسمى طريقة التحضير الباردة وهي على هذا الوصف اضيف الحامض ام لم يضف والمفضل اضافة الحامض لمنع تكاثر الاحياء المجهرية اثناء الاذابة واذا ماتوفرت الشروط الصحية لمنع تعرض الشراب الى الفساد فأن هذه الطريقة تعد وافية بالغرض ولذلك لابد من تنقية المياه المستعملة بهذه الطريقة ، هذه الطريقة غير مكلفة اقتصاديا لعدم الاحتياج الى اجهزة ويستعمل في هذه الطريقة اواني مصنوعة من القولاذ غير القابل للصدأ او من النيكل واما اذا استعمل الحرارة للاذابة فتدعى الطريقة الساخنة لغرض الاسراع من الاذابة اولا والقضاء على الاحياء الملوثة ثانيا ان وجدت. وتفضل الطريقة الساخنة على سابقتها في حالة خزن الشراب بعد التحضير لعدة ايام قبل تعبئته . وأذا ماارتفع تركيز السكر الى 36 بوميه فيكون وسط ذا فعل حافظ ويزداد عند اضافة حامض الستريك او اللاكتيك او الفوسفوريك بتركيز 1% اما اذا كان تركيز السكر اقل من 32 بوميه يكون عرضة للتخمر بفعل الخمائر ويمكن بسترة الشراب النهائي بالغليان لمدة 5 دقائق ثم تبريده الى 28م ويستعمل لهذه العملية احواض مزدوجة الجدران للتسخين والتبريد.

<u>تحميض الشراب:</u>

الحامض من المكونات المهمة بعد الماء والسكر والاهمية تكمن في المشروبات الغازية لتعطي الطعم الحامضي وتحفز الشهية وتزيد قابلية اطفاء الضمأ عن طريق تحفيز جريان اللعاب في الفم وتحوير طعم السكرات وتؤدي فعل حافضا وهناك عدد من الحوامض المستعملة في المشروبات الغازية إذ قام الباحثين بأجراء تجارب على

نوعية وتركيز الحامض وكما في الجدول (7 - 5). من دون شك ان الحوامض المختلفة تؤدي وظائف مختلفة في المشروبات الغازية وغالبا ما يستعمل اثنان او اكثر من الحوامض ويختلف التركيز المستعمل من نفس الحامض باختلاف المشروب المستعمل وكذلك يسمح باستعمال حامض البنزويك وملحه الصوديومي بنسب محدودة ومسموح بها من قبل منظمة الغذاء والصحة الدولية.

جدول (7– 5) انواع الحوامض وتركراكيزها الداخلة في صناعة المشروبات الغازية

الحامض	التركيز غم/ لتر	الحامض	التركيز غم/ لتر
ستريك	**1.28**	**اسكوربيك**	**3.00**
تارتاريك	**0.95**	**هيدروكلوريك**	**0.33**
لاكتيك	**1.6**	**كبريتيك**	**0.43**
فورميك	**0.95**	**فوسفوريك**	**0.85**

ان الحموضة الفعلية للمشروب الغازي اي الـ pH مهم لتاثيرها في النكهة لذا يجب التحكم في نسبة الحموضة وفي بعض الاحيان يمزج من الحوامض المستعملة اكثر من حامض للحصول على الحموضة المناسبة ، ويشترط في الحوامض المستعملة ان تكون نقية ومطابقة للشروط الصحية ويعد حامض الستريك اكثرها استعمالا لانه يتناسب عددا كبيرا من نوع النكهة وعادة يخزن في المصانع بتركيز50% تؤخذ منه الكميات المطلوبة للاستعمال.

<u>المياه المستعملة في صناعة المشروبات الغازية:</u>

يؤلف الماء اكثر من 85% من الحجم الكلي في المشروبات الغازية ولذا فأنه لابد ان تكون نوعية الماء جيدة للمحافظة على توازن مكونات النكهة وفي نفس الوقت ان لايكون مصدرا للمواد التي تؤثر على طعم ومظهر المنتج النهائي .وعلى الرغم من ان الماء المعد للشرب مأمون الاستعمال صحيا فلابد من معاملات اخرى اضافية عند استعمالها في المشروبات الغازية لتفي بالغرض المذكور سابقا ويطلق على هذه المعاملات الاضافية بتنقية المياه والهدف منها للتأكد من خلوها التام من البكتريا والتخلص من جميع المواد الموجود في الماء والتي يمكن ان تؤثر في طعم ونكهة وشكل وثباتية المنتج والحفاظ على قيمة pH المطلوبة دون تغيير وتوفر مياه ذات مواصفات ثابتة على طول السنة والمعاملات الرئيسة التي تستعمل في التنقية : منها

الكلورة Cholrintion والتخثير Coagulation وخفض القلوية والترشيح بالرمل والكابربون. وفي الوقت الحضر تستعمل تقنية التنافذ العكسي Reverse Osmosis (RO)، تشبه الترشيح الفائق الا ان الثقوب صغيرة جدا وتحتاج الى ضغط عالي يؤدي الى دفع الماء خلال اغشية وينتج ماء نقي جدا ومتجانس وتبقى المواد المذابة خلف الاغشية نصف الناضحة ويطلق على هذه العملية بالترشح العالي Hyper Filtration وتتحمل هذه الاغشية الارقام الهيدروجينية ودرجة الحرارة ولكن هناك مشكلة انسداد الثقوب فلابد من الادامة المستمرة والتنظيف او استعمال تقنية اخرى لتنقية الماء الترشيح الغشائي Membrane filtration .

عبارة عن عملية التركيز وازالة الماء ، الغشاء بدون تبخير ويجب ان يكون الضغط المسلط على الغشاء اعلى من الضغط الازموزي للمحلول وذلك لدفع الماء خلال الغشاء شبه النفاذ تسمح طريقة الترشيح الغشائي استعمال درجات حرارية عادية على عكس عملية التبخير وبذلك يمكن المحافظة على المنتوج من التلف واول ما استعملت الاغشية شبه الناضحة المصنوعة من خلات السليلوز او الاميدات المتعددة لازالة الملوحة من ماء البحر وطورت هذه الاغشية حتى اصبحت اغشية مركبة وتصنع من مواد مقاومة للحرارة والحموضة وتتحمل الضغط المسلط عليها وتسمح هذه الاغشية المرور وبمعدل جريان عالي والسيطرة على مرور الجزيئات حسب اوزانها الجزيئية من المشاكل الرئيسة صعوبة التنظيف وتلوثه بالاحياء الدقيقة.

<u>تلوين المشروبات الغازية:</u>

تلوين بعض المشروبات الغازية ببعض الالوان المسموح بها قانونا ويعد الكراميل وبعض منتجات القطران الفحم اكثرها استعمالا والكرامل مادة غير متبلمرة سمراء – سوداء تنتج من مواد سكرية عديدة بمعاملة حرارية بوجود مواد محفزة ولقد كان السكروز المصدر الرئيس للحصول عاى الكرامل وبظهور الدكستروز (سكر الذرة) اضيف اليه كمصدر اخر له .فيسخن شراب الذرة السائل الى درجة 121°م بوجود مادة محفزة ثم التبريد الى 93م والترشيح يتم الحصول على مادة ملونة ومن مواد التحفيز الحوامض مثل الستريك والفسفوريك والكبريتيك ومنها املاح قاعدية مثل كاربونات الصوديوم والبوتاسيوم وكذلك الامونيا من المواد المحفزة .

يتكون الكراميل من 70% احمر و 25% اصفر و5% ازرق وافضل موجة لقياس لون الكراميل مقياس ضوئي طيفي 560 – 650 نانوميتر وفضلا عن استعمال الكرامل كمواد ملونة يستعمل كمادة استحلاب لمواد غير ذائبة في الماء كزيوت النكهة كزيت البرتقال والليمون والاناناس والثوم والزنجبيل والنعناع والقرفة. ويعطي

الكراميل لون بنيا فاتح للمياه الغازية وهو يلائم المنتجات ذات النكهة المشتقة من اوراق والجذور والاعشاب وهناك بعض المواد الكيميائية تستعمل بالمياه الغازية بنسب معينة مسموح بها وغير مضرة بالصحة وبالمنتوج.

مواد النكهة:

عندما تكون المواد الطبيعية فقط مستعملة للحصول على مادة النكهة فانها توصف بالطبيعية فمثلا تستعمل قمار معينة للحصول عليها فتكون طبيعية إذ انها منتج حقيقي او طبيعي من الثمار وفي بعض الاحيان تستعمل مواد نكهة طبيعية لغرض رفع خاصية اخرى في نكهة طبيعية اخرى كما هو الحال في وجود نكهة زيت الليمون Limon Oil او عصير الليمون مع نكهة البرتقال الطبيعية إذ لايخرجها من نكهتها الطبيعية. واحيانا تكون النكهة صناعية يحصل عليها من مركبات صناعية مثل الفانيلين ويستخرج من قرنات الفانيلا Vanilla Beans ويعتبر مكلف والمواد النكهة الصناعية مرغوبة في الصناعة وذلك لرخصها وتجانسها وقوتها وتجانسها ونقاوتها العالية مقارنة بالصناعية مقارنة بمشابهاتها في الطبيعة في الولايات المتحدة الامريكية توجد ثلاث مجاميع من مواد النكهة الصناعية.

1- المجموعة المحتوية على مواد كيميائية مركبة صناعيا فقط كعامل نكهة.
2- المجموعة الثانية المحتوية على نكهة طبيعية ومعها مركب صناعي يرجع اصله الى الفاكهة والاعشاب المحضرة منه النكهة الطبيعية .
3- المجموعة المحتوية على النكهة الطبيعية ومعها نكهة مركبة صناعيا غريبة عن الطبيعية

تتحد المواد الطبيعية الخام المستعملة لتحضير اساسيات النكهة Flavor Bases اشكالا متعددة منها الزيوت الاساسية على شكل عصارة زيتية راتنجية Oleoresins مستخلصات صلبة . ومستخلصات النكهة التي تسوّق تجاريا لابد ان تكون ذائبة في الماء او عالقة فيه على شكل مستحلب ويحضر مستحلب النكهة باذابة الزيت مع كمية من عامل الاستحلاب ثم يضاف اليه الماء لحد الحصول على القوام المطلوب وتتوفر منه المركزات Conceantrates وهي عبارة عن مستخلصات النكهة الطبيعية بعد تركيزها ولابد من خزن هذه المركزات في مكان بارد ومعتم.

تركيب المشروبات الغازية:

يبين الجدول (7 - 6) المكونات الرئيسة في المشروبات الغازية مبين نسب المكونات الاساسية

جدول (7 - 6) المكونات الاساسية لبعض المشروبات الغازية

المشروب	السكر %	حجم الغاز	الـ pH	نوع الحامض
الليمون المر	11- 12	3 – 4	2,7 - 2.5	الستريك
الكولا	10.2 - 11	3.4 - 3.9	3.4 – 3.6	الفوسفوريك
Club Soda	--	3.5 - 5.0	4.6 - 4.8	--
Cream Sada	12.0 - 15.0	2.5 - 3.0	3,6 - 4.5	الستريك
Ginger Ple	9.5 – 10.5	3.4 - 4.0	2.7 – 2.9	الستريك
Papper Type	10.0 - 11.0	3,4 - 4.0	2.4 - 2.6	الفوسفوريك
العنب	12.0 - 14.0	1.5 - 2.5	2.8 - 3.0	التارتريك
الكريب فروت	10.5 - 12.5	2.5 - 3.0	2.8 – 3.0	الستريك
ليمون – لايم	10.0 – 13.0	2.4 - 3.9	2.5 - 3.7	الستريك
برتقال	12.5 - 13.5	1.5 - 2.0	2.8 - 3.2	الستريك
الاناناس	12.0 - 15.0	1.5 - 2.0	3.0 - 3.5	الستريك
الشليك	12.0 - 13.0	2.0 - 2.5	3.0 - 3.5	الستريك
الشابي	8.0 - 10.0	2.0 - 3.5	3 - 3.5	الستريك

السكر المنقلب Invert Sugar

يمكن تحلل السكروز بفعل الانزيمات او بفعل الحامض الى سكرين احاديين الكلوكوز والفركتوز ويطلق عليه الدكستروز واللفيلوز ويسمى بالسكر المنقلب وهو مزيج من السكرين ولهذا السكر يمنع تبلور السكروز لان هذين السكريين من السكريات المختزلة ومن المهام الرئيسية للسكر المنقلب قدرته على منع تبلور السكروز او المساعدة في التحكم بدرجته ويمكن ان يقوم بهذين السببين في الاقل . الاول ان كل من الدكستروز واللفيلوز يتبلوران على نحو ابطأ من السكروز وبالتالي فأن استبدال جزء من السكروز بالسكر المنقلب يترك كمية من السكروز اقل للتبلور السريع اثناء تبريد المخاليل السكرية المركزة عندما تتكون معظم البلورات وخلال الخزن اللاحق عندما تترسب بلورات اخرى وتنمو في الحجم اما السبب الثاني لمزيج من السكروز والسكر المنقلب قابلية اكبر للذوبان في الماء من السكروز لوحده والزيادة في القابلية للذوبان تكافئ او تعني انخفاض قي درجة التبلور .ويمكن الحصول على السكر المنقلب تجاريا ويحل محل جزء من السكروز في خلطة الحلوى او يمكن تكوينه مباشرة من السكروز اثناء صناعة الكاندي عن طريق اضافة حامض غذائي (حامض التارتريك) الى الخلطة اثناء غليان المحلول السكري المركز اذ يعمل الحامض على تحليل جزء من السكروز وبالتالي فأن التأثيرات في تبلور الكاندي وفي خواصه الاخرى تتوقف على تركيز السكر المنقلب المنتج.

ان السكر المنقلب لايحدد كمية تبلور السكروز فحسب وانما يشجع تكوين البلورات الضرورية لاكساب النعومة Smoothness بدلا من النسجة الرملية Grittiness في قشدات الفوندنت والاقراص الرخوة Soft mints والفوج Fudges من الخواص الاخرى للسكر المنقلب هي قابليته على امتصاص الرطوبة والاحتفاظ بها Hygrscopicity والتي تساعد على منع انواع الكاندي الاكثر علكية من الجفاف وتصبح عدم تعرضه للتكسر وتؤثر في الحلاوة.

محاليل سكر الذرة والسكرات الاخرى:

محاليل سكر الذرة عبارة عن سوائل لزجة تحتوي على دكستروز ومالتوز وسكريات اكثر وزنا جزيئيا ودكسترينات وهي تنتج عن طريق تحلل نشأ الذرة باستعمال معاملات حامضية او انزيمية ويتأثر التحلل او التحول الى مواد اوطأ وزنا جزيئيا ويسيطر عليه بالوقت ودرجة الحرارة والـ pH واختيار الانزيمات المشتركة في هذه المعاملات وتتوفر تجاريا في الاسواق العالمية مجموعة متنوعة وواسعة من تراكيب محاليل سكر الذرة.

تعمل محاليل سكر الذرة ايضا على اعاقة تبلور السكروز وهي تفعل هذا مع ميل اقل لامتصاص الرطوبة والاحتفاظ بها من السكر المنقلب وتضيف محاليل سكر الذرة لزوجة اكثر الى الحلويات بالدرجة الرئيسية بسبب محتواها من الدكسترين وتقلل من سهولة تفتت تراكيب السكر بفعل الحرارة وتبطئ من سرعة ذوبان الحلوى في الفم وتكسب الخاصية العلكية المضغية Chewiness للحلوى ويمكن استعمال المولاس وسكر القيقبMaple Sugar ولكن هذه الحلوى تستعمل عادة بسبب خواص نكهتها المميزة اكثر مما بسبب خواصها الوظيفية غير الاعتيادية.

انواع واستعمالات عسل الكلوكوز (سيرب الذرة):

نبذة مختصرة عن انواع وخواص واستعمالات سيرب الذرة او عسل الكلوكوز:

1- عسل الكلوكوز المحول حامضيا المكافئ الدكستروزي (43DE) يتميز هذا العسل بلزوجة مرتفعة وحلاوة متوسطة ويستعمل في الحلويات وعلك المضغ.

2- المحول بطريقة المزدوجة حامض – انزيم (DE63) له القابلية المرتفغة للاحتفاظ بالرطوبة والحلاوة المرتفعة مقارنة مع سابقه وقلة النكهة المستترة فيه والقابلية العالية للتخمر واللزوجة الواطئة ويستعمل بكثرة في الفاكهة المحفوظة والكتشب وحلوى الخطمى Marshmallows وحلوى سكر النبات.

3- مرتفع المالتوز (43DE) تكون نسبة الدكستروز منخفضة فيه وهذا يقلل احتمالات حدوث التبلور كما وانه يحسن ثباتية اللون والطعم في المنتجات المستعمل معها وهو يستعمل بشكل رئيس في حلوى السكر النبات الصلبة وفي الجام والجلي والايس كريم بنسبة 40% ويمكن بواسطته السيطرة على الرطوبة الممتصة من قبل سكر النبات.

4- مرتفع التخمر (70ED) كما يدل اسمه ان نسبة السكريات المتخمرة فيه مرتفعة ويمكن استعماله بدلا من السكر العادي في الخبز لحد 100% وقد كان اول عسل تم استعماله في منتجات المخابز بدرجة واسعة.

5- المحول بالحامض – الانزيم , (70-72DE) يتميز بحلاوة عالية ومحتواه الواطئ من السكريات المرتفعة الوزن الجزيئي وقلة النكهة المستترة فيه وانخفاض لزوجنه ، واهم استعمالاته مع عصير الفواكه ومركزاتها.

6- كلوكوز سائل (95DE) يحتوي على دكستروز بنسبة 80 – 90% وسكريات مرتفعة في وزنها الجزيئي ويعتبرالدكستروز السائل التجاري المستعمل في المخللات ومنتجات الخبيز ليحل محل الدكستروز المتبلور.

7- مرتفع بالمالتوز مرتفع DE جدا (52DE) وهو يقلل امتصاص الرطوبة في محاليل السكر بعد الغليان ويستعمل في الايس كريم لحد حوالي 50% وكذلك في الحلويات .

8- مرتفع المالتوز منخفض DE (36DE) يقلل قابلية امتصاص الرطوبة وهو ذو لزوجة مرتفعة وقوام سميك غير متوفرة حاليا على نطاق تجاري ويمكن استعماله مستقبلا في مسحوق العصير ومع المواد الصلبة في الايس كريم .

دور محاليل الكلوكوز ومحاليل الكلوكوز عالية المحتوى الفركتوزي الجديدة في الاغذية:

ان الدور الرئيس للسكريات في الاغذية هو تزويد الطاقة وعلى الرغم من ان مصنع الغذاء يعول عليها لتوفير الاستساغة والقوام والنكهة واللزوجة والنسجة وخواص اخرى الى المواد الغذائية الفردية على اساس المواد الصلبة يوفر الكلوكوز والفركتوز ومحاليل الكلوكوز والسكروز كميات متساوية من الطاقة . وتحدث الاختلافات في سرعة الهضم لهذه المحاليل ، وان اضافة محاليل الكلوكوز الاعتيادية او المركزة في الاغذية والمشروبات للقيام باحد الوظائف لزيادة اللزوجة التي تكسب المادة الغذائية القوام او قابلية امتصاص الماء لتعزيز النكهة او زيادتها او منع التبلور او زيادة الحلاوة اوالضغط الازموزي (الذي يؤدي الى منع النمو المايكروبي) او منع الالتصاقية Adhesiveness او القابلية للذوبان واظهار المظهر المقبول للمنتوج الغذائي وهناك بعض الخواص العامة لمحاليل الكلوكوز المركزة ذات المكافئ الدكستروزي متوسط القيمة. وهذه المميزات مقبولة في انتاج المشروبات المنعشة والمرطبة اذ له مميزات على استعمال السكروز لانها لاتتعرض للانقلاب الذي يصاحبه تغير في تركيبة النكهة للمشروبات اثناء الخزن كما لا تصل حلاوة محاليل الكلوكوز عالية المحتوى الفركتوزي الاعتيادية حلاوة السكروز عندما تستعمل في المشروبات المنعشة لذا فأن انتاج محلول كلوكوزي عالي الفركتوز مهم جدا لهاه المشروبات والذي يبلغ بمحتوى 55% فركتوز واعلى حتى يمكن الاستغناء عن السكروز.

استعمالات الكلوكوز كمادة خام:

يمكن اختزال الكلوكوز بواسطة ملغم من الصوديوم او البوتاسيوم او الهيدروجين وبوجود عوامل تحفيز او بالطريقة الكهربائية المستعملة للاختزال لتحضير السوربيتول Sorbitol الذي يستعمل لانتاج حامض الاسكوربيك المعروف باستعماله في مجال الاغذية والمجال الطبي ويمكن استعماله مع الالديهليدات لانتاج البلاستك،

ويمكن من اكسدة الكلوكوز بواسطة فوق اوكسيد النتروجين او التخمر باستعمال الفطر *Penicillum leteum* لانتاج حامض الكلكونيك Gluconic acid الذي يدخل في صناعة كلوكانات الكالسيوم للاستعمالات الطبية ويمكن تحضير المانوز من الكلوكوز والارابينوز وهذه السكريات مشهورة باستعمالاتها الكيميائية .ومن مشتقات الكلوكوز حامض الكلوكورونيك والكلوكوسيدات واسترات الكلوكوز وايثراته ويمكن تحضير الكلوكوز امين من الكلوكوز باستبدال مجموعة هيدروكسيد في الكلوكوز بمجمعة الامين.

المالتوز البلوري:

استعمال المالتوز البلوري يطيل من مدة خزن المعجنات من خلال مساهمة في منع تقهقر Retrogradion النشأ ووجد ان الكيك الاسفنجي المصنوع باستعمال المالتوز الممزوج من السكروز يبقى طازجا ورطبا لفترة اطول مقارنة بالكيك المخبوز مع السكروز لوحده، ويستعمل في التلبيسات والحشوات ومستحضرات الفواكه، وتمكن اليابانيون من انتاج المالتوز البلوري عالي النقاوة من النشأ والذي تبلغ حلاوته بنسبة 33% من حلاوة السكروز وان المستوى الواطئ لحلاوه المالتوز البلوري جعلته يستعمل في حشوات الباي Pei Fillings والتلبيسات اي ان المالتوز البلوري يعطي القوام المطلوب والحلاوة القليلة وهذا يشمل الطلاءات الصقيلة المستعملة في المنتجات المجمدة ويعمل المالتوز البلوري على منع بلورة السكر الذي قد ينتقص من النسجة والمظهر وباعتباره منتوجا طلائيا صقيلا للمعجنات فأنه ينصهر بسهولة ويكسبها لمعان جذابا. كما يقوم المالتوز البلوري بتثبيت الوان الانثوسيانين ويحافظ على النكهات الطبيعية للفواكه وخاصة في مربى الشليك (الفراولة) ويمكن استعماله في مستحضرات الفاكهة والمربيات في انواع الكيك والكعك واللبن الرائب. ويمكن استعمال المالتوز البلوري في المعجنات ذات المحتوى الدهني العالي المعجنات الزبدية او الكعك المحلى Croissants بحيث لايترك بقع زيتية او لطخات في مواد التعبئة والتغليف، ويمتاز المالتوز البلوري اكثر ثباتا اتجاه الحرارة او في الحامض من سكر السكروز لذا فهو اقا تقهقرا كما تكون مستوى فعالية الماء له مشابهه لمستوى فعالية الماء للسكروز إذ يمكن استعماله في خلطات التوابل والمطيبات او التغليف للدواجن من دون توفير وسط نمو مايكروبي وأظهرت التجارب التي اجريت على المالتوز البلوري إذ يساعد على اطالة العمر الخزني في الكيك الاسفنجي زكيك الرز وقشدة الكاسترد فضلا عن استعمالاته في اعداد التوليفات في الخبز والكيك والمشروبات والشوكلاتة والعلكة وانواع من الجلي (الهلام) والمربيات والمثلجات القشدية والحلوى .

المـــــــــلاحق

ملحق (1) الحرارة النوعية لمحلول السكر بالنسبة الى درجة الحرارة والنقاوة والكتلة الصلبة (كيلو سعرة / كغم . درجة)

Reinheit Q	t (°C)	70%	80%	90%	92%	94%	100%
Dünnsaft 15°Bx العصير المخفف	20	0,911	0,913	0,913	0,914	0,914	0,916
	80	0,926	0,929	0,929	0,930	0,930	0,931
	90	0,929	0,932	0,932	0,932	0,933	0,934
	100	0,932	0,935	0,935	0,935	0,936	0,937
	120	0,938	0,940	0,940	0,941	0,941	0,942
Dünnsaft 30°Bx العصير المخفف	20	0,882	0,884	0,887	0,887	0,888	0,888
	80	0,902	0,904	0,907	0,907	0,908	0,909
	90	0,906	0,908	0,910	0,910	0,911	0,912
	100	0,909	0,912	0,914	0,914	0,915	0,916
	120	0,917	0,919	0,921	0,921	0,922	0,923
Dicksaft 60°Bx العصير المركز	60	0,685	0,692	0,698	0,699	0,701	0,705
	70	0,696	0,702	0,709	0,710	0,712	0,716
	80	0,707	0,713	0,720	0,721	0,723	0,726
	90	0,717	0,724	0,731	0,732	0,734	0,737
	100	0,728	0,735	0,741	0,742	0,744	0,748
Dicksaft 65°Bx العصير المركز	60	0,659	0,666	0,673	0,674	0,676	0,680
	70	0,670	0,677	0,685	0,686	0,688	0,692
	80	0,682	0,689	0,696	0,697	0,699	0,703
	90	0,693	0,701	0,708	0,709	0,711	0,715
	100	0,705	0,713	0,719	0,720	0,722	0,727
Ablauf 70°Bx الراشح	30	0,595	0,602	0,610	0,612	0,613	0,618
	40	0,607	0,615	0,623	0,624	0,626	0,630
	50	0,620	0,628	0,635	0,635	0,638	0,643
	60	0,633	0,640	0,648	0,649	0,651	0,656
	70	0,645	0,653	0,661	0,662	0,664	0,668
	80	0,658	0,665	0,673	0,674	0,676	0,681
	90	0,670	0,678	0,686	0,687	0,689	0,693

ملحق (2) زيادة درجة الغليان (6م°) t لمحلول سكري بدلالة الكتلة الصلبة °Bx والنقاوة والضغط

درجة الحرارة		65,3	81,7	92,1	100,0	106,4	111,8	116,5	120,6	124,4
مواقع الضغط		0,26	0,52	0,77	1,03	1,29	1,55	1,81	2,07	2,32
الجو		190	380	570	760	950	1140	1330	1520	1900
15,0 Bx°	100	0,16	0,18	0,19	0,21	0,23	0,25	0,26	0,27	0,29
	90	0,18	0,21	0,23	0,24	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33
	80	0,21	0,24	0,26	0,29	0,31	0,33	0,35	0,36	0,39
	70	0,26	0,30	0,33	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46
25,0 Bx°	100	0,36	0,41	0,44	0,48	0,51	0,54	0,56	0,58	0,62
	90	0,39	0,44	0,48	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62	0,66
	80	0,45	0,52	0,57	0,61	0,65	0,68	0,70	0,73	0,77
	70	0,54	0,62	0,68	0,73	0,77	0,81	0,84	0,87	0,92
35,0 Bx°	100	0,64	0,72	0,76	0,82	0,86	0,90	0,94	0,97	1,02
	90	0,70	0,79	0,86	0,92	0,97	1,01	1,05	1,08	1,14
	80	0,81	0,93	1,01	1,07	1,13	1,18	1,22	1,27	1,33
	70	0,95	1,08	1,17	1,26	1,33	1,39	1,45	1,50	1,57
45,0 Bx°	100	1,11	1,21	1,29	1,36	1,41	1,46	1,51	1,56	1,62
	90	1,25	1,38	1,48	1,56	1,64	1,70	1,76	1,80	1,88
	80	1,46	1,65	1,76	1,87	1,95	2,04	2,12	2,20	2,31
	70	1,73	1,94	2,11	2,27	2,39	2,50	2,61	2,70	2,82
55,0 Bx°	100	1,97	2,12	2,24	2,35	2,44	2,52	2,59	2,67	2,76
	90	2,19	2,39	2,55	2,68	2,80	2,90	2,99	3,09	3,21
	80	2,55	2,83	3,04	3,20	3,35	3,46	3,58	3,68	3,84
	70	3,02	3,30	3,57	3,82	4,00	4,18	4,34	4,49	4,69
65,0 Bx°	100	3,36	3,64	3,88	4,08	4,25	4,42	4,58	4,74	4,94
	90	3,62	4,02	4,30	4,54	4,76	4,94	5,12	5,29	5,50
	80	4,16	4,58	4,95	5,18	5,42	5,65	5,82	6,04	6,28
	70	4,82	5,25	5,62	5,98	6,26	6,54	6,74	6,98	7,24
75,0 Bx°	100	5,75	6,28	6,70	7,06	7,28	7,56	7,78	8,04	8,30
	90	6,16	6,72	7,22	7,66	7,95	8,28	8,56	8,84	9,15
	80	6,90	7,58	8,15	8,60	8,98	9,34	9,65	9,98	10,32
	70	7,86	8,60	9,26	9,80	10,24	10,64	10,98	11,32	11,80
80,0 Bx°	100	7,82	8,40	8,86	9,38	9,70	10,02	10,30	10,58	10,94
	90	8,32	9,12	9,75	10,34	10,72	11,08	11,42	11,78	12,30
	80	9,34	10,30	11,06	11,72	12,18	12,64	13,08	13,56	14,20
	70	10,62	11,80	12,74	13,48	13,96	14,44	14,90	15,58	16,40
85,0 Bx°	100									
	90	11,84	12,84	13,65	13,21	13,76	14,30	14,74	15,18	15,70
	80	13,08	14,40	15,40	14,40	15,00	15,56	16,05	16,72	17,56
	70	14,80	16,30	17,60	16,30	16,96	17,54	18,18	19,02	20,00
90,0 Bx°	100	–	–		18,70	19,55	20,20	20,85	21,90	23,30
	90	–	18,30	19,55	19,40	20,25	21,00	21,89	22,55	
	80	18,45	20,05	21,40	20,70	21,55	22,45	23,25	24,40	25,75
	70	20,20	22,00	23,60	22,75	23,70	24,65	25,60	26,80	28,45
					25,25	26,50	27,65	28,80	30,30	–

t bei einer Reinheit von

الملحق (3) قابلية ذوبان السكر بالغرام لكل غرام من الماء المشبع

Q	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C	65 °C	70 °C	75 °C	80 °C
100	2,18	2,28	2,38	2,50	2,62	2,77	2,93	3,11	3,31	3,54	3,80
97	2,15	2,25	2,35	2,47	2,59	2,73	2,89	3,08	3,28	3,51	3,77
95	2,13	2,23	2,33	2,45	2,57	2,71	2,87	3,06	3,26	3,49	3,75
94	2,13	2,22	2,32	2,44	2,56	2,71	2,86	3,05	3,25	3,48	3,74
93	2,12	2,21	2,31	2,44	2,56	2,70	2,85	3,04	3,24	3,47	3,73
92	2,11	2,21	2,31	2,43	2,55	2,69	2,84	3,03	3,23	3,47	3,73
91	2,11	2,20	2,30	2,42	2,54	2,68	2,84	3,03	3,23	3,46	3,72
90	2,10	2,20	2,30	2,42	2,54	2,68	2,83	3,02	3,22	3,46	3,72
89	2,10	2,19	2,30	2,42	2,54	2,68	2,83	3,02	3,22	3,45	3,72
88	2,10	2,19	2,29	2,42	2,53	2,68	2,83	3,02	3,22	3,45	3,72
87	2,10	2,19	2,29	2,42	2,53	2,68	2,83	3,02	3,22	3,45	3,72
86	2,10	2,19	2,29	2,42	2,53	2,68	2,83	3,02	3,22	3,46	3,72
85	2,10	2,19	2,29	2,42	2,54	2,68	2,83	3,02	3,22	3,46	3,73
84	2,10	2,20	2,30	2,42	2,54	2,69	2,84	3,03	3,23	3,47	3,74
83	2,11	2,20	2,30	2,43	2,55	2,69	2,85	3,03	3,24	3,48	3,75
82	2,11	2,20	2,30	2,43	2,55	2,70	2,86	3,04	3,24	3,50	3,77
81	2,12	2,21	2,31	2,44	2,56	2,71	2,87	3,05	3,26	3,52	3,80
80	2,12	2,22	2,32	2,45	2,58	2,72	2,88	3,06	3,27	3,54	3,83
79	2,13	2,23	2,33	2,46	2,59	2,74	2,90	3,08	3,29	3,56	3,87
78	2,14	2,23	2,34	2,47	2,61	2,76	2,91	3,10	3,32	3,59	3,92
77	2,15	2,24	2,35	2,49	2,62	2,78	2,93	3,12	3,35	3,63	3,97
76	2,16	2,26	2,37	2,50	2,64	2,80	2,95	3,14	3,38	3,66	4,03
75	2,17	2,27	2,38	5,52	2,66	2,82	2,98	3,17	3,41	3,71	4,09
74	2,18	2,28	2,40	2,54	2,68	2,84	3,01	3,20	3,45	3,76	4,15
73	2,19	2,29	2,42	2,56	2,71	2,87	3,04	3,24	3,49	3,82	4,22
72	2,20	2,31	2,44	2,58	2,73	2,90	3,08	3,28	3,54	3,88	4,30
71	2,21	2,32	2,46	2,61	2,76	2,93	3,12	3,33	3,59	3,94	4,39
70	2,23	2,34	2,48	2,63	2,79	2,96	3,16	3,38	3,64	4,01	4,50
69	2,24	2,35	2,50	2,65	2,82	3,00	3,21	3,43	3,70		
68	2,25	2,37	2,52	2,68	2,85	3,03	3,25	3,48	3,76		
67	2,27	2,39	2,54	2,70	2,88	3,07	3,30	3,54	3,82		
66	2,28	2,40	2,56	2,73	2,91	3,11	3,35	3,60	3,90		
65	2,30	2,42	2,58	2,76	2,95	3,15	3,40	3,66	4,00		
64	2,31	2,44	2,61	2,79	2,98	3,19	3,46	3,73			
63	2,33	2,46	2,63	2,82	3,02	3,24	3,51	3,81			
62	2,34	2,48	2,65	2,85	3,06	3,29	3,58	3,89			
61	2,36	2,50	2,68	2,88	3,10	3,34	3,64	3,98			
60	2,37	2,52	2,70	2,91	3,14	3,40	3,70	4,07			

الملحق (4) لزوجة محاليل السكر

غرام السكروز في 100 غرام من المحلول	Temperatur °C								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
	Viskosität in Centipoise (cP)								
20	3,806	2,658	1,957	1,501	1,190	0,97	0,81	0,68	0,59
2	4,213	2,922	2,137	1,631	1,287	1,04	0,87	0,73	0,63
4	4,691	3,228	2,346	1,779	1,397	1,13	0,93	0,79	0,67
6	5,256	3,588	2,589	1,952	1,524	1,22	1,01	0,85	0,72
8	5,927	4,012	2,873	2,152	1,671	1,34	1,10	0,92	0,78
30	6,735	4,516	3,208	2,368	1,842	1,47	1,20	1,00	0,85
1	7,194	4,803	3,398	2,518	1,937	1,54	1,25	1,04	0,88
2	7,703	5,118	3,605	2,661	2,040	1,61	1,31	1,09	0,92
3	8,268	5,464	3,831	2,816	2,152	1,70	1,37	1,14	0,96
4	8,899	5,847	4,079	2,985	2,272	1,79	1,44	1,19	1,00
5	9,605	6,272	4,352	3,170	2,403	1,88	1,51	1,25	1,05
6	10,38	6,738	4,763	3,375	2,547	1,99	1,59	1,31	1,10
7	11,26	7,261	4,984	3,596	2,703	2,10	1,68	1,37	1,15
8	12,25	7,844	5,351	3,840	2,874	2,22	1,77	1,44	1,20
9	13,36	8,494	5,758	4,110	3,059	2,36	1,87	1 52	1,26
40	14,65	9,229	6,210	4,405	3,262	2,50	1,98	1,60	1,32
1	16,11	10,06	6,717	4,733	3,484	2,66	2,09	1,69	1,39
2	17,79	11,00	7,284	5,098	3,731	2,83	2,22	1,78	1,46
3	19,71	12,06	7,922	5,504	4,003	3,02	2,36	1,89	1,54
4	21,91	13,27	8,639	5,958	4,306	3,23	2,51	2,00	1,63
5	24,45	14,65	9,449	6,466	4,642	3,47	2,67	2,12	1,72
6	27,40	16,22	10,37	7,037	5,017	3,72	2,86	2,26	1,83
7	30,81	18,03	11,41	7,681	5,437	4,01	3,06	2,41	1,94
8	34,80	20,12	12,60	8,409	5,908	4,33	3,29	2,57	2,06
9	39,49	22,55	13,97	9,236	6,439	4,69	3,54	2,75	2,20
50	45,05	25,39	15,54	10,18	7,040	5,09	3,82	2,95	2,35
1	51,64	28,68	17,36	11,26	7,722	5,54	4,13	3,18	2,51
2	59,51	32,57	19,48	12,50	8,498	6,05	4,48	3,43	2,70
3	68,99	31,17	21,95	13,94	9,387	6,63	4,88	3,71	2,90
4	80,48	42,68	24,86	15,60	10,41	7,29	5,32	4,02	3,13
5	94,51	49,25	28,28	17,55	11,58	8,04	5,83	4,37	3,38
6	111,8	57,20	32,36	19,82	12,95	8,91	6,40	4,77	3,67
7	133,2	66,86	37,23	22,51	14,54	9,91	7,06	5.22	3,99
8	160,1	78,70	43,10	25,70	16,41	11,1	7,82	5,74	4,35
9	193,9	93,35	50,22	29,50	18,59	12,4	8,68	6 32	4,76
60	237,4	111,7	53,93	34,07	21,19	14,0	9,69	7,00	5,22
1	293,7	134,7	69,68	39,61	24,28	15,8	10,9	7,77	5,76
2	367,2	164,1	83,03	46,36	28,00	18,0	12,2	8,66	6,37
3	464,9	201,8	99,80	54,66	32,49	20,6	13,8	9,71	7,07
4	595,7	250,8	121,0	64,95	37,96	23,8	15,7	10,9	7,89

مصادر الباب الثاني

- امين، عزيز احمد (1987) الكيمياء الصناعية صناعة السكر وعجينة الورق، كلية العلوم – جامعة البصرة – العراق .
- جاسم، حامد عبد الله (1988) الصناعات الغذائية ، صناعة السكر، الجزء الثالث، مطبعة التعليم العالي، بغداد .
- الجندي، محمد ممتاز (1964) الصناعات الغذائية، الجزء الاول، الطبعة الاولى، الدار القومية للطباعة والنشر جمهورية مصر العربية .
- الحسيني، زحل رضا و باسم حازم البدري ورجاء طعمة الواسطي |(2011) تحليل اقتصادي لواقع انتاج واستهلاك قصب السكر وبنجر السكر في العراق، مجلة العلوم الزراعية العراقية – 42 (4:)93-105
- خليف، د. محمد عبد العال. 2003 .صناعة السكر في البمدان العربية. مجمة الاتحاد العربي . 79-65:(4)6 للصناعات الغذائية.
- الخولي، مصطفى محمد عاشور (2007) قصب السكر، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي، نشرة رقم ١٠٧١، القاهرة.
- الدجوي، علي (1996): (المحاصيل السكرية، الطبعة الأولى، مكتبة مدبولي، القاهرة.
- الرميتي، محمد السعيد صالح (1997) تطبيقات المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة.
- سعفان ، إبراهيم أبو خليل أمين، (2013): (دراسة تحليلية لمكونات سلوك الزراع الخاص المكافحة المتكاملة للآفات وعلاقتها ب اقتصاديات المكافحة المتكاملة للآفات، مجلة العلوم الاقتصادية والاجتماعية الزراعية، مجلد 4، العدد6، كلية الزراعة، جامعة المنصورة.
- الشيباني، علي محمد حسين (1989) تصنيع الاغذية ج2 مطبعة جامعة الموصل.
- صفر، ناصر حسين. (1990). المحاصيل الزيتية والسكرية. مطابع التعليم العالي والبحث العممي، مطبعة دار الكتب والوثائق، جامعة بغداد. 269 – 391 .

- عبد الاخر، محمود (1967)الكيمياء الحيوية، الجزء الاول كيمياء المركبات العضوية الطبيعية، الطبعة الرابعة. مطبعة العلوم، جمهورية مصر العربية.
- عبد الحميد، زيدان هندي (1995) وقاية النبات والأمن الغذائي، أين نقف وأين نسير، المكتبة الأكاديمية، القاهرة.
- عبد الحميد، زيدان هندي، وعبد المجيد، محمد إبراهيم (1995): (الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات، الجزء الأول، الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، القاهرة.
- القادري، بشام عبد الوباب.|(2004). تأثير المشتقات النفطية المضافة مع مبيد الكاليفوسيت وال2،D-4 في مكافحة دغل الزمزوم في حقول قصب السكر. رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقمية. كمية الزراعة. جامعة بغداد. ص1-2 .
- قشطة، عبد الحليم عباس (2011) الإرشاد الزراعي رؤية جديدة ، جرين لاين للطباعة، القاهرة.
- الكبيسي، سعد ابراهيم. (2005). تأثير بعض المبيدات الكيمياوية والعزق اليدوي في الحاصل ونوعية لصنفين من اصناف البنجر السكري والادغال المرافقة له. رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية. كمية الزراعة. جامعة االانبار . .
- الكريم، عز الدين عريان محمد جاد (2011) تقدير الاحتياجات الإرشادية لزراع قصب السكر بمحافظتي قنا وأسوان رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة أسيوط.
- لجفان، د. بيثم. (2000). واقع وافاق صناعة السكر والحمويات السكرية في الوطن العر بي. مجمة االتحاد العربي لمصناعات الغذائية.6(2:).
- مبارك، محمد عبدالله، والشرقاوي، سمير محمد عبد اللطيف، ومعوض، حمدي محمد (2012) أسباب الفجوة الإنتاجية في محصول قصب السكر لدى المزارعين، مجلة أسيوط للعلوم الزراعية، المجلد 43، العدد 6، كلية الزراعة، جامعة أسيوط.
- مصطفى، مصطفى كمال وخليل ابراهيم خليل (1999) تكنولوجيا النشأ والسكريات والمنتجات الخاصة، المكتبة الاكاديمية، مصر .
- المنظمة العربية لمتنمية الزراعية، الكتاب السنوي لالحصاءات الزراعية. موقع المنظمة على الشبكة .www.aoad.org :الدولية المعلوماتية .

- وزارة التخطـــيط والتعـــاون االنمـــائي، الجهـــاز المركـزي لالحصـاء وتكنولوجيـا المعلومـات، مديريـة االحصـــاء الزراعـــي. كـــراس تطـــور المؤشـــرات االحصائية الزراعية لممدة 1961 - 2009. 10ـ وزارة الزراعـة. دائـرة التخطـيط والمتابعـة. قسـم االحصاء الزراعي.
- Agribusiness Handbook: Sugar beet white sugar" (2009). Food and Agriculture Organization, United Nations..
- Agribusiness Handbook: Sugar beet white sugar" (2009). Food and Agriculture Organization, United Nations.
- Agribusiness Handbooks,(1999) vol. 4: Sugar Beets / White Sugar" .
- Alexander, A. G., (1977) S ugar Cane Physology . Elsevier Scientific Pubi, Co. Amsterdam –London – New York .
- Arrington, Leonard J. (1966). Beet sugar in the West; a history of the Utah-Idaho Sugar Company, 1891–1966. University of Washington Press.
- Banks , W, and Greenwood ,C.T (1975) Starch and its Componennt Edinburgh University Press.Edinburgh .
- Bassam, Nasir El (2010). Handbook of Bioenergy Crops: A Complete Reference to Species, Development and Applications. Earthscan.
- Boddey R. M. , S. Urquiaga, V. Reis and j. Döbereiner(1991), Biological nitrogen fixation associated with sugar cane, Plant and Soil, Volume 137, Number 1.,
- Bogden AV (1977). Tropical Pasture and Fodder Plants (Tropical Agriculture). Longman Group (Far East), Limited.

- Cane Juice Nutrition Information". WH Foods. (2011). Archived from the original on 2012-08-04.
- Chen, J.C.P and C. Chou, (1993.) Cane Sugar Handbook, Twelfth Edition, John Wiley and Sons, Inc., NY,
- Cocking, E. C.; Stone, P. J.; Davey, M. R. (2006). "Intracellular colonization of roots of Arabidopsis and crop plants by Gluconacetobacter diazotrophicus". In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant. 42: 74.
- Cowser, R. L. (1978). "Cooking Ribbon Cane Syrup". The Kentucky Folklore Record.
- Dahlia; et al. (2009). "Consumer Preference for Indigenous Vegetables" World Agroforestry Centre.
- Deepchand (2005). "Sugar Cane Bagasse Energy Cogeneration – Lessons from Mauritius" . The United Nations.
- Delden, E.,(1981) Standard Fabrication Practices for Cane Sugar Mills Elsevier Scientific Pubi, Co. Amsterdam-Oxford- New York .
- Dong , Z. (1994) A Nitrogen-Fixing Endophyte of Sugarcane Stems (A New Role for the Apoplast), Plant PhysiologyVol 105, Issue 4 1139–1147.
- Fiset, L. (1999). "Thinning, Topping, and Loading: Japanese Americans and Beet Sugar in World War II". The Pacific Northwest Quarterly. 3. 90: 123–139.
- George, R. (1873). Something about sugar: its history, growth, manufacture and distribution.
- Godfrey, M. C. (2007). Religion, politics, and sugar: the Mormon Church, the federal government, and the Utah-Idaho Sugar Company, 1907-1921. Logan, Utah: Utah State University Press.

- Hanelt, P.; Büttner, R.; Mansfeld, R.and Kilian, R (2001). Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops. Springer. pp. 235–241..
- Heuzé V., Thiollet H., Tran G., Lebas F. (2018). Sugarcane forage, whole plant. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO
- Hill, G.; Langer, R. H. M. (1991). Agricultural plants. Cambridge, UK: Cambridge University Press. pp. 197–199
- Hollanda, Erber (2010). Trade and Environment Review. United Nations. pp. 68–80.
- Honig, P.(1953) Principles of Sugar and Non Sugar the Purification of Juice.
- Hough C.A.M., Rarker. K.J., and Vlitos. A.L.(1979) Developments in sweetenars 1.Applid science Publisher Lid. London. UK.
- Hugot, E. (1972) Handbook of Cane Sugar Engineering 2nd Edition Elsevier Pubi, Co. Amsterdam –London –New York .
- Indian indentured labourers(2010)". The National Archives, Government of the United Kingdom..
- Kaufman, B. and Cathy K. (2008). "Salvation in Sweetness? Sugar Beets in Antebellum America". Vegetables: Proceedings of the Oxford Symposium on Food and Cookery: 95–104.
- Lakhani, Nina (2015). "Nicaraguans demand action over illness killing thousands of sugar cane workers". The Guardian.
- Mary Ellen Snodgrass (2004), Encyclopedia of Kitchen History, p145–146

- Ogden;E. (1990). "Steam economy and cogeneration in cane sugar factories"International Sugar Journal. 92 p131–140.
- Perez, R, (1997). "Chapter 3: Sugar cane". Feeding pigs in the tropics. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Peter, G. (2000). "Saccharum Officinarum". Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Plants & Fungi: Saccharum officinarum (sugar cane)"(2012). Royal Botanical Gardens, Kew. Archived from the original on
- Pollan (2003). "The (Agri)Cultural Contradictions Of Obesity". The New York Times.
- Sharpe, P, (1998). "Sugar Cane: Past and Present". Southern Illinois University.
- Sidney Mintz (1986). Sweetness and Power: The Place of Sugar in Modern History. Penguin. .
- Steindl, Roderick (2005) Syrup Clarification for Plantation White Sugar to meet New Quality Standards. In Hogarth, DM, Eds Proceedings of the Congress of International Society of Sugar. Cane Technologists, pages pp. 106-116
- Sugar World Markets and Trade (2011). United States Department of Agriculture: FAS Information..
- Sugarbeet Archived (2009)-at the Wayback Machine. from a University of California, Davis website
- Sugarcane processing" (2005). Environmental Protection Agency, United States.
- Thomas E. F.; (1973), CRC Handbook of Food Additives, Second Edition, Volume 1, page 7

- Vilela & Del-Bem; et al. (2017). "Analysis of Three Sugarcane Homo/Homeologous Regions Suggests Independent Polyploidization Events of Saccharum officinarum and Saccharum spontaneum". Genome Biology and Evolution, Volume 9, Issue 2, , P 266–278.

- Walton ,L. (1993). Indentured labor, Caribbean sugar: Chinese and Indian migrants to the British West Indies, 1838–1918.
- Written communication for P. Wesson .(1997), Golder Associates, Gainesville, FL, to D. Safriet, U. S. Environmental Protection AgencyResearch Triangle Park, NC
- Yacoubou, MS, Jeanne (2007). "Is Your Sugar Vegan? An Update on Sugar Processing Practices" (PDF). Vegetarian Journal. Baltimore: The Vegetarian Resource Group. 26 (4): 16–20..

المحتويات

الموضوع	الصفحات
المقدمة	4 - 3
الباب الاول: تصنيع التمور ومنتجاته	5
الفصل الاول : النخيل والتمور نبذة تأريخية، إنتاج التمور في العالم والبلدان العربية، واقع زراعة النخيل وانتاج التمور في العراق، مشاكل انخفاض الانتاجية وانخفاض صادرات العراق من التمور	25 - 6
الفصل الثاني : آفـــات النـــخيل والتمور، اولا / الافات الفطرية ثانيا/ الآفات الحشرية امراض اخرى تسبب ضرر على النخيل ومنتجاته ثالثا: الأمراض الفسيولوجية بعض االاضرار الفسلجية تحدث لانواع معينة من التمور	43 - 26
الفصل الثالث : مراحل النمو وتكوين الثمار الصفات المظهرية لطلع نخيل التمر، المكونات الفسلجية لنخلة التمر، المجموع الخضري، اطوار او مراحل النمو نمو ثمرة النخيل: مرحلةالحبابوك، مرحلة الكمري، مرحلة الخلال، مرحلة الرطب، مرحلة التمر، التغبرات الفيزيوكيمياوية اثناء نمو الثمرة، المكونات الفسلجية للثمرة، المكونات الرئيسية لثمرة النخيل الناضجة، المركبات الكيميائية للتمور، السعرات الحرارية .	80 - 44
الفصل الرابع : القيمة التغذوية لمنتجات النخيل، فوائد التمور التمر علاج لعدة امراض فسيولوجية، دور التمور في الوقاية من بعض امراض سوء التغذية، محتويات الكيميائية لنوى التمر وفوائدها،	89 - 81
الفصل الخامس : اصناف التمور: الاصناف الطرية الاصناف شبه الجافة، الاصناف الجافة اولا: الاصناف العراقية المشهورة صنف تمورالبرحي، صنف تمور الزهدي، صنف تمور الخستاوي، صنف تمور الحلاوي، صنف تمور الاشرسي، صنف تمور الساير، صنف تمورالجبجاب، صنف تمور البربن العراقي، صنف تمور الخصاب، صنف تمورالديـــري العراقي، صنف تمور البريـــم، صنف تمور الخضراوي، صنف تمور المدجول، صنف تمور المكتوم، صنف تمور التبرزل ،صنف تمور القنطار. ثانيا / بعض اصناف تمور منطقة الفرات الاوسط ثالثا/ اصناف التمورالمعروفة حسب بلادان انتاجها التمور اصناف التمورالاردنية، اصناف التمور الاماراتية، اصناف التمور الايرانية، اصناف التمور الباكستانية، اصناف التمور البحرينية، صناف التمور التـــونسية، اصناف التمور الجـــزائرية، اصناف التمورالسعودية، اصناف التمور. السودانية، اصناف التمور السورية، اصناف التمور العُمانية، اصناف التمور الفلسطينية، اصناف التمور اللـــيبية، اصناف التمورالمغربية، اصناف التمور المصرية، اصناف التمورالامريكية، اصناف التمور القطرية، اصناف التمور اليـــــــمنية.	143 - 90

الفصل السادس : مواصفات التمور المنتجة وطرق تصنيعها العوامل المؤثرة على علامات الجودة، المواصفات القياسية للتمور، المواصفات القياسية رقم (882) للتمور العراقية، تصنيف التمور العراقية حسب الجودة والنوعية، المعاملات الاولية للتمور، عملية الانضاج الصناعي، عوامل الانضاج، العوامل المؤثرة على انضاج التمور، درجات الحرارة المرتفعة، عملية الخف.	154 - 144
الفصل السابع : أهم الصناعات التحويلية للتمور، صناعة كبس التمور، صناعة الدبس، صناعة عسل التمرر (الدبس) الحديثة، الطريقة الباردة في صناعة عسل التمر، الطريقة الساخنة في صناعة عسل التمر، الخطوات الرئيسية في صناعة الدبس في المعامل، عملية الاستخلاص، عملية الترشيح والتصفية، عملية التركيز، أهم المشاكل التي تواجه أنتاج الدبس في العراق مواصفات دبس الاستهلاك البشريالصفات الفيزياوكيميائية للدبس المنتج فوائد عسل التمر او الدبس او رب التمراستخلاص السكر السائل عالي الفركتوز من التمورصناعة الخل من التمور انواع الخل، طرائق صناعة الخل، الطريقة البطيئة، الطريقة السريعة، ترويق الخل، بسترة الخل وتعقيمه، عيوب الخل، غش الخـــل، صناعة الكحول الإثيلي، صناعة وإنتاج السكر السائل من التمور .	197 - 155
الفصل الثامن : تجفيف التمور، أسباب تجفيف التمور، مبادئ التجفيف العامة، انواع التجفيف: تجفيف الشمسي الطبيعي، أنواع وطرق التجفيف الشمسي التجفيف الصناعي للتمورالعوامل المؤثرة في سرعة التجفيف أنواع المجففات الصناعية العوامل المهمة في طرائق التجفيفالقيمة الغذائية للتمور المجففة تعبئة وخزن التمور المجففة ،تأثير عملية التجفيف على تلف التمور، انواع التلف في التمور المجففة، الخزن التمور بدرجات حرارية منخفضة، التغيرات التي تطرأ على التمور اثناء الخزن، حفظ خلال البرحي.	217 - 198
الفصل التاسع : واقع وافاق بعض منتجات التمور فنياً واقتصاديا، بعض المنتجات الغذائية تدخل التمور ومشتقاتها فيه تعبئة وكبس التمور في المنازل	226 - 218
الفصل العاشر: المواد المصنعة من النخيل ومنتجاته، عمليات ترويـــق التـــمور، الخلال المطبوخ، تحديد أنسب طريقة للتجفيف، انتاج الوقود الحيوي من التمور، انتاج الايثانول من التمور، حرير الريوان الصناعي	236 - 227
الفصل الحادي عشر : الدروس المختبرية، اصناف التمور، تقدير الرطوبة، تقدير الرماد، صناعة الخل، مواصفات التمور، الترويق، تعيين انواع السكريات في التمور، تقدير السكريات الكلية والمختزلة، تقدير البكتين، انتاج الدبس، انتاج الخلال المطبوخ.	263 - 237
المصادر	269 - 264
الباب الثاني تكنولوجيا سكر المائدة	270
الفصل الاول : سكر المائدة (سكر السكروز)، المحاصيل السكرية في العراق البنجر السكريالبنجر السكري، واقع استهلاك السكر في العراق، الآفات التي تصيب البنجر السكري، أمراض المجموع الخضري، أمراض أعفان الجذور، المواصفات الطبيعية والتركيب الكيميائي للمحاصيل السكرية، المكونات الكيميائية للبنجر، التركيب البنائي للسكروز، المركبات غير السكرية	297 - 271

الفصل الثاني : صنـــاعة الســـكر،صناعة السكر من البنجر السكري، مراحل استخلاص السكر من البنجر السكري: جمع المحصولالمعاملات الاولية، تقدير نسبة السكر، بعض المؤشرات الكيمياوية والاختبارات الاولية لنضوج المحاصيل السكرية، خزن البنجر السكري، استخلاص العصير، المقومات الاساسية لانجاز عملية الاستخلاص، الجانب التقني من استخلاص عصير البنجر السكري، الطريقة المتقطعة (الوجبات)، الطريقة المستمرة، طرائق اخرى مستعملة لاستخلاص عصير البنجر .	319 - 298
الفصل الثالث : التنقية والتكرير/ تنقية العصير طرائق استخلاص عصير البنجر السكري/ فصل الشرائح، الترشيح الاولي، عمـليات التـرويق، قـــــصرالالوان، التركـــيز، البلـــورة، خطوات تكرير السكر من البنجر السكري، السكر السائل مخلفات صناعة البنجر السكري (المولاس)	340 - 320
الفصل الرابع : نبات قصب السكر اصناف قصب السكر، زراعة قصب السكراطوار نمو قصب السكرالمكونات الكيميائية لقصب السكرالامراض التي تصيب نبات قصب السكر الامراض الفيروسية الامراض الفطرية الامراض البكتيرية، الافات الحشرية والقوارض.	369 - 341
الفصل الخامس : انتاج السكرمن نبات قصب السكر، خطوات استخلاص العصير من القصب السكر، الحصاد والنقل والتنظيف، سحق السيقان وفصل العصير ،الترويق وازالة الشوائب ،التبـــــخير، الغلي، بلورة السكر من محلول المشبع، فصل البلورات عن المولاس، لتجفيف والخزن، تكرير سكر القصب الخام، انواع السكر، شراب قصب السكر والدول التي تشتهر به، فوائد شراب قصب السكر.	392 - 370
الفصل السادس : المولاس ومخلفات البنجرتركيب المولاس اسباب تكوين المولاس، حساب مقدار المولاس وتعيين ونوعيته، استخلاص السكر من المولاس، طريقة السكرات: طريقة اوكسيد الكالسيوم (طريقة الكلس)، طريقة السترونيوم، طريقة الباريوم، استعمالات المولاس الصناعية، فصل المكونات العضوية غير السكرية، تجفيف مخلفات البنجر	403 – 393
الفصل السابع : انتاج المحاليل السكرية واستعمالها، انتاج الكلوكوز ومحاليل الكلوكوز المركزة، خطوات تحضير الدكستروز المائي اللامائي، محاليل المالتوز المركزة، محلول سكري واطيء المكافئ الدكستروزي، انتاج محاليل الكلوكوز المركزة بواسطة استعمال الانزيمات الثابتة ،مصادر انتاج الكلوكوز، عسل الكلوكوز (سيرب الذرة)، محاليل الكلوكوز عالية المحتوى الفركتوزي، انتاج الفركتوز من الانيولين، استعكالات السكر في بعض الصناعات الغذائية، السكر المنقلب، المالتوز البلوري.	430 - 404
الملاحق	434 - 431
مصادر الباب الثاني	441 - 435

الاسم : الاستاذ المساعد الدكتور عدنان وهاب حبيب المظفر
القسم : علوم الاغذية والتقنات الاحيائية
الشهادات : بكالوريوس : صناعات غذائية/ جامعة بغداد 1982
الماجستير: صناعات غذائية / تكنولوجيا تمور/ جامعة بغداد 1999
الدكتوراه :علوم الاغذية والتقانات الاحيائية/ جامعة بغذاد 2005
البكالوريوس : قانون / كلية القانون والسياسة/ جامعة الكوفة 2010
التخصص العام والدقيق : علوم الاغذية وتقنيات الاحيائية
الاهتمامات البحثية : كيمياء البروتين، تكنولوجيا اللحوم، تكنولوجيا التمور، علم الانزيمات، التقنية الحيوية المتقدم
ابرز الانجازات:
*الحصول على براءة اختراع عدد (3)
* حاصل على الميدالية الذهبية من نادي الكويت للعلوم 2016
* حاصل غلى ميدالية الابداع 2019
* مشارك في عدد من المؤتمرات العلمية العالمية (كندا، ايطاليا، ماليزيا، تركيا، ايران، فيتنام، تايلند، مصر).
* ناشر عدد من الابحاث العلمية في مجلات محلية واقليمية وعالمية
* عضو لجنة خبراء في وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراقية
*عضو منظمة محترفي الغذاء الدولية 2017/ سان فرانسسكو
*عضو هيئة تحرير مجلة Food Science and Nutrition Technology
* عضو جمعية الباحثين البارزين في العلوم البايولوجية والطبية / تايلند
* عضو هيأة تحرير مجلة الاطروحة (الزراعية - البيطرية)- جامعة القاسم الخضراء
* عضو هيأة تحرير مجلة ابحاث السوق - جامعة بغداد
* ناقش واشرف وقيم على اكثر من 50 اطروحة دكتوراة ورسالة ماجستير
* كتب قيد الطبع (الغذاء ميزان الصحة، الماء والصحة).

الاسم : الأستاذ المساعد الدكتور عدنان وهاب حبيب المظفر

القسم : علوم الاغذية والتقانات الاحيائية

الشهادات : بكالوريوس : صناعات غذائية / جامعة بغداد ١٩٨٢ .

الماجستير : صناعات غذائية / تكنولوجيا التمور / جامعة بغداد ١٩٩٩ .

الدكتوراه : علوم الاغذية والتقانات الاحيائية / جامعة بغداد ٢٠٠٥ .

البكالوريوس : قانون / كلية القانون والسياسة / جامعة الكوفة ٢٠١٠ .

التخصص العام والدقيق : علوم الاغذية وتقنيات الاحيائية

الاهتمامات البحثية : كيمياء البروتين ، تكنولوجيا اللحوم ، تكنولوجيا التمور ، علم الانزيمات ، التقنية الحيوية المتقدم .

أبرز الانجازات :

- الحصول على براءة اختراع عدد (٣) .
- حاصل على الميدالية الذهبية من نادي الكويت للعلوم ٢٠١٦ .
- حاصل على ميدالية الابداع ٢٠١٩ .
- مشارك في عدد من المؤتمرات العلمية العالمية (كندا ، ايطاليا ، ماليزيا ، تركيا ، ايران ، فيتنام ، تايلند ، مصر) .
- ناشر عدد من الابحاث العلمية في مجلات محلية واقليمية وعالمية .
- عضو لجنة خبراء في وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراقية .
- عضو منظمة محترفي الغذاء الدولية ٢٠١٧ / سان فرانسسكو .
- عضو هيئة تحرير مجلة Food Science and Nutrition Technology .
- عضو جمعية الباحثين البارزين في العلوم البايلوجية والطبية / تايلند .
- عضو هياة تحرير مجلة الاطروحة (الزراعية - البيطرية) جامعة القاسم الخضراء .
- عضو هياة تحرير مجلة أبحاث السوق - جامعة بغداد .
- ناقش وأشرف وقيم على أكثر من ٥٠ أطروحة دكتوراه ورسالة ماجستير .
- كتب قيد الطبع (الغذاء ميزان الصحة ، الماء والصحة) .

adnan.almudhafar@uokufa.edu.iq

طبع في
الدار العلمية للطباعة والنشر والترجمة