

التركيب الكيميائي لثمرة التمر :

الكربوهيدرات (Carbohydrates) :

تتكون الكربوهيدرات من الكربون والهيدروجين والاكسجين وتمثل اهم المركبات تواجداً في التمور . و لاهميتها في العمليات الحيوية والوظائف البايولوجية الاخرى ولكونها اكثر المكونات انتشاراً في الاغذية فقد تظهر الحاجة احياناً الى تقديرها كميأ في الاغذية لاغراض ضبط الجودة كما في التمور .

يمكن تميز ثلاث اصناف من الكربوهيدرات في التمور . هي السكريات الاحادية مثل الكلوكوز والفركتوز وهما من السكريات المختزلة والسكريات قصيرة السلسلة *Oligosaccharides* مثل السكروز والسكريات طويلة السلسلة *PolySaccharides* مثل النشا *Starch* والسليولوز *Cellulose* والبكتين *Pectin* .

السكريات الاحادية (Monosaccharides) :

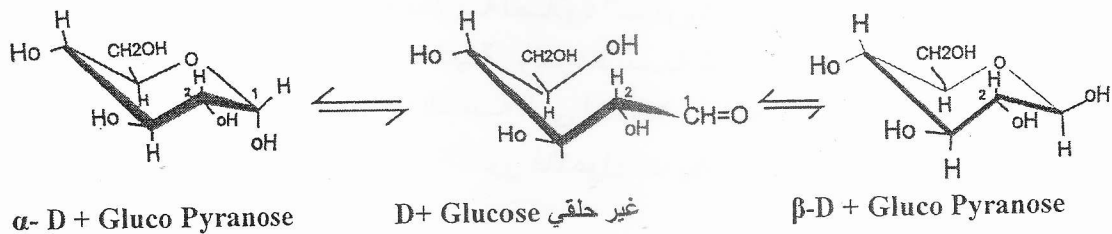
السكريات الاحادية الموجودة في التمور تكون على شكل مزيج متساو تقريباً من الكلوكوز والفركتوز 45:55 وهذا المزيج يسمى بالسكر المقلوب *Invert Sugar* تكون السكريات الاحادية حوالي 70% من وزن الجزء اللحمي من الثمرة وحوالي 7% من وزن النواة .

الكلوكوز (Glucose) :

توجد السكريات الاحادية اساساً كـ *Hemiacetal* حلقية . والحلقة المحتوية على ذرة اوكسجين يمكن ان تكون خماسية او سداسية معتمداً على اي من مجموعات الهيدروكسيل في السلسلة قد تفاعل مع مجموعة الدهايد *Aldehyde* . وفي حالة السكريات السداسية الكاربون *Hexoses* يكون التركيبين المحتملين هي الـ *Furanose* والـ *Pyranose* ولو ان كلا التركيبين موجودان الا ان تركيب الـ *Pyranose* بالكربوهيدرات هي الاكثر انتشاراً .

Mutarotaion

لقد استطاع الباحث *Emil Fischer* فصل مركبي *MethylAcetal* من الـ *D(+)* *Glucose* وهذا يرجع الى الكيمياء الفراغية لسكر الكلوكوز . يلاحظ انه في تركيب الـ *Hemiacetal* للكلوكوز فان ذرة الكاربون الاولى تتصل بأربع مجاميع مختلفة ولذلك اصبحت غير متماثلة . واصبح من الممكن وجود متماثلين فراغيين *two Stereo isomers* .



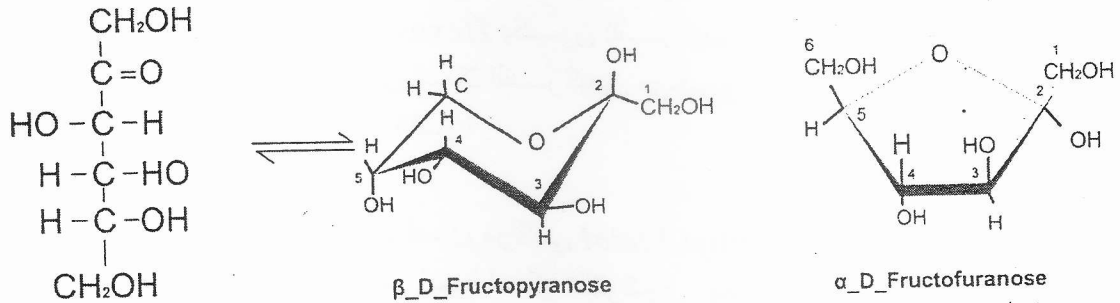
عند بلورة *Glucose D(+)* من الميثانول نحصل على شكل α بصورة نقية . بينما عند استعمال الـ *Aceticacid* كمذيب فان الشكل β هو الذي يتبلور . الشكل α له درجة دوران نوعية للضوء المستقطب مقدارها $+11.3^\circ$ بينما الشكل β فله درجة دوران

نوعية مقدارها +١٩°. وإذا اذيب اي من الشكلين في الماء فإن دوران الضوء المستقطب يتغير تدريجياً حتى يصل الى قيمة اتزان مقدارها +٥٢,٢°

الفركتوز (Fructose) :

سكر احادي سداسي الكربون مختزل شكله الاكثر انتشاراً هو *D(-)Fructose* ويسمى احياناً *Levoluse* لكونه يدور الضوء المستقطب نحو اليسار بدرجة -٩٣,٤° ويعرف ايضاً بسكر الفواكه ويوجد حراً مع الكلوكوز ، والسكروز في كثير من الفواكه والتمور . ويمكن ان يتصل مع سكر الكلوكوز ليكون السكر الثنائي السكروز . وهو الوحدة النباتية للسكر طويل السلسلة المسمى *Inuline* وهو مادة شبه نشوية موجودة في نباتات كثيرة مثل الداليا والخرشوف .

الفركتوز يحوي على مجموعة كحول اولية فعالة في كل طرف من السلسلة ومجموعة Keto على ذرة الكربون الثانية . والترتيب الفراغي على ذرات الكربون ٣, ٤, ٥ متطابق مع تلك للـ *D(+)* Glucose . الفركتوز صعب التبلور لميله لتكوين الـ عصير (Syrup) ولكن يمكن الحصول على بلورات *-Fructopyranose (D)* من الايثانول . اما محلول البلورات في الماء فيحتوي على اشكال *& Paynose* Furanose

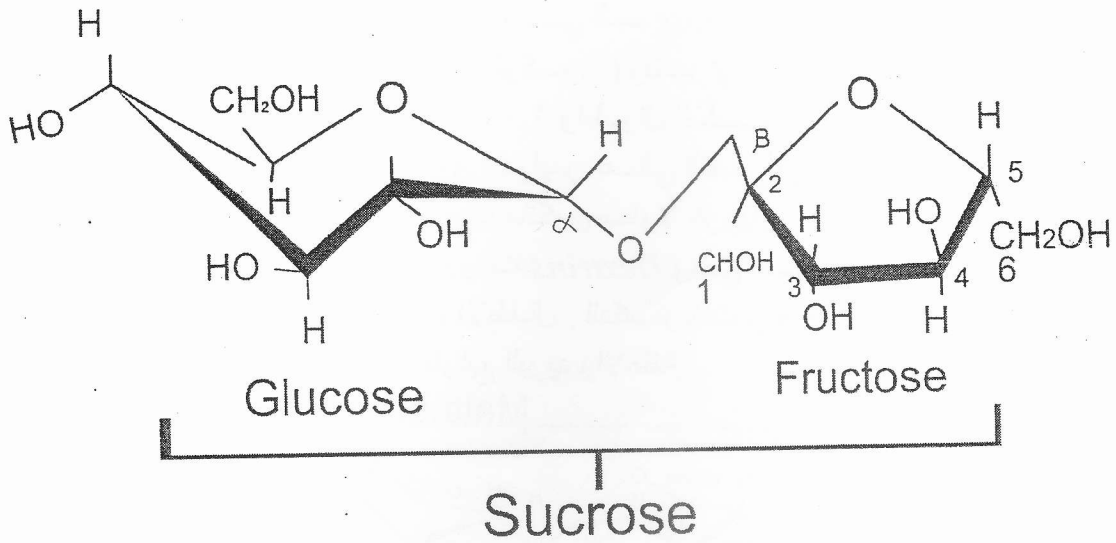


يوجد كل من الكلوكوز والفركتوز في التمر بنسب متساوية تقريباً ويسميان بالسكر المقلوب Invert Sugar وحلاوة هذا السكر مساوية تقريباً لحلاوة سكر السكروز لان حلاوة الكلوكوز اقل بكثير من حلاوة السكروز في حين حلاوة الفركتوز اعلى من السكروز لذا فإن مزيجهما له حلاوة مقاربة لحلاوة السكروز . ان الثمرة في مرحلة الخلل تحتوي على سكريات ثنائية واحادية . وتزداد نسبة السكريات الاحادية بتقدم نضوج الثمرة نتيجة لتحول السكريات الثنائية الى احادية . اما بالنسبة للتمر التي تحتوي على نسبة عالية من السكروز كتمر دكلة نور فالتحول هذا يكون بطيئاً.

السكريات الثنائية : Disaccharides

السكروز : Sucrose

يوجد السكروز في الثمر وهو من السكريات الثنائية يتحلل مائياً بتأثير الحامض او الازيمات (*Invertase*) الى كلوكوز وفركتوز . وان عملية التحول هذه تعتمد على عدة عوامل منها درجات الحرارة والرطوبة . اذ تتناسب سرعة التحول طردياً مع ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة .
أذن فهناك عوامل كيميائية وفسولوجية تجري داخل الثمرة يعود لها سبب هذا التحول . لذلك فإن جزء واحد من الكلوكوز يتحد مع جزء واحد من الفركتوز لتكوين جزيئة واحدة من السكروز .



السكروز : عبارة عن سكر غير مختزل لان الاصرة التي تتكون بين جزئي الكلوكوز والفركتوز تربط مجموعتي الالديهيد والكيتون مع بعضهما .
الدوران النوعي Specific Rotation للسكروز يقدر بـ $+66,5^\circ$ وللكلوكوز $+52,2^\circ$ وللـ Invert Sugar المقلوب للسكر المقلوب $-93,4^\circ$ اما الدوران النوعي للسكر المقلوب Invert Sugar الناتج من تحلل السكروز فيقدر بـ $-20,4^\circ$ وعليه فإن للسكر المنقلب علاقة بتحويل اتجاه دوران الضوء المستقطب .

يمتاز السكروز عن كل من الكلوكوز والفركتوز بقابليته على تكوين بلورات منتظمة الشكل Monoclinic system نقية عديمة اللون وشفافة وان قابلية ذوبانه اقل من السكريات الاحادية وتزداد بارتفاع درجة الحرارة . عند تسخين السكروز الى 220°C يبدأ بالتحلل مكوناً الكاراميل Caramel وهو مادة سُمراء داكنة وعند رفع درجة الحرارة الى اعلى من ذلك يتحلل الى كاربون وماء .

النشأ : Starch

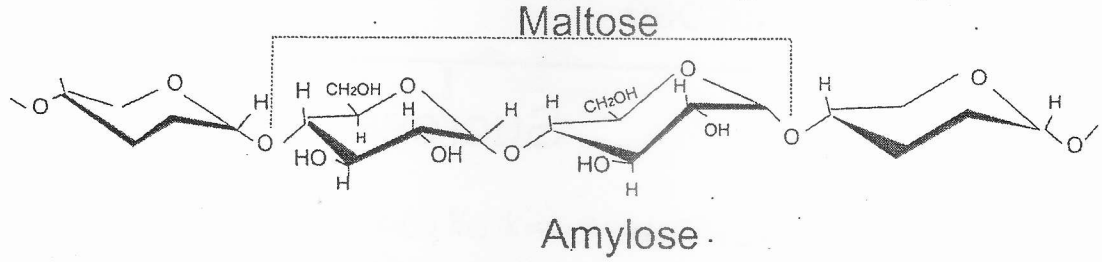
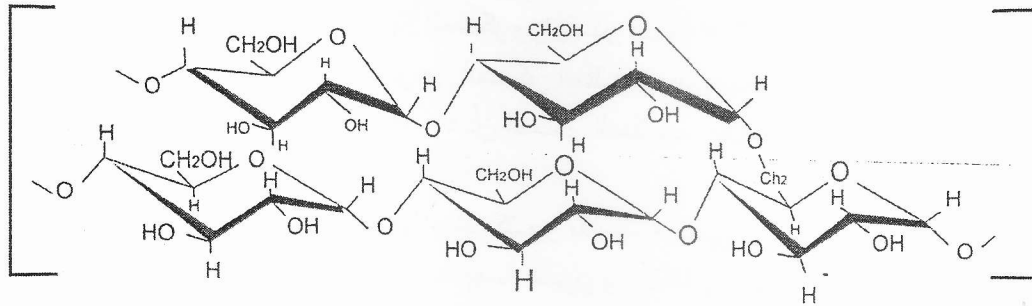
ان النشأ لم تعرف له اي اهمية في تحديد صفات الثمر الا ان بعض الباحثين اكدوا وجوده في ثمر صنف الساماني التي تنتج في مصر وفي جميع مراحل نضوج الثمرة ففي مرحلة الجمرى يكون حوالي $12,79\%$ من المواد الصلبة في الثمرة وفي مرحلة الرطب تنخفض هذه النسبة الى $3,1\%$.

النشأ عبارة كربوهيدرات احتياطية في نباتات كثيرة . والتحلل المائي له يعطي كلوكوز بالكميات المتوقعة نظرياً ولكن التحلل الجزئي يعطي مالتوز أيضاً .

وهذا بين ان النشأ عبارة عن مركب متبلر من وحدات كلوكوز متصلة اساساً من خلال ذرات الكربون ١ & ٤ عن طريق Glycoside Linkage من نوع α كما في المالتوز . هذا بالاضافة الى ان السلاسل تكون متفرعة خلال عدد من وحدات الكلوكوز المتصلة عند ذرات الكربون الاولى والسادسة .

كثير من الاختلافات في خواص النشأ يرجع الى الاختلاف في طول السلسلة ودرجة تفرعها . والنشأ يمكن فصله الى قسمين اساسيين بمعاملته بالماء الحار . جزء ذائب يؤلف حوالي ١٠-٢٠% هو الـ *Amylose* وجزء غير ذائب يكون من ٨٠-٩٠% هو الـ *Amylopectin* . يتراوح الوزن الجزيئي للـ *Amylose* من ١٠,٠٠٠ الى ٥٠,٠٠٠ دالتون (٦٠ الى ٣٠٠ وحدة كلوكوز) ويتراوح الوزن الجزيئي للـ *Amylopectin* من ٥٠,٠٠٠ الى ١,٠٠٠,٠٠٠ واطوال السلسلة تختلف من ٢٤ الى ٣٠ وحدة كلوكوز . الـ *Amylopectin* بوليمر عالي التفرع وربما بسبب هذه الخاصية فان حبيبات النشأ تنتفخ في الماء وغالباً ماتكون محلولاً غروباً .

التحلل الجزئي للنشأ يحوله الى دكستريانات *Dextrins* وهي اسهل هضماً من النشأ وتستعمل بعد خلطها بالمالتوز في طعام الاطفال . الدكستريانات لزجة عندما تكون مبللة لذلك تستعمل في صناعة الصمغ الخاص بطوابع البريد والاغلفة .



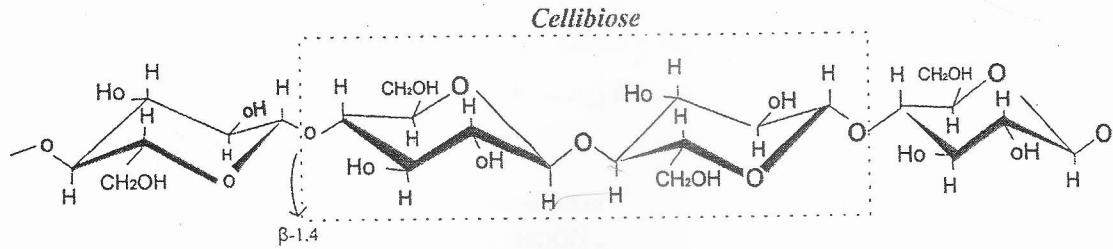
Amylopectin

السليولوز : Cellulose

السليولوز هو المكون الرئيسي لجدران خلايا الثمرة . كما ان بذرة التمر (النوى) تتكون بصورة رئيسية من الـ *Hemi Cellulose* والذي يتحول الى الـ *Dextrose* بتأثير الحرارة وبوجود الحامض . وتبقى الـ *Hemi Cellulose* عالية في البذرة حتى اخر مراحل نضوج الثمرة . وعند تحليل عدة نماذج من التمور وفي مراحل نضج مختلفة ولاصناف مختلفة وجد ان المواد الصلبة الغير ذائبة فيها والذي يكون السليولوز المادة

الرئيسية منها وجد انها تتراوح بين ٤,٠٩% الى ١١,٩٧% وبمعدل ٧% من الوزن الطري . وقد وجد ان نسبة الالياف *Crude Fiber* في تمور صنف الزهدي التامة النضج يتراوح بين ٤,٥% الى ١٠,١% بينما تحوي التمور الطرية على نسبة من الالياف لا تتجاوز ال ٢% .

التحلل المائي الكامل للسليولوز ينتج عنه سكر الكلوكوز . في حين ان التحلل تحت ظروف مناسبة يعطي سكريات ثنائية مثل الـ *Cellobiose* متصلة مع بعضها بروابط β -1,4



من المحتمل ان يكون الوزن الجزيئي للسليولوز بين ٣٠٠,٠٠٠ و ٥٠٠,٠٠٠ (أو ١٨٠٠ الى ٣٠٠٠ وحدة كلوكوز) وقد اثبت فحص السليولوز بأشعة اكس *X-ray* انه يتكون من سلاسل مستقيمة مكونة من وحدات *Cellobiose* تتبادل فيها ذرات الاوكسجين من الحلقة الاوضاع الامامية والخلفية . وتتكون الياف السليولوز من حزم من مثل هذه السلاسل قطرها حوالي ٧٠ الى ٨٠ انكستروم ، متماسكة مع بعضها بواسطة روابط هيدروجينية بين مجاميع الهيدروكسيل على السلاسل المتجاورة . ولذلك فالسليولوز لا يتأثر بمعظم المذيبات مثل الماء والايثر والكحول . لا تحتوي الاجهزة الهضمية للانسان ومعظم الحيوانات على الانزيمات الخاصة بتحلل الـ β -*Glucosides* ولهذا السبب لايمكنها هضم السليولوز . هنالك بكتيريا خاصة وبعض الكائنات الدقيقة الاخرى الموجودة في القناة الهضمية للحيوانات المجتررة والنمل الابيض (الارضة) يمكنها تحطيم السليولوز واستعماله كغذاء.

يوجد في جدران الخلايا النباتية الى جانب السليولوز كربوهيدرات تشبه السليولوز الى حد بعيد يطلق عليها بالـ *Hemi Cellulose* وهذه عند تحللها المائي ممكن ان تعطي سكريات سداسية احادية مثل الكلوكوز والفركتوز والكالاكٹوز او سكريات خماسية مثل *Zylose* والـ *Arahinose* .

والـ *Hemicellulose* تتحلل مائياً بوجود الحامض بدرجة اسهل من السليولوز وتختلف عنه بكونها تذوب في القلويات . والـ *Hemicellulose* موجود بكميات كبيرة في القش *Straw* والبذور *Seeds* والجوز والنبق والخشب وفي النخالة وفي نوى التمور .

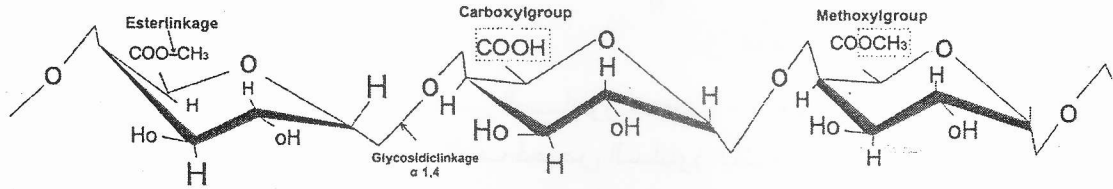
البكتين : *Pectin*

يعتبر البكتين من المواد المهمة في الصناعات الغذائية . يتركز البكتين في الصفيحة الوسطى (*Middle Lamella*) للجدار الخلوي في النباتات ، للبكتين دور مهم في نمو

النبات وخاصة في المراحل الاولى لقابليته على امتصاص الماء بسرعة ونقله بين الخلايا بسهولة اكثر من نقله بالخاصية الازموزية .

المواد البكتينية من السكريات المتعددة غير المتجانسة وتكون متحدة عادة مع السليلوز لتكون مايسمى الـ *Protopectin* او الـ *Pectose* . ويعتبر الـ *D - galacto Uronic Acid* الوحدة النباتية الاساسية للبكتين .

يتحرر البروتوبكتين عند تسخين بعض النباتات الغنية بالبكتين في ماء حامض وينفصل عن السليلوز ومن ثم يتحلل البروتوبكتين والذي يذوب في الماء بسرعة اما في الانسجة النباتية فيتم تحلل البروتوبكتين خلال عملية انضاج الفواكه بمساعدة انزيم يسمى *Protopectinase* وهناك علاقة طردية بين فترة انضاج الفواكه وتحول البروتوبكتين غير الذائب الى مواد بكتينية ذائبة .



وفي التمور وجد ان البكتين الذائب يتراوح بين ٢% (من وزن التمر الجاف) في مرحلة الجمري الى حوالي ١% من مرحلة الرطب اما الـ *Protopectin* فيتراوح بين الـ ٤,٥% الى ١% وبذلك فأن مجموع البكتينات *Total Pectic - Substances* تتراوح بين ٦,٥% في مرحلة الجمري الى ٢% في مرحلة الرطب . لان نسبة البكتين تنخفض بأزدياد درجة نضوج الثمرة .

ان وجود البكتين في عصير التمر يعطي القوام الجلاتيني وعدم الشفافية لذلك يفضل ازالة البكتين اما بمعاملة العصير بمحلول $Ca(OH)_2$ وفي $PH = 8,8$ فيترسب البكتين على شكل بكتات الكالسيوم او باستعمال انزيمات خاصة بعد تعديل الـ *PH* الى ٦,٢ .

وهناك نوعين من الانزيمات الـ *Pectin methoxylestrase* الذي يهاجم الاصرة من نوع *Ester Linkages* حيث يساعد على ازالة مجاميع *Methoxyl* من جزيئة البكتين ، وانزيم *Polygalacturonase* الذي يهاجم الاصرة الكلايكوسيدية من نوع α 1,4 ليعطي وحدات حامض الـ *Galacturonic acid* . هناك بعض المركبات لها علاقة بالبكتين منها :

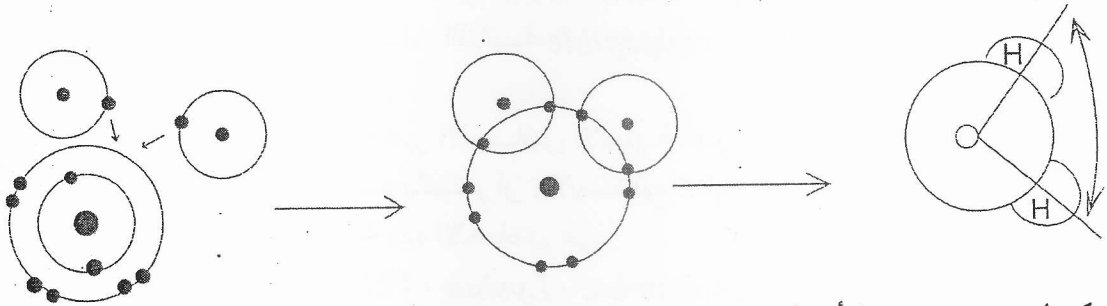
- ١- حامض البكتيك *Pectic acid* : يتكون من وحدات من حامض *Galacturonic acid* ولا تكون مجاميع الكربوكسيل في الحامض مؤسترة . يكون حامض البكتيك املاح كبقية الحوامض ويوجد في النبات على شكل املاح للكالسيوم او المغنسيوم .
- ٢- حامض البكتينيك *Pectinic acid* : ويسمى ايضاً *Pectins* (البكتين) تكون في بعض مجاميع الكربوكسيل في حامض الـ *Galacturonic acid* مؤسترة ويكون املاح يطلق عليها بكتينات *Pectinates* والتي تستعمل في تكوين الجلي بوجود السكر والحامض .

٣- البكتين الواطئ الميثوكسيل (Low Methoxyl Pectins): عبارة عن حامض البكتينيك الذي تكون فيه غالبية المجاميع الكربوكسيلية حرة وغير مؤسترة .

الماء : H_2O Water

يعتبر الماء عنصراً أساسياً لقيام الخلايا بوظائفها المتعددة ، ويمكن الحصول عليه عن طريق السوائل او الاغذية التي يتم تناولها بشكل مباشر من قبل الاحياء . وقسم منه يكون كناتج عرضي للفاعليات الحيوية التي تحدث في الجسم . اغلب المواد الغذائية تحتوي على نسبة من الماء تزيد على ٧٠% اما الناتج من المواد الغذائية عند تمثيلها في الجسم فهو يعادل ٠,٦ غم ، ١,١ غم ، ٠,٤ غم لكل غرام كربوهيدرات ، ودهون ، وبروتينات على التوالي .

ان المكونات الرئيسية للتمور هي السكريات والماء ويمكن اعتبار ان الماء ياتي بالدرجة الثانية . ونسبة الماء في الثمرة تتغير تبعاً لمراحل نضوجها وكذلك تختلف باختلاف الاصناف ووقت جنيها وكلما انخفضت نسبة الرطوبة في التمور كلما اصبحت امكانية خزنها وحفظها اسهل فالتمور ذات المستوى العالي من الرطوبة قد تكون عرضة لنمو الفطريات ومن ثم التخمر والتحمض .



وكما هو معروف فإن الماء يحتوي على ذرة اوكسجين ترتبط مع ذرتي هيدروجين . وتحتوي ذرة الاوكسجين على ثمانية الكترونات منها اثنان في المدار الاول (الداخلي) وستة في المدار الخارجي وهذا يعني نقص الكترونين في المدار الخارجي . في حين تحتوي ذرة الهيدروجين على الكترون واحد في المدار الوحيد . ولذا فإن ذرتي هيدروجين تساهمان بالكترونين وتساهم ذرة الاوكسجين بالكترونين وبذلك تصبح جزيئة الماء مستقرة .

البروتينات والاحماض الامينية : Proteins and Amino Acids

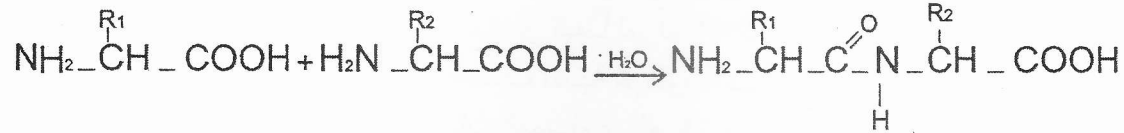
تحتوي التمور على نسب مختلفة من البروتينات تختلف باختلاف مراحل النضوج اذ تحتوي الثمرة الناضجة حوالي ٢,٢% محسوبة بشكل نيتروجيني (N x 6.25) ، عند تحضير عصير التمر تبقى البروتينات عالقة ولا تتجمع لكونها تحمل شحنات كهربائية . كما يصعب فصلها بالطرق الميكانيكية ، لذا تعدل درجة حموضة المحلول الى نقطة تقرب من نقطة التعادل الكهربائي (Isoelectric Point (PI للبروتينات فتتكتل على بعضها ويمكن فصلها بسهولة بالترسيب والترشيح اما عند بقاء البروتينات في العصير

فان ذلك يعطيه مظهراً غير شفافاً ويرفع من درجة لزوجته كما هي الحال عند انتاج الدبس .

تعتبر البروتينات من المكونات الاساسية للخلية الحية . وللبعض البروتينات وظائف متخصصة جداً كالانزيمات والقسم الاخر يعمل كأجسام مضادة **Antibodies** .

تتمكن النباتات من تخليق البروتينات من مصادر لاعضوية كالنيتروجين والماء وثاني اوكسيد الكربون بينما تعتمد الحيوانات والانسان على المصادر النباتية او البروتين الحيواني لتزويدهم بالاحماض الامينية الاساسية .

تتحد الاحماض الامينية مع بعضها في تكوين البروتينات خلال اواصر **Amide bonds** التي تتكون بين مجموعة الكربوكسيل والمجموعة الامينية وتسمى هذه الاواصر بالاواصر الببتيدية **Peptide Linkages** .



وتسمى المواد الناتجة من تكوين الاواصر الببتيدية بالببتيدات ويطلق على الببتيدات المتكونة من حامضين امينين بالببتيدات الثنائية **Dipeptide** وتلك التي تحتوي على عدة احماض امينية بالـ **Poly Peptide** .

هنالك نوعين من الاحماض الامينية هي الاحماض الامينية غير الاساسية . والاحماض الامينية الاساسية التي يحتاجها الجسم باستمرار ولايستطيع تخليقها لذلك يحصل عليها من المصادر الغذائية النباتية او الحيوانية هذه الاحماض هي :

Leucine , Isoleucine , Lysine , Valine , Threonine , Methionine , Phenylalanine , Tryptophane

Amino Acids	سائر	خضراوي	حلاوي
Alanine	78.5	96.2	105.6
Arginine	44.8	42.7	38.9
Aspartic Acid	118.8	134.8	128.9
Glutamic acid	183.1	175.8	107.5
Glycine	91.3	98.8	97.8
Histidine	19.2	22.3	21.0
Proline	99.3	93.9	110.4
Isoleucine	40.7	42.7	42.9
Leucine	77.8	81.9	83.9
Lysine	50.4	53.6	50.3
Methionine	12.4	11.3	18.6
Phenyl Alanine	42.4	46.5	53.2
Serine	58.5	65.0	63.7

جدول يبين الحوامض الامينية لبعض اصناف التمور العراقية ملغم / ١٠٠ غم

الدهون والحوامض والاصباغ : *Fats . Acids . Pigments*

توجد الدهون في التمر بنسب قليلة جداً حيث تتركز في الجزء اللحمي والقشرة وان هذه النسب تختلف باختلاف اصناف التمر الا ان هذه النسب كما اكد بعض الباحثين بأنها تتراوح بين ٠,٠٦ الى ٠,٧٢ % في حين ذكر اخرون بأنها تتراوح بين ٠,٣١ الى ١,٤ % وهنالك باحثون اكدوا بأنها تتراوح بين ٠,٣ - ٠,٤٥ % الى ١,٩ % وجميع هذه النسب محسوبة على اساس الوزن الطري . كما يوجد على سطح القشرة نسبة قليلة من الشمع . والشمع يتكون اساساً من استرات الاحماض الدهنية العالية والكحولات الاحادية الهيدروكسيل ذات الوزن الجزيئي العالي .

اما بالنسبة للحوامض فان عصير التمر في الغالب حامضي لاحتوائه على العديد من الحوامض العضوية والغير عضوية وكلما زادت درجة الحموضة كلما كانت نوعية التمر واطنة.

الصنف	HCL	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	Malic	Citric	Oxalic	Formic	Acetic
حلاوي	١١.٣	٤.١	١.٩	١.١	٣.٠	١.٥	٢.٠	٢.٥
زهدي	٩.٧	٦.٠	٣.٢	٤.٧	٢.٣	٠.٦	١.١	١.١
خضراوي	١٣.٣	٣.٦	٢.٥	١.٣	١.٠	٢.٤	٢.٢	٢.٢

اما فيما يخص المواد الملونة *Pigments* فان التمر تحوي على مواد صبغية مختلفة التي تعطيها الوانها المختلفة اثناء مراحل النضج وان وجود هذه الالوان يعتبر من ضمن العوامل التي يعتمد عليها للتمييز بين الاصناف فتمر صنف البرحي تحوي على صبغة *Flavone* او الـ *Flavonol* الذي يعطيها اللون الاصفر كما ان الصبغة الحمراء في تمر ذكلة نور عبارة عن الـ *Anthocyanin* .

ويمكن ان نصنف المواد الملونة الرئيسية الموجودة في الفواكه والخضر الى :

١ - *Caratenoids*

٢ - *Chlorophyl*

٣ - *Authocyanin*

فالـ *Caratenoids* تعطي الالوان الاصفر والبرتقالي والبرتقالي المحمر اما الكلوروفيل فانه يعطي اللون الاخضر . اما الالوان الاحمر ، الازرق ، والارجواني ، فتعود الى المجموعة الثالثة .

الاملاح المعدنية : *Mineral Salts*

تحتوي التمر على نسب مختلفة من الاملاح تتراوح بين ٢-٣ % من الوزن الجاف للثمرة وهذا يتوقف على عدة عوامل منها الصنف وعمليات خدمة التربة كالسقي والتسميد ونوع التربة الخ.

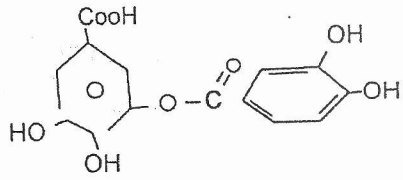
يبلغ الوزن الطري للثمرة اقصاه في منتصف شهر اب الا ان المركبات الغير عضوية تستمر بالزيادة بصورة منتظمة خلال الموسم . ولقد وجد ان نسبة البوتاسيوم في لحم

تمرارة الحـلاوي والسـاير يـمـثـل ٣٥ ، ٤٥ ٪ و ٨٧ ، ٣٣ ٪ من نسبة الرماد الكلي على التوالي .

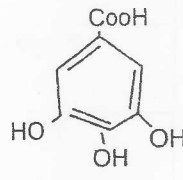
العنصر	ملغم/١٠٠غم منزوع النواة
كاليوم	١٦٧.٠
فسفور	١٣.٨
بوتاسيوم	٧٩٨.٠
كبريت	١٤.٧
صوديوم	١٠.١
كلورين	٢٧١.٠
مغنسيوم	٥٣.٣
حديد	٥.٣
منغنيز	٤.٩
نحاس	٢.٤
زنك	١.٢
كوبلت	٠.٩
فلورين	٠.١٣

التانين : Tannin

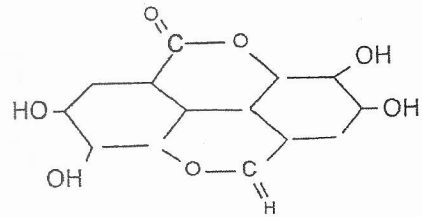
المركبات التانينية عبارة عن مركبات فينولية متبلمرة وذات مجاميع هيدروكسيل متعددة . الوحدات الأساسية الداخلة في تركيبها البنائي مشتقة من انواع مختلفة من المجاميع الفينولية مثل



Tannic Acid



Gallic Acid



Ellagic Acid

للتانينات القابلية على اظهار الطعم القابض لقابليتها على ترسيب بروتين اللعاب نتيجة لتكوين شبكة من الروابط العرضية معه وعندما تكون في حدود اوزان جزيئية تتراوح بين ٥٠٠ - ٣٠٠٠ دالتا وتصنف التانينات الى :

١ - تانينات قابلة للتحلل : Hydrolizable Tannins

ومن الامثلة عليها الـ *Gallotannic* عند تحلله بالحامض يعطي الكلوكوز والـ *Gallic Acid* والـ *Ellagitannin* وعند تحلله بالحامض يعطي الكلوكوز والـ

Ellagic Acid

٢ - تانينات غير قابلة للتحلل : Non Hydrolizable Tannins

ومن الامثلة عليها *Leucoanthocyanin* المسؤول عن الطعم القابض في بعض الفواكه الغير ناضجة مثل العرموط والعنب والتفاح .

أما المركبات الأخرى كـ *Catechin* و *Flavonol* فيمكن تجميعها وتكوين تانينات غير المتحللة . تمتاز التانينات الغير قابلة للتحلل بأنها تكون راسب احمر زجاجي عند تسخينها في محلول حامضي .

ان التانين يوجد في منطقة قريبة من القشرة الخارجية حيث يمثل طبقة من الخلايا الكبيرة الحجم يصل عمقها بين ٣-٤ خلايا . وان وجود التانين يحافظ على الثمرة في مرحلة الخلال من مهاجمة الطفيليات . هنالك اصناف قليلة من التمور لا تمتلك صفة الطعم القابض في مرحلة الخلال مثل البرحي او عندما تكون خضراء كصنف تمور الشيراني او الدوكي في مصر . وعندما تفقد التمور لونها الاخضر وتصبح صفراء اللون او حمراء فإن التانين يترسب داخل خلايا الثمرة اي يتحول من الحالة الذائبة الى حالة غير ذائبة فيختفي بذلك الطعم القابض . ان التانين والمواد المشابهة لها تشكل ٦% من وزن الثمرة الطرية في تمور دكلة نور في كاليفورنيا وهذه النسبة تنخفض الى ١% في مرحلة الرطب .

تغير نسب التانين خلال مراحل نضج الثمرة صنف ز غلول وتغير المواد الصلبة الذائبة والحموضة

مرحلة اخذ النموذج	درجة الحموضة	نسبة المواد الصلبة الذائبة	% تانين في ذرة الثمرة الطرية	% تانين من وزن الثمرة الجافة
مرحلة التلون الكامل Full color	٦.١	٣٢.٥	٠.١٣	٠.٣٣
مرحلة زوال اللون Discolored	٦.١	٣٢.٥	٠.١٢	٠.٣
مرحلة ٥٠% طري 50%soft	٦.١٥	٣٢	٠.١١	٠.٢٧
مرحلة ٧٥% طري 75%soft	٦.٢	٣٢	٠.١	٠.٢٤
مرحلة ١٠٠% طري 100% soft	٦.٤	٣١.٨	٠.٠٩	٠.٢٠

القيمة الغذائية للتمور :

السكر من اهم مكونات التمر اذ تزيد نسبته عن ٧٠% والسكريات معظمها احادية بسيطة سريعة الامتصاص في الجسم . يعطي الباوند الواحد من التمور (٤٥٤ غم) حوالي ١٢٧٥ سعرة وهو بذلك اعلى من لحم البقر والخبز والبيض والسّمك والبطاطا . اي ان مقدار مايعطي الباوند الواحد من التمور من سعرات حرارية تكفي لسد حاجة الرجل المتوسط النشاط من الطاقة في اليوم الواحد .

ان من دلائل القيمة الغذائية للتمور احتوائها على كميات كبيرة من الاملاح المعدنية والعناصر النادرة ذات الاهمية الغذائية فإن ١٠٠ غم من التمر تعمل على تزويد الانسان بكامل احتياجاته اليومية من المغنيسيوم والمنغنيز والنحاس والكبريت ونصف

احتياجاته من الحديد وربع احتياجاته من الكالسيوم والبوتاسيوم . كما تحتوي التمور على نسبة عالية من الفسفور تزيد عما موجود في المشمش والاجاص والعنب . والفسفور يدخل في تركيب العظام . كما تحتوي التمور على نسبة عالية من عنصر الفلورين تقدر بحوالي اربعة اضعاف ماتحويه الفواكه الاخرى . والفلورين يلعب دوراً مهماً في المحافظة على سلامة الاسنان ومنع تسوسها هذا اضافة الى عنصر الكالسيوم الذي يشارك في بناء الاسنان .

كما ان التمور تعتبر غنية بعنصر المغنيسيوم الذي يدخل ايضاً في تركيب العظام والاسنان وهو منشط للقوى الفكرية .

اما فيما يخص الفيتامينات فإن التمور تحتوي على نسبة عالية من فيتامين A الذي يدخل كعامل مهم في نمو الاطفال كما انه يفيد في تقوية اعصاب البصر . اما فيتامين B1 ، B2 ، فإنهما يساعدان على تقوية الاعصاب وتليين الاوعية الدموية وترطيب الامعاء وبالتالي المحافظة عليها من الالتهابات كما ان فيتامين B2 يوصف في حالة تشقق الشفاه وجفاف الجلد وتكسر الاضافر . وهذا اضافة الى احتواء التمور على فيتامين C والنياسين وحامض الفوليك الذي يلعب دوراً كبيراً في العمليات الحيوية التي تتم في جسم الانسان .

ان تصنيع الكميات الكبيرة من التمور وادخالها في انتاج اغذية اخرى مثل الدبس ، والمشروبات المرطبة ، المشروبات الغازية ، المربى الكحول ، انتاج اغذية الاطفال انتاج الاحماض العضوية ، والمعجنات والحلويات وتنمية الخمائر الى غيرها من المجالات سيدعم الصناعة وسيوفر بالتالي مبالغ كبيرة تذهب في استيراد هذه المواد من الدول الغربية .

جدول يبين التركيب الكيماوي للتمور ومحتواها من الفيتامينات والاملاح المعدنية وغيرها
منال المكونات الغذائية (محتوى ١٠٠ غم منزوع النوى)

المادة	النسبة او الوزن	المادة	النسبة او الوزن
الرطوبة	٨%	حامض الاسكوريك	٦,١ ملغم
السكريات الكلية	٨٠%	كالسيوم	١٦٧٠ ملغم
السكريات المختزلة	٧٤%	فسفور	١٣,٨ ملغم
السكروز	٥,٩%	بوتاسيوم	٧٩٨ ملغم
كلوكوز	٣٨%	كبريت	١٤,٧ ملغم
فركتوز	٣٥%	الصوديوم	١٠,١ ملغم
البروتين	٢,٢%	كلورين	٢٧١ ملغم
الدهون	٠,٣٧%	مغنيسيوم	٥٣,٣ ملغم
الرماد	١,٧%	حديد	٥,٩ ملغم
الالياف	١,٩%	منغنيز	٤,٩ ملغم
فيتانين B1	٩٣ مايكروغم	نحاس	٢,٤ ملغم
فيتامين B2	١٤٤ مايكروغم	زنك	١,٢ ملغم
بايوتين	٤,٤ مايكروغم	كوبلت	٠,٩ ملغم
حامض الفوليك	٥٣ مايكروغم	فلورين	٠,١٣ ملغم
نياسين	٢ ملغم		