٦-الاصماغ Gums

تتميز بقابليتها وبتراكيز منخفضة منها على تكوين محاليل لزجة جدا. وهي تستعمل على نطاق واسع في الصناعات الغذائية كمواد مثبتة او مواد مساعدة على تكوين الهلام او مواد معلقة.

تشمل الاصماغ عدة انواع منها اصماغ الاعشاب البحرية واصماغ البذور والاصماغ المشتقة من النشا والسليلوز ، وتحتوي جميع الاصماغ على جزيئات محبة للماء hydrophilic molecules والتي ترتبط مع الماء لتعطي محاليل لزجة او هلاما .

تختلف الاصماغ في صفاتها اعتمادا على تركيبها فالسكريات المتعددة المكونة للاصماغ اذا كانت مستقيمة السلسلة تكون محلولا ذا لزوجة اعلى من السكريات المتعددة المتشعبة السلسلة وبالمقابل فان المتشعبة السلسلة تكون مواد هلامية ذات ثباتية اعلى مقارنة بالسكريات المستقيمة وذلك يعود الى ارتباط تشعبات هذا النوع ، اما المستقيمة السلسلة فتكون طبقات رقيقة تلتصق عند الجفاف لذا يمكن استخدامها كمواد طلاء او اكساء في الاغذية .

ومن الاصماغ المعروفة الصمغ العربي وصمغ الكوار guar gum والآگار agar والالجين algin والكاراجينات carrageenan

الخواص الوظيفية للسكريات في الاغذية

اضافة الى القيمة الغذائية للسكريات فان لها وظائف متعددة اخرى منها اعطاء القوام للمادة الغذائية او انها ترتبط بمواد النكهة او انها تكون منتجة لمواد النكهة او مواد محلية وغيرها :

أ- علاقة السكر -الماء :

تعد الكاربوهيدرات من المواد المحبة للماء لكن بدرجات مختلفة اعتمادا على تركيبها ونقاوتها ودرجة تجانس تراكيبها البلورية ولهذه القابلية اهمية في تقبل المستهلك للحلويات والطبقات (التلبيسات) للمعجنات ومبيضات القهوة فمثلا يعرف المالتوز واللاكتوز بان لهما قابلية محدودة على امتصاص الرطوبة من الهواء لهذا يفضل استعمالها في المنتجات المذكورة وعلى العكس فان السكريات التي لها القابلية على امتصاص الماء (مثل شراب الكلوكوز والسكر المقلوب او المتحول invert sugar) في المساعدة على الاحتفاظ بالرطوبة في المعجنات والحلوى اللدنية (المرنة).

ب-خواص ارتباط المواد المذابة:

تحاط مجاميع الهيدروكسيل العائدة للسكريات الذائبة في المحاليل بجزيئات ماء مرتبطة ببعضها بواسطة اواصر هيدروجينية ، وتتطلب بعض العمليات التصنيعية ازالة الماء كما في التجفيف بالرذاذ او التجفيد . ان ازالة الماء سوف يؤدي الى ارتباط هذه السكريات مع بعضها وتبلورها نتيجة تكون اواصر هيدروجينية بين مجاميع الهيدروكسيل العائدة للسكريات ، لذا تضاف بعض المواد القطبية مثل الكحولات والاسترات والكيتونات (وهي من مركبات النكهة) والتي تمنع التبلور.

ج- النكهات الناتجة من التفاعلات البنية :

تعد النكهات المشتقة من التفاعلات البنية غير الانزيمية مهمة واساسية في التعرف عل تقبل المستهلك للعديد من الاغذية المصنعة مثل نكهة القهوة والفول السوداني والتي تظهر بعد التحميص حيث تشتق الروائح الخاصة بعد التحميص من خليط من نواتج طيارة تظهر نتيجة

لتفاعلات ميلارد maillard reactions نتيجة للتكثيف الذي يحصل بين السكريات والامينات والذي يساعد في تحلل كل من السكريات والاحماض الامينية بحيث تنتج المركبات الطيارة .

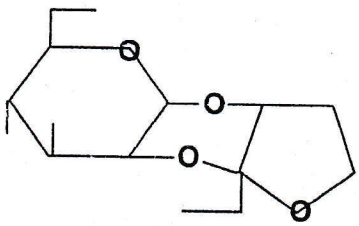
د- المحليات والحلاوة :

من المحليات التي لها قيمة غذائية مهمة والتي تضاف الى الاغذية بصورة عامة السكروز ، شراب الكلوكوز (شراب الذرة) وD-كلوكوز متبلور ،وعادة تقل حلاوة السكريات المختزلة بزيادة درجة الحرارة ، اما المالتوز فلا تعتمد درجة حلاوته على درجة الحرارة . وتتداخل بعض المواد المرة المذاق والاحماض والاملاح مع السكريات الحلوة ، فمثلا تزيد الكحولات من حلاوة السكروز بينما يعمل الكاربوكسي مثيل سليلوز (احد المضافات الغذائية الاعتيادية) على حجب حلاوة السكروز .

الكرملة Caramelization

وهو من التفاعلات البنية غير الانزيمية فعند تعرض السكريات الى حرارة في وسط يحتوي على الماء او عند تسخين محاليل مركزة من السكريات تحدث سلسلة من التفاعلات تؤدي الى تكوين الكراميل ، يتكرمل السكروز على درجة حرارة ٢٠٠°م وعلى حرة ١٦٠°م يذوب السكروز ليكون anhydrides لكل من الكلوكوز والفركتوز وعند رفع درجة الحرارة الى ٢٠٠°م تحدث سلسلة من التفاعلات تتضمن ثلاثة مراحل معتمدة على الوقت:

١-عند تسخين السكروز على ٢٠٠°م لمدة ٣٥ دقيقة ينتج عن ذلك خسارة في الوزن مقدارها ٤.٥ % نتيجة لفقدان جزيئة ماء لكل جزيئة سكروز ويتكون مركب اسمه ايسوساكروسان isosacchrosan



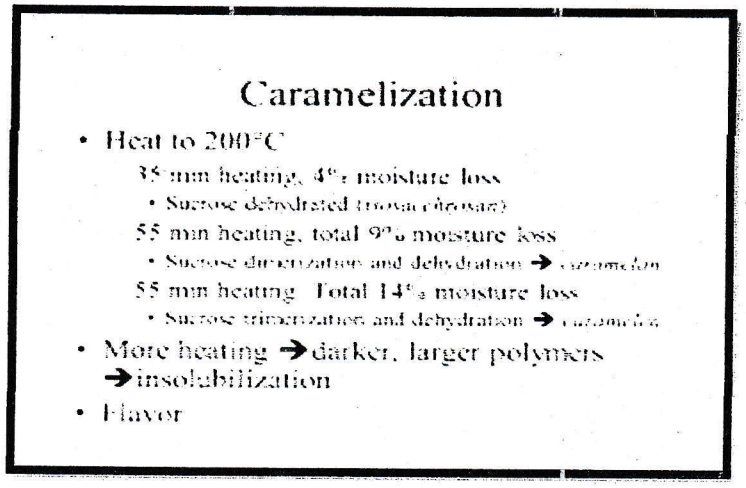
٢-عند التسخين لـ ٥٥ دقيقة يبلغ عندها مقدار النقص بالوزن ٩% وتسمى الصبغة المتكونه كاراميلان Caramelan . تذوب هذه الصبغة في الماء والايثانول ولها طعم مر.

$$2C_{12}H_{22}O_{11} - 4\,H_2O \longrightarrow C_{24}H_{36}O_{18}$$

٣-وعند التسخين لـ ٥٥ دقيقة اضافية يبلغ مقدار النقص بالوزن ١٤% ويوازي هذا فقدان ثماني جزيئات ماء من كل ٣ جزيئات سكروز وعندها ينتج الكاراميلين Caramelen

$$3C_{12}H_{22}O_{11} - 8\,H_2O \longrightarrow C_{36}H_{50}O_{25}$$

تذوب هذه الصبغة في الماء فقط وعند الاستمرار بالتسخين بعد ذلك تنتج صبغة غامقة اللون جدا لا تذوب بالماء ويكون تركيبها الكيمياوي ($C_{125}H_{188}O_{80}$) وتسمى هيومين او كاراميلين (Humin or Caramelin) تساعد في اعطاء النكهة الخاصة .



الخواص الوظيفية للسكريات المتعددة

للسكريات المتعددة ثلاث وظائف في النباتات والحيوانات حيث تعد

١-ذات وظائف تركيبية (بنائية) مثل السليلوز والمواد البكتينية (في النباتات) والكايتين (في الحيوانات)

٢-خزين للطاقة مثال النشا والكسترين والكلايكوجين

٣-القابلية على الاحتفاظ بالماء بحيث تستمر الفعاليات الانزيمية تحت ظروف الجفاف ومن اهم الخصائص :

أ- التداخلات بين السكريات المتعددة والماء :

يكون الماء اواصر هيدروجينية مع مجاميع الهيدروكسيل العائدة للسكريات المتعددة وبنفس الطريقة التي يكون فيه اواصر هيدروجينية مع مجاميع اخرى .لذا فان طبقات الماء القريبة من مجاميع الهيدروكسيل العائدة للسكريات المتعددة تكون جزئيا اكثر انتظاما وعديمة الحركة نسبيا وهذا ما يساعد على اذابة او تشتيت الجزيئات الكبيرة للسكريات المتعددة . وعند اضافة قاعدة قوية تتكسر الاواصر الهيدروجينية المتكونة داخل جزيئات السكريات او بينها وعندها تتشتت وعند تكسير هذه الاواصر فان طبقات الماء العديمة الحركة تميل لابقاء جزيئات السكريات منفصلة في المحلول.

ب- اللزوجة Viscosity:

تحتل الجزيئات الكبيرة المميهة تقريبا حيزا دائريا ، كما ان هذه الجزيئات تدور في المحلول وغالبا ما يحدث تماس بين هذه الجزيئات الدائرية التشكل بعضها مع بعض فتكون محاليل لزجة ، اذ ان زيادة طفيفة في تركيز السكريات المتعددة يؤدي الى زيادة سريعة في اللزوجة . ويكون الحجم الفعلي الذي تحتله جزيئات السكر المتعددة الكثيفة التشعب عند ذوبانها في الماء اقل من الحجم الناتج من ذوبان سكريات متعددة غير متشعبة لها نفس الوزن الجزيئي او اقل كما يظهر الشكل، لذلك فان السكريات المتعددة الكثيفة التشعب تعطي لزوجة اقل من السكريات المتعددة غير المتشعبة بالرغم من تساوي الوزن الجزيئي بينهما ،وتتمكن السكريات غير المتشعبة من الانطواء وبذلك تحتل حجما صغيرا واذا كان التشعب يتكون من سكر احادي واحد فان ذلك يؤدي الى منع الانطواء .

ج- الاوزان الجزيئية :

تتباين السكريات المتعددة في اوزانها الجزيئية وهذا يعزى الى مصادرها المختلفة والى التقنيات المختلفة المعتمدة على فصلها.

د- السكريات المتعددة الحامضية acid polysaccharides :

ان وجودالمجاميع الحامضية في السكريات او ادخالها اليها يؤدي الى الحصول على محاليل مختلفة في صفاتها معتمدة على درجة حامضية هذه المجاميع ،واذا كانت هذه المجاميع صفات حامضية ضعيفة (مجموعة الكاربوكسيل) فان اللزوجة سوف تتاثر بدرجة كبيرة بالـ PH لذا عند خفض PH السكريات المتعددة المحتوية على مجاميع الكاربوكسيل الى الرقم (٣) او اقل فان درجة تاين هذه المجاميع الحامضية تكون قليلة وتكون خواص المحلول مشابهة الى حد كبير للمحلول المتعادل ولهذا يتكون الهلام لذا فان من الممارسات المالوفة في تصنيع هلام الفواكه الحاجة العمل في وسطحامضي لجعل مجاميع الكاربوكسيل غير متاينة.

السكريات في تقنيات الاغذية

يعد السكروز السكر الرئيسي المستعمل المستعمل في صناعة الاغذية ومن اهم مصادره قصب السكر والبنجر . وتستعمل السكريات في الاغذية بالاساس على انها موادمحلية ويعد الفركتوز من احلى السكريات وعليه فان السكر المتحول او المنقلب Invert sugar يكون اكثر حلاوة من السكروز الاصلي (علما انه مشتق من السكروز بعد معاملته بالحامض او الانزيم). تباع الانواع المختلفة من شراب السكروز تحت اسم السكر السائل وتحضر عادة لتحتوي على تراكيز عالية من المواد الصلبة لان الفركتوز ذو درجة ذوبان عالية ولان الكلوكوز لا يتبلور بسرعة، وتستعمل المحليات الصناعية او غير الطبيعية كبدائل للسكر الاعتيادي للمصابين بالسكري او لاسباب اقتصادية ويعد السكارين من اقدم المحليات غير الطبيعية ويحدد استعماله لشعور بعض الاشخاص بطعم مر لذا استعيض عنه بمركب اخر يسمى سايكلامات الصوديوم وبعد عدة سنوات وجد ان هذا المركب ضار بالصحة ومنع استعماله كليا .

لا تؤثر السكريات فقط في الطعم بل في مظهر الاغذية وقوامها فهي تساهم في اضفاء اللزوجة المهمة في تركيب وقوام الاغذية والشعور او الاحساس الفموي كذلك يعد معامل الانكسار العالي للمحاليل السكرية احد اسباب المظهر البراق المرغوب فيه للشراب والهلامات والمربيات والفواكه المجففة وكذلك يعتمد قوام الحلويات في الغالب على وجود السكريات الصلبة في حالتها المبلورة وغير المبلورة .

تعد السكريات من المواد ذات الكفاءة في قابليتها على خفض فعالية الماء وذلك لألفتها العالية تجاه الماء والتي يعتمد عليها في الفعل الحافظ في المربيات والفواكة المسكرة . كما تعد قابلية السكريات على ربط الماء من العوامل المهمة في تصلب نظام البكتين-السكر-الحامض في المربيات.

يجب ان يكون اختيار السكر موفقا بحيث يعطي الناتج النهائي الخواص الفيزياوية التي يرغب فيها المستهلك ، فمثلا عند استعمال السكروز مادة محلية يمكن يتحول الى invert sugar في الناتج النهائي ، كما ان الشراب المحضر من تحلل النشا او السكريات المتعددة الاخرى تعتمد على تركيب، هذه السكريات . يعد السكروز من اكثر السكريات ذوبانا ومن السهولة تحضير محاليل فوق المشبعة منه ولكنه بالمقابل يتبلور بسرعة وللتخلص من ذلك يستعمل السكر المتحول . ويستعمل السكروز في منتجات اللحوم لقابليته العالية على حجب الطعم القوي للملح ولقابليته ايضا على منع تغير لون هذه المنتجات وهذا قد يعود الى دوره في تنشيط بعض الاحياء المجهرية او الانظمة الانزيمية.

ان سبب التفاعلات البنية غير الانزيمية (تفاعلات ميلارد) يعود الى التفاعل الذي يحدث بين السكريات المحتوية على مجموعة الكاربونيل الحرة والاحماض الامينية وينتج عن ذلك تكوين مركبات بنية معقدة مثل melanoidin لذا فبالامكان استعمال سكريات لا تحتوي على مجموعة كاربونيل مثل السكروز (بشرط الا تحدث عملية التحول) كما ان الفركتوز لا يكون فعالا للتفاعلات البنية بالمقابل يكون الكلوكوز فعالا جدا .