مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(14) العدد(1)–(2014)
ISSN-1813-1646

تأثير المحليات الصناعية والسكريات الكحولية في نوعية نكتار الخوخ

* بسماء سعدالدين شيت عمر فوزي عبد العزيز محمود أسعد عايد
قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل – العراق

الكلمات الدالة:
محليات صناعية ، نكتار الخوخ

للمراسلة:
بسماء سعدالدين شيت
قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل – العراق

الاستلام :
28–4–2013
القبول:
20-5-2013

الخلاصة

تم تحضير نكتار الخوخ باستبدال السكروز بالمحليات البديلة السكرالوز، الريبوديوسايد–أ، الزايليتول والسوربيتول بنسبة 100٪ ومزج كل محليين بنسبة 50٪. وتمت دراسة الخواص الفيزيوكيميائية والحسية للمعاملات أثناء خزنها لمدة ثلاثة أشهر. أظهرت النتائج ارتفاعاً معنوياً في الحموضة والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة واللزوجة وقيمة هيدروكسي مثيل فرفورال وقيمة مؤشر اللون a^* ، بينما انخفضت معنوياً قيم الأس الهيدروجيني (pH) ومؤشري اللون L^* و b^* للمعاملات جميعها مع زيادة مدد الخزن . وكان أعلى ارتفاع في قيمة الحموضة في نهاية مدة الخزن للمعاملات المحلاة بالسكرالوز والريبوديوسايد–أ إذ بلغت (0,453٪) لكل منهما ولمزيجهما(0,450٪). وبلغ أعلى ارتفاع لنسبة المواد الصلبة في المعاملة المحلاة بالسوربيتول إذ بلغت (18,51٪) ، وهذا اقترن بارتفاع اللزوجة في هذه المعاملة ومزيجها مقارنة بباقي المعاملات، وحصل أعلى تغير في لون نكتار الخوخ المحلى بالسكروز والمتمثل بقيمة HMF فقد بلغ (1,870ملغم/لتر) وهذا أدى الى ارتفاع قيمة مؤشر اللون الأحمر a^* فيها عند تقدير اللون فبلغ (1,84) لكن انخفضت قيم مؤشري اللون L^* و b^* (الأصفر البراق) في المعاملة ذاتها فبلغا (26,06 و16,48) مقارنة بباقي المعاملات. وانخفضت قيمة الأس الهيدروجيني في المعاملات المحلاة بالمحليات السكرالوز والريبوديوسايد–أ ومزيج السكرالوز والريبوديوسايد–أ ومزيج السكرالوز والزايليتول فقد بلغت (2,310) في نهاية مدة الخزن 3 أشهر. أثرت مدة الخزن والمعاملات معنوياً في الخواص الحسية (الرائحة،الطعم،اللون والمظهر) لعينات نكتار الخوخ فقد كانت المعاملات جميعها مرتفعة في درجة قبول الرائحة في نهاية مدة الخزن لكنها انخفضت في معاملة السيطرة ، وانخفضت درجة قبول الطعم في المعاملة المحلاة بالسوربيتول (4,73) مقارنة بالمعاملات جميعها ، لكن تحسن الطعم قليلاً بعد مزجه مع المحليات البديلة الأخرى قيد الدراسة . وكانت أقل درجة لقبول اللون والمظهر في معاملة السيطرة التي تم تحليتها بالسكروز مقارنة بباقي المعاملات.

Effect of Artificial Sweeteners and Sugar Alcohol on the Quality of Peach Nectar

Basmaa S. Sheet* ,O. Fawzi Abdulaziz and Mahmoud A. Ayed
Food Science Department, Agriculture and Forestry Faculty, Mosul University ,Iraq.

KeyWords:
Artificial , Sugar , Peach

Correspondence:
Basmaa S. Sheet
Food Science Department, Agriculture and Forestry Faculty, Mosul University ,Iraq

Received:
28-4-2013
Accepted:
20-5-2013

ABSTRACT

Peach Nectar was prepared by replacing sucrose with alternative sweeteners Sucralose, rebaudioside-A, xylitol and sorbitol at ratio 100% and theirs mixture 50% for each sweetener . Were studied properties of physicochemical and sensory evaluation for duration three months, It was observed a significant increase in acidity, the percentage of soluble solids, viscosity , the value of hydroxymethyl furfural and value of color index a *, while decreased significantly pH values and value of color index L * and b * for all treatment with increasing duration of storage The results showed that the highest significant increase in acidity value at the end of the storage in the treatment that sweetened with sucralose and rebaudioside-A, it was reaching (0.453%) for each other and theirs mixture (0.450%) . Increased total soluble solids , the treatment that sweetened with sorbitol obtained the highest significant increase, it was (18.51%) and their mixtures , Thus viscosity increased in this treatment and their mixtures compared to the rest treatment . It obtained the highest change in peach nectar color that sweetened with sucrose, represented by HMF value that reached (1.870 mg /l) , this led to rise in index value of red color a* in it when estimating color, it reached (1.840) but decreased index values of color L * and b * (bright yellow) in the same treatment, they reached (26,06and 16.48) respectively compared to the rest treatment. The pH value decreased in treatment that sweetened with artificial sweeteners and theirs mixture that reached (2.310). This means that the duration of storage and treatment influenced significantly on the sensory properties (odor, taste, color and appearance) for samples of peach Nectar. All the treatments were rise in the odor acceptance degree in the end period of storage, but decreased in the control treatment, and decreased the degree of acceptance of taste in treatment that sweetened with sorbitol (4.73) compared to all treatment but the taste improved slightly after mixed with other alternative sweeteners under study. The highest degree of color and appearance acceptance in all treatment special those that sweetened with artificial sweeteners.

المقدمة

تذكر كتب التاريخ أن سكان شرق آسيا كانوا يمضغون سيقان القصب السكري لطعمه الحلو المميز وأن قبائل من الشعوب الهندية قد تمكنت من بلورة السكروز المستخلص من القصب السكري في حوالي 350 م ومن هناك انتقلت هذه الصناعة لباقي بقاع العالم. استخدم السكر بشكل مفرط كمحلٍ لقرون عديدة في تحلية مختلف الأغذية . دون الأخذ بالحسبان تاثيراته الصحية الضارة . ومع التقدم العلمي والحضاري للبشرية عدّ السكر ومنتجاته المتنوعة ضمن المسببات المهمة في الإصابة بالعديد من الأمراض منها مرض السمنة ومايتبعها من أمراض القلب وتصلب الشرايين والاستعداد للإصابة بمرض السكر وتسوس الاسنان ..الخ (Cherniske ، 2012)، ومع عدم التخلي عن لذة طعم الحلاوة، سعى مصنعو الأغذية جاهدين باستبعاد السكر من العديد من المنتجات واستبداله بمحليات بديلة لها كثافة تحلية منخفضة عن السكر أو مقاربة له، لتعطي الطعم الحلو مع بعض القيمة المغذية كالكحول السكرية، أو محليات صناعية لها كثافة تحلية عالية ولها قيمة مغذية منخفضة جدا أو لا قيمة لها (Spillane، 2006)، فضلاً عن أنها تحسن حالة الفرد الصحية من خلال رفع قدرته على استهلاك الفيتامينات والمعادن وتحديد الكمية السعرية المتناولة (Gifford وآخرون،2009). والحصول على منتجات بنكهة وحلاوة شبيهة بحلاوة المنتوجات المحلاة بالسكريات المعروفة دون أن تسبب الحالات المشار إليها (Nabors، 2001 ، Schardt، 2004 وKroger، 2006). إذ تم إدخال هذه المحليات في العقدين الأخيرين من القرن العشرين، لاسيما بعد الإقرار بأمانها من قبل هيئات ومنظمات دولية، في مختلف المنتجات ولاسيما العصائر والمشروبات الغازية، فقد تم استبدال السكروز جزئياً بالسكرالوز في نكتار البرتقال، واستبداله كلياً وجزئياً في شراب اليوسفي بالمحليات الصناعية cyclamate، aspartame و acesulfame-k (Ahmed وآخرون، 2008 و Al-Dabbas و Al-Qudsi، 2012).

إن البحث قيد الدراسة يهدف الى اكتساب المعرفة عن المحليات البديلة المستخدمة فيه وهي (Sucralose، Rebaudioside A. Stevia , Xylitol و Sorbitol) وتركيبها ، وتاثيراتها الصحية وخواصها التكنولوجية وإمكانية استخدامها بديلا عن السكروز الذي استخدم في تحضير العصائر اللبية (النكتار) من خلال استخدامه في تحضير نكتار الخوخ وحسب المواصفات العالمية . ودراسة خواص المنتوج أثناء الخزن والتأكد من ثباتية الخواص الريولوجية كاللزوجة وتجانس الأطوار فضلاً عن متابعة تغيرات اللون والخواص الكيميائية كنسبة الحموضة والأس الهيدروجيني والخواص الحسية.

المواد وطرائق البحث

تختلف وتتعدد التقنيات المستخدمة في التصنيع حسب نوعية المنتج ومكوناته الأساسية وهنالك مواصفات قياسية أو معايير دولية يعتمد عليها في التصنيع وتتفاوت هذه المعايير من دولة لأخرى حسب نوع الفاكهة والتركيزات المطلوبة في المنتج النهائي.

تحضير هريس الخوخ لاستخدامه في تحضير النكتار:

تم تعديل نسبة المواد الصلبة الذائبة بتخفيض درجة البركس (التركيز) لهريس الخوخ المركز الذي تم الحصول عليه من شركة TARGID GIDA Co.,Ltd. في مدينة مرسين/ تركيا لعدم توفره في تركيا وقت إجراء البحث والمستحصل عليه من ثمار الخوخ جنس (Prunus persica) صنف Prunoideae الذي يتبع العائلة Rosaceae وهو ذو درجة بركس 20,88 وحموضة 11,9 غم /كغم وأس هيدروجيني (pH)2,95، بتخفيفه بالماء المقطر والوصول الى درجة بركس 10–11٪ وهو التركيز الطبيعي للهريس غير المركز، ومن ثم تم تقدير الحموضة والـ pH فيه، وكانت 5,95غم/ كغم (0,595٪)، و1,5 على التوالي. وتم تثبيت حلاوة المحليات بحيث تكون مساوية لحلاوة السكروز وفقاً للطريقة التي ذكرها (Cardoso وHelena، 2007) بتحضير محلول السكروز أولاً ، وذلك بوزن 13 غم سكروز/100مل ماء مقطر، وهي تمثل درجة البركس النهائية في النكتار، ومن ثم حضرت بقية كميات المحليات (السكرالوز، الريبوديوساید – أ ، الزايليتول والسوربيتول) بقسمة درجة البركس النهائية في النكتار على حلاوة المحلي المفترضة. من ثم تم تحضير عينة قياسية من نكتار الخوخ باستخدام السكر العادي (sucrose) حسب Codex Standard (2005) و EU–Legislation(2001) والمعدلة في (2012) والتي تنص على (كمية هريس الخوخ 50٪ وزناً والمواد الصلبة الذائبة 13 ٪ وزناً والحموضة 0,4٪ وزناً عند درجة حرارة 20°م) وطبقاً للمعادلات الآتية (Cemeroglu و Feryal، 2001):

$$pulp + x + y + z = \text{amount of peach nectar (kg)} \quad (1$$

.

$$pulp(Brix) + x\,(Brix) + y\,(Brix) + \quad (2)$$
$$z\,(Brix) = \text{amount of peach nectar(kg) (Brix).}$$

$$pulp(\ acid\%) + x\ (\ acid\%) + y\,(acid\%) +$$
$$z(acid\%) = \text{amount of peach nectar(kg)}(acid\%) \quad (3)$$

إذ أن : x = السكر ، y = الماء و z = الحامض

كما تم تحضير العينات المحتوية على المحليات التي استخدمت في هذه الدراسة على أساس جعل نسبة المواد الصلبة

الذائبة (TSS٪) 13٪، وحضرت محاليل المحليات جميعها بعد حساب كمية السكروز في المعادلات، والتي بلغت (76,475 غم) فضلاً عن حساب كميات المحليات الأخرى على أساس النسبة بين كمية السكروز ومقدار تحلية كل مُحلٍّ، فقد بلغت (0,15295و 0,3059و 76,475و 127,46غم) للسكرالوز، الريبوديوسايد–أ، زايليتول والسوربيتول على التوالي، واستبدل السكروز كلياً بنسبة(100٪) بأحد المحليات البديلة المذكورة كما تم مزج نوعين منها بنسبة50٪ وحسبت كمية الماء التي أضيفت إلى كلِّ مُحلٍّ مع بقاء بقية المكونات المحسوبة ثابتة. تم تعبئة النكتار في قنانٍ زجاجية حجم 250 مل مع ترك فراغ رأسي (10سم)، وضعت الأغطية وقفلت ميكانيكيا بوساطة جهاز القفل مع التفريغ العائد إلى جهاز Ektam الألماني لتصنيع العصائر ذي الوحدات المتكاملة. وتم بسترة القناني بغمرها في الماء البارد في أحواض مزدوجة الجدران (دبل جاكيت) ورفعت درجة حرارته تدريجياً الى 95 °م لمدة 15 دقيقة تم بعدها تبريد القناني تدريجيا بالماء البارد ولصقت العلامات التي توضح نوع المعاملة ونوع المحلي المستخدم وتاريخ إنتاجه ، وخزنه على درجة حرارة الغرفة 20 °م بوضعه في حاضنة ولمدة ثلاث أشهر بسبب اختلافات درجات الحرارة في تركيا لغرض إجراء الاختبارات الفيزيوكيميائية شهرياً.وعليه كانت تراكيز المحاليل المحضرة من المحليات المستخدمة كالآتي : 15,350٪ و 0,031٪ و 0,061٪ و15,350٪ و25,584٪ لكل من السكروز والسكرالوز والريبوديوسايد–أ والزايليتول والسوربيتول على التوالي. والجدول (1) يوضح مكونات العينات المختلفة لنكتار الخوخ المقدرة على أساس الوزن.

الجدول (1) : مكونات العينات المختلفة لعصير نكتار الخوخ المقدرة على أساس الوزن(غرام/1000غرام)

المعاملات*	محاليل المحليات (غرام)				المكونات الأخرى		
	sucrose	sucralose	rebaudioside-A	Xylitol	Sorbitol	اللب	فيتامين C	حامض الستريك
T_0	498.194	_____	_____	_____	_____	500.00	0.781	1.025
T_1	_____	498.194	_____	_____	_____	500.00	0.781	1.025
T_2	_____	249.097	249.097	_____	_____	500.00	0.781	1.025
T_3	_____	249.097	_____	249.097	_____	500.00	0.781	1.025
T_4	_____	249.097	_____	_____	249.097	500.00	0.781	1.025
T_5	_____	_____	_____	498.194	_____	500.00	0.781	1.025
T_6	_____	_____	_____	_____	498.194	500.00	0.781	1.025
T_7	_____	_____	_____	249.097	249.097	500.00	0.781	1.025
T_8	_____	_____	498.194	_____	_____	500.00	0.781	1.025
T_9	_____	_____	249.097	249.097	_____	500.00	0.781	1.025
T_{10}	_____	_____	249.097	_____	249.097	500.00	0.781	1.025

*T_0 = السيطرة، T_1= السكرالوز ، T_2 = السكرالوز+الريبوديوسايد–أ، T_3 = سكرالوز+زايليتول و T_4 = سكرالوز+سوربيتول ، T_5 = زايليتول ، T_6 = سوربيتول ، T_7= زايليتول+سوربيتول ، T_8 =الريبوديوسايد–أ ، T_9= الريبوديوسايد–أ+زايليتول و T_{10} = الريبوديوسايد –أ+سوربيتول .

التحاليل الفيزيوكيميائية والحسية:

تم تقدير الأس الهيدروجيني (pH) ، النسبة المئوية للحموضة (كحامض الستريك٪) و النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية باستخدام جهاز Atago-RX-5000a-Japan ، طبقاً لما ورد في AOAC (2006) ، كما تم قياس تغيرات اللون أثناء الخزن لنكتار الخوخ في جهاز colorimeter ، نوع (Minolta CR-400 chromameter,Japan)، وطبقا لما ورد في CIE-Lab (1986) ، فضلاً عن تقدير دليل الاسمرار HMF باستخدام جهاز (spectrophotometer-UV-1700,Columbia) طبقاً لما ورد في طريقة Koch (1966)، وقدرت اللزوجة باستخدام جهاز (Haake 6 plus viscometer,Germany). كما قيمت العينات المصنعة حسياً باستخدام 8 درجات قبول لصفات (الرائحة، الطعم ،اللون والمظهر) وفقاً للطريقة التي ذكرها Meilgaard وآخرون (1999) ، وأخيرا اجري التحليل الاحصائي للعينات جميعها حسب الطريقة التي ذكرها (عنتر ، 2010).

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي المشار اليها في الجدول (2) الى وجود فروق معنوية في قيم الأس الهيدروجيني(pH) بين عينات نكتار الخوخ ($p\leq0.01$) ، إذ ارتفعت قيمته معنوياً بصورة طفيفة في معاملة السيطرة T_0 التي تم تحليتها بالسكروز فقد بلغت (2,570) مقارنة ببقية المعاملات في مدة الخزن (صفر) شهر . كذلك انخفضت القيم ذاتها مع تقدم مدة الخزن (1– 3) شهر ويعزى سبب انخفاض قيم الأس الهيدروجيني نتيجة تشكيل الأحماض الكربوكسيلية وبكميات قليلة طيلة تلك المدد (Saleem، 1980 و Zia، 1987) .

الجدول (2) : تأثير المحليات ومدة الخزن في الأس الهيدروجيني (pH) نكتار الخوخ

المعاملات	مدد الخزن (شهر)			
	0	1	2	3
T0	2.570 a	2.560 ab	2.440 mn	2.340 s
T1	2.540 b-e	2.513 hij	2.460 m	2.310 t
T2	2.530 d-g	2.470 L	2.430 nop	2.310 t
T3	2.537 c-f	2.490 k	2.460 m	2.310 t
T4	2.547 bcd	2.500 ijk	2.440 mn	2.340 s
T5	2.553 bc	2.517 ghi	2.430 nop	2.340 s
T6	2.550 bcd	2.527 e-h	2.420 op	2.362 r
T7	2.540 b-e	2.500 ijk	2.417 p	2.362 r
T8	2.547 bcd	2.527 e-h	2.430 nop	2.310 t
T9	2.540 b-e	2.510 h-k	2.440 mn	2.360 r
T10	2.520 fgh	2.480 L	2.440 mn	2.417 p

* المعاملات التي أخذت الحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً تحت مستوى احتمال 0,1٪

تأثير نوع المحليات ومدة الخزن في النسبة المئوية للحموضة الكلية التسحيحية (كحامض الستريك) لعصير نكتار الخوخ:

توضح نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (3) عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات قيم TA٪ عند مستوى معنوية ($p\leq 0.01$) بين معاملة السيطرة T_0 المحلاة بالسكروز وباقي المعاملات المحلاة بالمحليات الصناعية والكحولية ومزيجهما قيد الدراسة في مدة الخزن (صفر) شهر، ماعدا المعاملات T_1 و T_2 و T_8 التي ارتفعت معنوياً لكنها تعد طفيفة من الناحية العملية فقد بلغت (0,410٪). في حين لوحظ ارتفاع معنوي طفيف في قيم TA٪ بين المعاملات جميعها في مدد الخزن الأخرى (1،2و3) شهر، ويعزى سبب الاختلاف الى تحول جزء قليل من السكريات المختزلة الى أحماض كربوكسيلية تزيد من TA٪(Zia، 1987) . وهذا يتفق مع ماذكره (Saleem، 1980و Butt وآخرون، 2000 وAhmed وآخرون ، 2008).

الجدول (3) : تأثير نوع المحليات ومدة الخزن في النسبة المئوية للحموضة الكلية التسحيحية (كحامض الستريك) لعصير نكتار الخوخ

المعاملات	مدة الخزن (شهر)			
	0	1	2	3
T0	0.400 j	0.420 fgh	0.430 def	0.430 def
T1	0.410 ghi	0.407 hi	0.430 def	0.453a
T2	0.410 ghi	0.420 fgh	0.437 b-e	0.453a
T3	0.400 j	0.420 fgh	0.437 b-e	0.447abc
T4	0.400 j	0.423 efg	0.443a-d	0.443a-d
T5	0.400 j	0.433 cde	0.433 cde	0.432 def
T6	0.400 j	0.433 cde	0.433 cde	0.430 def
T7	0.400 j	0.423 efg	0.433 cde	0.433 cde
T8	0.410 ghi	0.423 efg	0.437 b-e	0.450ab
T9	0.400 j	0.410 ghi	0.423 efg	0.477abc
T10	0.400 j	0.410 ghi	0.437 b-e	0.433 cde

المعاملات التي أخذت الحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً تحت مستوى احتمال0,1٪

تأثير نوع المحليات ومدة الخزن في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة (٪TSS) لنكتار الخوخ:

يتبين من نتائج التحليل الاحصائي المشار إليها في الجدول (4) أن قيم ٪TSS في نكتار الخوخ قبل الخزن أعلى معنوياً ($p\leq0.01$) في المعاملة T_6 فقد بلغت (18,44٪) تلتها المعاملة T_7 التي بلغت (14,87٪) ومن ثم معاملة السيطرة T_0 (13,51٪) مقارنة ببقية المعاملات التي انخفضت في تلك القيمة ، وقد يعزى السبب الى اختلاف الكميات المضافة من المحليات بعد تثبيت حلاوتها وفقاً للطريقة التي ذكرها (Cardosa وHelena، 2007) ووفقاً لخطة هذه الدراسة، وقد أشار Stute وآخرون (1996) إلى تحول أجزاء من النشا بفعل المعاملة الحرارية (البسترة) وانتفاخ حبيباته وتهلمها، وتحولها إلى مركبات ذائبة يمكن أن تسهم في زيادة قيم نسبة المواد الصلبة الذائبة. ويلاحظ من الجدول ذاته أن قيم TSS٪ استمرت في الزيادة الطفيفة وبمعدل بطئ حتى نهاية مدة الخزن، وربما يعود السبب الى تحول بعض المركبات غير الذائبة الى مركبات ذائبة مما أدى الى زيادة قيم ٪ TSS(Yen و Lin ، 1996).

الجدول (4) : تأثير نوع المحليات ومدة الخزن في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة (٪TSS) لنكتار الخوخ

المعاملات	مدد الخزن (شهر)			
	0	1	2	3
T0	13.510 [d]	13.560 [d]	13.560 [d]	13.570 [d]
T1	5.870 [g]	5.880 [g]	6.250 [g]	6.260 [g]
T2	5.700 [g]	5.750 [g]	5.770 [g]	5.780 [g]
T3	9.510[f]	9.540 [f]	9.570 [f]	9.570 [f]
T4	12.080 [e]	12.110[e]	12.130 [e]	12.150 [e]
T5	13.330 [d]	13.360 [d]	13.370 [d]	13.370 [d]
T6	18.440 [a]	18.460 [a]	18.490 [a]	18.510 [a]
T7	14.870 [c]	15.880 [b]	15.910 [b]	15.940 [b]
T8	5.510 [g]	5.740 [g]	5.770 [g]	5.770 [g]
T9	9.530 [f]	9.560 [f]	9.580 [f]	9.600 [f]
T10	12.100 [e]	12.120 [e]	12.150 [e]	12.150 [e]

المعاملات التي أخذت الحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً تحت مستوى احتمال0,1٪

تأثير نوع المحليات ومدة الخزن في لزوجة نكتار الخوخ :

يتبين من نتائج التحليل الاحصائي الموضحة في الجدول (5) وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المعاملات المختلفة وبين معاملة السيطرة T_0 التي ارتفعت لزوجتها معنوياً في مدة الخزن (صفر) شهر وبلغت (cP28,00) مقارنة ببقية المعاملات ، وقد يعزى السبب الى ارتفاع الوزن الجزيئي للسكروز أو السكريات الناتجة من تحلله بفعل الحرارة والحامض وهي الكلوكوز والفركتوز(Nabors ، 2001) مما أدى الى زيادة المواد الصلبة الذائبة وهذا يعزز النتائج التي تم التوصل اليها في الفقرة السابقة وهذا يتفق مع ماذكره(Kaya وSozer، 2005 وShamsudin،2007 و Ibaraz، 2009). ويلاحظ من الجدول ذاته أن المعاملة T_6 المحلاة بالسوربيتول ارتفعت معنوياً في لزوجتها(cP26,00) عن معاملة T_5 المحلاة بالزايليتول(cP25,00) لارتفاع وزنه الجزيئي (182,17 و152,15 دالتون) على التوالي (JECFA،1996– 2001وNabors، 2001)، وكميته ومواده الصلبة الذائبة عن الزايليتول (Nabors، 2001) . في حين انخفضت لزوجة المعاملات المحلاة بالمحليات الصناعية ومزيجها بسبب انخفاض الكميات المضافة منها (Al-Dabbas و Al-Qudsi، 2012). وارتفعت معنوياً في المعاملات جميعها في مدد الخزن(1، 2و 3) شهر بسبب اختلاف الكميات المضافة.

الجدول (5) : تأثير نوع المحليات ومدة الخزن في لزوجة نكتار الخوخ

المعاملات	مدد الخزن (شهر)			
	0	1	2	3
T0	28.000 ^{b}	28.670 ^{ab}	29.000 ^{a}	29.000 ^{a}
T1	23.000 ^{lm}	24.000 $^{i-l}$	24.670 $^{g-j}$	25.670 $^{d-g}$
T2	21.000 ^{n}	22.000 ^{m}	23.000 ^{lm}	23.330 ^{kl}
T3	22.000 ^{m}	23.000 ^{lm}	24.330 $^{h-k}$	24.000 $^{i-l}$
T4	24.000 $^{i-l}$	25.000 $^{f-i}$	24.670 $^{g-j}$	25.670 $^{d-g}$
T5	25.000 $^{f-i}$	25.330 $^{e-h}$	25.330 $^{e-h}$	25.670 $^{d-g}$
T6	26.000 $^{c-f}$	26.330 ^{cde}	26.670 $^{d-g}$	27.000 ^{c}
T7	25.000 $^{f-i}$	25.670 $^{d-g}$	25.670 $^{d-g}$	26.000 $^{c-f}$
T8	23.000 ^{lm}	24.000 $^{i-l}$	24.670 $^{g-j}$	25.000 $^{f-I}$
T9	23.000 ^{lm}	23.670 ^{jkl}	24.000 $^{i-l}$	24.000 $^{i-l}$
T10	25.000 $^{f-i}$	25.330 $^{e-h}$	26.000 $^{c-f}$	26.000 $^{c-f}$

المعاملات التي أخذت الحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً تحت مستوى احتمال0,1٪

التلون البني غير الأنزيمي (تفاعلات ميلارد) لنكتار الخوخ :

أ–لون نكتار الخوخ بمقياس مؤشرات اللون CIELAB :

توضح بيانات التحليل الاحصائي المشار إليها في الجدول (6) تأثير التداخلات المعنوية للعوامل المدروسة التي تتضمن تأثير مدة الخزن والمعاملات في لون نكتار الخوخ أن متوسط قيم مؤشرات صفة اللون L^* و b^* لمعاملة السيطرة T_0 المحلاة بالسكروز كانت منخفضة معنوياً في مدة الخزن (صفر) شهر عن باقي المعاملات فقد بلغت قيمتهما(26,96 و 17,85) على التوالي ، وانخفاض قيمة مؤشر اللون a^* معنوياً وبصورة طفيفة في المعاملة ذاتها و بلغ (1,27) ، بسبب تحلل صبغتي الأنثوسيانين والكاروتين الموجودتين في قشرة هريس ثمار الخوخ لعدم ثباتيتهما بعد المعاملة الحرارية (Saura وآخرون ، 2004 و Kirca وآخرون ، 2006 و Lavelli وآخرون ، 2008) . ويلاحظ من الجدول ذاته استمرار الانخفاض المعنوي في قيمة مؤشر اللون L^* و b^* في مدد الخزن جميعها لمعاملة السيطرة T_0 وارتفاع في قيمة مؤشر اللون a^* وكذلك في بقية المعاملات للسبب ذاته أعلاه فضلاً عن تشكيل صبغات الميلانويدات في المراحل الأخيرة بكميات قليلة جداً بسبب بطئ التفاعل وهذه النتائج تتفق مع (Ibarz وآخرون ،2005 و Lavelli ، 2009) .

ب– لون نكتار الخوخ من خلال تقدير هيدروكسي مثيل فرفورال (HMF) :

تشير نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (7) الى أن قيم هيدروكسي مثيل فرفورال(HMF) التي تعد مؤشراً على حدوث التلون البني غير الأنزيمي (ميلارد) لعينات نكتار الخوخ التي تمت تحليتها بالمحليات المختلفة المذكورة في هذه الدراسة في مدة الخزن (صفر) شهر أقل معنوياً($p\leq0.01$) في المعاملات جميعها إذ تتراوح بين (0,410–0,440 ملغم/لتر) مقارنة بقيمة HMF لمعاملة السيطرة T_0 التي بلغت (0,610 ملغم/لتر) ، ويعزى السبب الى حدوث تلك التفاعلات في عينة السيطرة T_0 أثناء تحضير العصير بسبب المعاملة الحرارية والحموضة المرتفعة وتحول السكروز الى الكلوكوز والفركتوز اذ تتفاعل مجموعتي الالديهايد والكيتون الحرة فيهما مع الأحماض الأمينية الحرة وهذه النتائج تتفق مع (Markus، 2006و Lavelli وآخرون، 2009) في حين أن المحليات البديلة ليس لها القدرة على التفاعل بسبب عدم امتلاكها لهذه المجاميع (Nabors،2001) ، فضلاً عن ارتفاع تلك القيم معنوياً وبصورة طفيفة لجميع المعاملات في نهاية مدة الخزن ولكنها ارتفعت في معاملة السيطرة T_0 التي بلغت (1,870 ملغم/لتر) ، بسبب احتواء هريس الخوخ على تلك السكريات المذكورة أعلاه وبكميات قليلة .

الجدول (6) تأثير نوع المحليات ومدة الخزن في لون عصير نكتار الخوخ

مدة الخزن (شهر)	اللون	المعاملات*											تأثير مدة الخزن
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9	T_{10}	
صفر	L*	26.96	27.41	27.43	27.47	27.41	27.48	27.45	27.47	27.40	27.46	27.43	27.40
	a*	1.27	1.34	1.34	1.36	1.34	1.40	1.40	1.35	1.35	1.41	1.40	1.36
	b*	17.85	18.31	18.31	18.33	18.31	18.35	18.34	18.30	18.31	18.35	18.34	18.28
1	L*	26.61	27.40	27.30	27.41	27.31	27.43	27.37	27.41	27.31	27.39	27.42	27.31
	a*	1.34	1.36	1.37	1.37	1.35	1.41	1.42	1.38	1.37	1.41	1.48	1.38
	b*	17.76	18.31	18.26	18.32	18.30	18.34	18.33	18.31	18.31	18.34	18.31	18.28
2	L*	26.43	27.39	27.26	27.29	27.28	27.30	27.28	27.26	27.27	27.30	27.29	27.21
	a*	1.53	1.39	1.39	1.37	1.38	1.43	1.42	1.41	1.38	1.43	1.42	1.41
	b*	17.36	18.25	18.24	18.25	18.24	18.25	18.24	18.23	18.23	18.21	18.24	18.16
3	L*	26.07	27.27	27.25	27.24	27.20	27.29	27.28	27.25	27.25	27.24	27.28	27.15
	a*	1.84	1.42	1.43	1.44	1.43	1.45	1.43	1.42	1.43	1.43	1.43	1.47
	b*	16.48	18.23	18.22	18.10	18.14	18.09	18.11	18.08	18.21	18.10	18.12	17.99
تأثير نوع المعاملة	L*	26.52	27.37	27.31	27.35	27.30	27.38	27.35	27.35	27.31	27.35	27.36	
	a*	1.50	1.38	1.38	1.39	1.38	1.42	1.42	1.40	1.38	1.42	1.42	
	b*	17.36	18.28	18.26	18.25	18.25	18.26	18.26	18.25	18.26	18.25	18.25	
تأثير مدة الخزن ونوع المعاملة	0	15.36	15.69	15.69	15.72	15.69	15.74	15.73	15.71	15.68	15.74	15.72	
	1	15.24	15.69	15.64	15.70	15.65	15.73	15.71	15.70	15.66	15.71	15.72	
	2	15.11	15.68	15.63	15.64	15.63	15.66	15.65	15.63	15.63	15.65	15.65	
	3	14.80	15.64	15.63	15.59	15.59	15.61	15.61	15.59	15.63	15.59	15.61	

أقل اختلاف معنوي بين المتوسطات عند مستوى (0,05)

الجدول (7) : تأثير نوع المحليات ومدة الخزن على تكوين هيدروكسي مثيل فرفورال(HMF)ملغم /لتر في نكتار الخوخ

المعاملات	مدة الخزن (صفر–3) أشهر	
	بداية الخزن	نهاية الخزن
T0	0.610^{d}	1.870^{a}
T1	0.430^{f}	0.610^{d}
T2	0.410^{g}	0.610^{d}
T3	0.430^{f}	0.620^{c}
T4	0.440^{e}	0.620^{c}
T5	0.440^{e}	0.630^{b}
T6	0.440^{e}	0.630^{b}
T7	0.440^{e}	0.630^{b}
T8	0.430^{f}	0.610^{d}
T9	0.430^{f}	0.630^{b}
T10	0.440^{e}	0.610^{d}

المعاملات التي أخذت الحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً تحت مستوى احتمال0,1٪

تأثير نوع المحليات ومدة الخزن في صفات التقويم الحسي (الرائحة ، الطعم ، اللون والمظهر) لعينات نكتار الخوخ:

تشير نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (8) وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين عينات نكتار الخوخ لصفة قبول الرائحة في بداية الخزن ، فقد ارتفعت القيمة في معاملة السيطرة T_0والمعاملات المحتوية على المحليات الصناعية المستخدمة في هذه الدراسة (T_1 ، T_2 و T_8) مقارنة بباقي المعاملات لكنها انخفضت معنوياً في نهاية الخزن فقد بلغت (5,91) بسبب

تفاعلات التلون البني غير الأنزيمي(ميلارد) (Judy،2011) . وارتفعت معنوياً درجة قبول طعمها في بداية الخزن إذ بلغت (6,82) وانخفضت قليلاً في باقي المعاملات ، للسبب المذكور أعلاه فضلاً عن مساهمة حامض الستريك في تحسين الطعم (Nirjana وآخرون 2012) . وانخفضت معنوياً في المعاملات المحتوية على السوربيتول بسبب إضافته بعض المرارة للنكتار . أما درجة قبول اللون فقد ارتفعت معنوياً في المعاملات T_1 ، T_2 و T_8 فقد بلغت (7,03، 7,00 و 7,02) على التوالي في بداية الخزن ، لقلة حصول تفاعلات التلون البني . لكنها انخفضت معنوياً في نهاية الخزن لمعاملة السيطرة T_0(5,18) وقليلاً في المعاملات المحلاة بالمحليات البديلة ، ويعزى السبب الى تفاعلات التلون المذكورة أعلاه وتشكيل هيدروكسي مثيل فرفورال وكميات قليلة جداً من صبغة الميلانويدين التي أكسبتها لوناً بنياً (Ibraz وآخرون ، 2005 وLavelli وآخرون ، 2009) . وارتفعت درجة قبول المظهر العام معنوياً في المعاملات T_1 ، T_2 وT_8 في بداية الخزن فقد بلغت (7,00) لكل منها بينما انخفضت في نهاية الخزن للمعاملات جميعها للسبب ذاته في اللون .

الجدول (8): تأثير نوع المحليات ومدة الخزن في صفات التقييم الحسي (الرائحة ، الطعم ، اللون والمظهر) لعينات نكتار الخوخ

المعاملات	صفات التقييم الحسي											
	درجة قبول الرائحة		معدل درجة قبول الرائحة	درجة قبول الطعم		معدل درجة قبول الطعم	درجة قبول اللون		معدل درجة قبول اللون	درجة قبول المظهر		معدل درجة قبول المظهر
	بداية الخزن	نهاية الخزن		بداية الخزن	نهاية الخزن		بداية الخزن	نهاية الخزن		بداية الخزن	نهاية الخزن	
T_0	7.09 a	5.91 f	6.50 ab	6.82 a	5.18 def	6.00 ab	6.70 ab	5.18 e	5.94 e	6.75 ab	5.73 de	6.24 de
T_1	7.09 a	6.64 abc	6.87 a	6.45 ab	5.82 bcd	6.14 a	7.03 a	6.73 ab	6.88 ab	7.00 a	6.64 abc	6.82 a
T_2	7.08 a	6.45 abc	6.77 ab	6.18 abc	5.64 b-e	5.91 abc	7.00 a	6.82 ab	6.91 a	7.00 a	6.62 abc	6.81 a
T_3	6.73 ab	6.27 bc d	6.50 abc	6.09 a-d	5.62 b-e	5.86 bc	6.74 ab	6.91 ab	6.83 ab	6.82 ab	6.64 abc	6.73 ab
T_4	6.64 abc	6.09 bc d	6.37 bcd	6.45 ab	5.18 def	5.82 bc	6.72 ab	6.18 bcd	6.45 b-e	6.36 a- d	6.00 b- e	6.18 e
T_5	6.61 abc	6.08 bcd	6.35 bcd	6.18 abc	5.90 bcd	6.06 ab	6.80 ab	6.45 a-b	6.63 abc	6.75 ab	6.64 abc	6.70 abc
T_6	6.27 bcd	6.00 b-e	6.14 cde	4.91 ef	4.55 f	4.73 f	6.73 ab	6.18 bcd	6.46 b-e	6.27 a-e	5.98 cde	6.31 cde
T_7	6.45 abc	6.00 b-e	6.23 bcd	5.91 bcd	5.18 def	5.55 ef	6.73 ab	6.36 abc	6.55 a-d	6.64 abc	6.18 a-e	6.41 b-e
T_8	7.08 a	6.61 abc	6.85 a	6.18 abc	5.80 bcd	5.99 abc	7.02 a	6.18 bcd	6.60 abc	7.00 a	6.62 abc	6.81 a
T_9	6.27 bcd	6.09 bcd	6.18 cd	6.18 abc	5.27 c-f	5.73 cd	6.75 ab	6.45 ab	6.60 abc	6.73 ab	6.36 a- د d	6.55 bcd
T_{10}	6.09 bcd	6.02 bcd	6.06 e	6.09 a-d	5.16 def	5.63 de	6.70 ab	6.18 bcd	6.44 b-e	6.36 a-d	5.88 e	6.12 e

درجات قبول الصفات من 8–1 :8= ممتاز، 7=جيد جداً،6 =جيد، 5=متوسط، 4=مقبول،3=ردئ، 2=ردئ جداً، 1=غير مقبول

المعاملات التي أخذت الحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً تحت مستوى احتمال0,1٪

المصادر

عنتر، سالم حمادي (2010) التحليل الاحصائي في البحث العلمي وبرنامج SAS . جامعة الموصل ، دار ابن الأثير للطباعة والنشر .

Ahmed ; Mubeen , Asif Ahmad , Zia Ahmad Chath and Syed Muhammad Raihan Dilshad (2008) . Studies on preparation of ready to serve Mandarin (citrus reticulata) diet drink . J. Agri. Sci. ,Vol.45 (4) , Faisalabad , Pakistan.

Al-Dabbas, Maher M. and Al-Qudsi, Jamil M. (2012) . Effect of partial replacement of sucrose with The artificial sweetener sucralose on the physico-chemical, sensory, microbial characteristics, and final cost saving of orange nectar . International Food Research Journal 19(2): 679-683. Dept. of Nutrition and Food Technology, Faculty of Agriculture, University of Amman, Jordan.

A.O.A.C (2006). Official Methods of Analysis of AOAC International 18 th ed. Association of Official Analytical Chemists, Maryland , USA.

Butt M. S., F. M.Anjum , N. Shahzadi and M. Sajjad Khan (2000). Effect of artificial sweeteners on the quality of mango drink .Int.J.Agri.Biol.,Vol.2,No.1- 2.pp.80-82. Dept. Food Tech. , Univ. of Agri. ,Faisalabad, Pakistan.

Cardoso, J.M.P. and Helena B. M.A.(2007). Different sweeten - ers in peach nectar: Ideal and equivalent sweetness . Food Res. Int. 40: 1249–1253.Cemeroglu , Bekir and Feryal Karadeniz (2001). Meyve suyu üretim teknolojisi. Meyve vesebze isleme teknolojisi. Gıda Mühendisligi Bölümü , Ziraat Fakültesi, Ankara Üniversitesi, Ankara Türkiye.

Cherniske , Stephen (2012) . The sweet truth Pros and cons of natural and artificial sweeteners e-book , USA.

CIE. (1986). Colorimetry (Publication 15.2). Vienna, Austria: Central Bureau of the Commission International de l'Eclairage.

Codex Standard (2005) . Codex General Standard for Fruit Juice and Nectars ,Codex Stan 247, p.1-19.

EU – Legislation (2012) . Directive 2012/12/EU OF The European Parliament and of The Council , amending Council Directive 2001/112/EC relating to fruit juices and certain similar products intended for human consumption . Official Journal of the European Union , L 115/1- 10.

Gifford K. D., Baer-Sinnott S. and Heverling LN. (2009). Manging and under standing sweeteners, common-sense solution based on the science of sugar, sugar substitutes and sweetness. Nutrition today, 44:1-7.

Ibarz A. , J. Paga´n, R. Panade´s, S. Garza (2005). Photochemical destruction of color compounds in fruit juices . J. Food Engineering 69 ,155–160 Dept. de Tecnologia d_Aliments . Univ.de Lleida, Rovira Roure . Lleida, Spain.

Ibaraz R. , falguera V. , Garvin A. , Garza S . , Pagan J. , Ibaraz A. (2009) . Flow behavior of clarified orange juice at low temperatures . J. of Texture Studies , 40:445 -456.

JECFA(1996-2001) Joint FAO/WHO
Expert Committee of Food Additives .
Sorbitol – FAO Regulation.
www.fao.com

Judy Chan (2011) . Chemical and physical properties of food . Univ. of British , Columbia Kaya

Kaya, A. , Sozer N. (2005) . Rheological behavior of sour pomegranate juice concentrates (*Punica granatum L.*) . International Journal of Food Science and Technology , 40: 223-227.

Kirca, A., Ozkan, M., & Cemerog˘lu, B. (2006). Stability of black carrot anthocyanins in various fruit juices and nectars. Food Chemistry, 97, 598–605.

Koch, J.(1966) . Die beurteilung von fruchtsaeften im hinblick aufihren HMF gehalt Lebenmittel Rundschau 62,105-180.

Kroger, M., K. Meister, and R. Kava (2006). Low-calorie Sweeteners and Other Sugar Substtitutes: Other Sugar Substitutes: A Review of the Safety Issues. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 5: p. 35-47.

Lavelli, V., Pompei, C., & Casadei, M. A. (2008). Optimization of colour and antioxidantactivity of peach and nectarine puree: Scale-up study from pilot to industrial plant. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56, 7091–7099.

Lavelli; Vera , Carlo Pompei , Maria Aurelia Casadei (2009) . Quality of nectarine and peach nectars nectarine and peach nectars as affected by lye-peeling and storage. J. Food Chemistry, 115 : 1291–1298 . Milano, Italy.

Markus, R., Florian M., Stintzing C., Reinhold C.(2006).Evaluation of different methods for the production of juice concentrates and fruit powders from cactus pear. Innovative Food Science and Emerging Technologies,7, pp.275-287.Germany.

Meilgaard , Morten D.Sc. , Gail Vance Civille, B.S. and B. Thomas Carr, M.S. (1999). Sensory evaluation techniques , book third edition.

Nabors ,Lyn O'Brien (2001). Book of alternative sweeteners .Third Edition ,Revised and printed in USA.

Nirjana Hruskar , Brank Levaj , Danijela Bursac Kovacevic and Sanela Kicanovic (2012). Sensory profile of pulm nectars . Croatian J. of Food Technology. ,7:28-33 Dept. Biotechnology and Nutrition, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Univ. of Zagreb, Coratia.

Saleem, M (1980). Studies on the preparation of comminuted citrus fruit beverage base M.Sc. Thesis , Dept. of Food Tech.,Univ. Agri., Faisalabad, Pakistan.

Saura D., N. Marti, J Laencina, V. Lizama an A. A.Carbonell-Barrachina (2004). Sensory Evaluation of canned peach halves acidified with clarified lemon juice, J. of Food Science ,Vol.69 , Nr.2.

Schardt, David (2004). Sweet nothings ,Not all sweeteners are equal, Nutrition action Health letter.

Spillane, W. J.(2006). Optimizing sweet taste in foods. J. Food Science, Technology and Nutrition Research, No.25, Ireland .

Stute , R.H.R.W. Khingler , S. Bogaslawski,M. N. Eshtiaghi and D. Knorr (1996) . Effect of high pressure treatment on starches . starch /starke. 48: 399-408.

Shamsudin R. , Wan Daud W. R. , Takrif M. S. , Hassan O. , Mustapha Kamal Abdullah A. G. L. (2007). Influence of temperature and soluble contents on rheological properties of the josapine variety of pineapple fruit (*Ananas comsus L.*). International Journal of Engineering and Technology , 4: 213-220.

Zia, M.A. 1987. Production and characterization of fruit juice blends of mango, pomegranate and guava. M.Sc. Thesis. Dept. of Food Tech., Univ. Agri., Faisalabad , Pakistan.

Yen ,G. G. and Lin H.T.(1996). Comparison of high pressure treatment and thermal pasteurization effect on the quality and shelf-life of guava puree . Int. J . Food Sci.Technol. 31: 205-213.