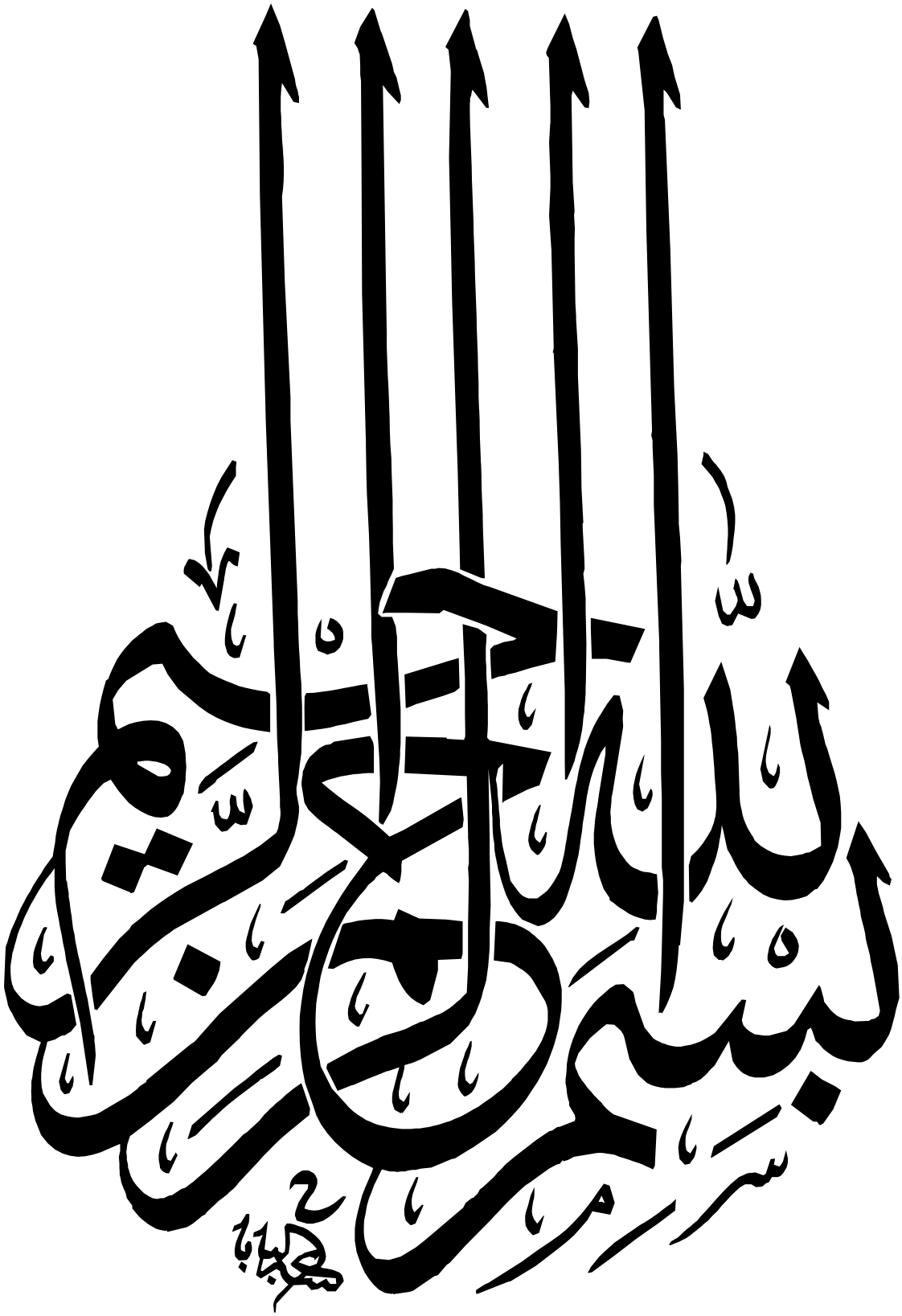

بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
كلية الفنون والتصميم الداخلي بمكة المكرمة
قسم التغذية وعلوم الأطعمة

الاستفادة من مستخلص أوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز في إعداد بعض الحلويات المحلية

رسالة مقدمة ضمن متطلبات الحصول على درجة الدكتوراه في الاقتصاد المنزلي

قسم التغذية وعلوم الأطعمة تخصص (صناعات غذائية)

إعـــــــــــداد الطالبة

آمال بنت صالح بن علي بن بخيت الزهراني

مشرفة تربوية بادارة الاشراف التربوي بمكة

إشراف

أ.د إيمان محمد سالم

أستاذ الصناعات الغذائية بكلية الفنون والتصميم الداخلي جامعة أم القرى

العام الجامعي ١٤٣١هـ/ ٢٠١١ مـ

خلاصة البحث

عنوان الرسالة : الاستفادة من مستخلص أوراق نبات الاستيفيا كبديل للسكروز فى إعداد بعض الحلويات المحلية .

الجهة العلمية : جامعة ام القرى . كلية الفنون والتصميم الداخلى (كلية الاقتصاد المنزلى سابقاً).

قسم : التغذية وعلوم الأطعمة . **التخصص** : صناعات غذائية .

اسم المشرفة : أ.د. إيمان محمد سالم . **اسم الباحثة** : آمال صالح على الزهراني .

الدرجة العلمية : دكتوراه .

خطة الموضوع : الاستفادة من أوراق نبات الإستيفيا فى صورة مستخلص المائي كبديل للسكروز.

وتهدف الرسالة : إلى إعداد الشيكولاتة وبعض الحلوى المحلية بنسب مختلفة من المستخلص المائي لنبات الإستيفيا كبديل للسكروز وتأثير السكر على القيمة الغذائية ، ومضادات الأكسدة والخواص الحسية لهذة المنتجات ، وتأثير الشيكولاتة المضاف إليها المستخلص كبديل للسكروز على مؤشر سكر الدم ، وتحتوى الرسالة على خمس أبواب تشتمل على (المقدمة ،خطة البحث، المفاهيم النظرية للبحث ، والدراسات السابقة ، طرق وأدوات البحث البحث ، تحليل النتائج ومناقشتها ، التوصيات ، المراجع العربية والإنجليزية) . وجاء فى ذلك فى (١٩٨) .

ومن أهم النتائج : تحسين القيمة الغذائية للمنتجات المضاف إليها المستخلص المائى لنبات الإستيفيا وخفض محتوى الدهون والسعرات الحرارية ، وزيادة نسبة محتوى مضادات الأكسدة والجليكوزيدات فى المنتجات والمحافظة على الخواص الحسية للمنتجات نتيجة إضافة المستخلص المائي الإستيفيا ، كبديل للسكروز ، أدى تناول الشيكولاتة المضاف إليها المستخلص لم تؤثر على ارتفاع مؤشر سكر الدم ؛ لذلك **توصى الباحثة** : العمل على زيادة الوعي الصحي بأهمية استخدام نبات الإستيفيا كمحلى طبيعي ، لماله من قيمة غذائية عالية ، وتأثيره الجيد على الصحة .

توقيع الباحثة **توقيع المشرف** **توقيع العميدة**

Abstract

Title : Utilization of the Leaves Plants Extract Stevia as Asubstitute Sucrose in Preparation of Some Local Sweets.

Supervised : Eman Mohemad Salem.

Student : Amal Ssleh al zahrane**.**

The aims : Of this study were utilization of the leaves plant extract stevia as asubstitute sucrose.

This investigation were : main objectives preparation ofchocolat and some local sweets by used extract stevia as substitute sucrose with different percentage.Studding the effect ofreplacement extract of stevia on nutrition value and antioxidant.Also studding the effect chocolate adding extract stevia in glycemic index for some adults. **This thesis consists of five chapters :** (Abstract, Previous Studies, Search, s Methods, Procedures, Discussing the results and the most important Recommendations). **This thesis consists of** (198). **The most important results are :** According to chemical quality attributes of all investing add treatments the products which add of extract stevia had high nutrition value. **The total sugar** and total carbohydrate were decreased more however fiber and ashing were increased also antioxidant and gylcosied content increased in all products added extract stevia . Adding extract stevia improved all organoleptic in products. The chocolate made from extract stevia did not raise glycemic index. **There for The researcher recommended** to throw the light on the present food products adding extract stevia as healthy and natural sweeternes.

شكر وتقدير

(كن عالماً ... فإن لم تستطع فكن متعلماً ، فإن لم تستطع فأحب العلماء ، فإن لم تستطع فلا تبغضهم)

شكر وتقدير

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك، ولا يطيب النهار إلا بطاعتك ، ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك ، ولا تطيب الأخرة إلا بعفوك ، و تطيب الجنة إبرؤيتك لك الشكر والحمد سبحانك ، وصلى الله وسلم على من بلغ الرسالة وأدى الأمانه ونصح الأمة سيدنا محمدا علية أفضل الصلاة والسلام ... وبعد

هاهي لحظات تعجز فيها الكلمات أن تعبر عما يخالج الفؤاد من السرور والفرحة فتنساب من القلب على هذه الأوراق معلنةً عن مدى الشكر والتقدير لكل من أخذ بيدي محاولاً الوصول بي إلى نهاية العمل حتى خرج بهذه الصورة .

إلى من كللهم الله بالهيبة والوقار، إلى من علماني العطاء بدون إنتظار ، إلى من احمل اسمهم بكل إفتخار ،وها أنا أداعب الحروف على شفاه قلمي لترسم لكم لوحة تتزين بجميل عطائكم إلى من تجرعا الكأس فارغاً ليسقياني قطرة حب (والدي ووالدتي) اللذين كانا حافزاً لي على مواصلة دراستي بحثاً وتشجيعاً ، ودعوات صالحات فلهما مني الدعاء ، وأن يكرمني ربي برهما ، ويجزيهما عني خير ما يجزي والداً عن ولده .

وتتسع دائرة شكري لتخر صريعة أمام حب ووفاء أفراد أسرتي ، لذا أطرز من خيوط الشمس اللامعة حروف شكر ، ومن ماء الذهب عرفان لحرصهم الدائم على السؤال عني ، والدعاء لي ، وتشجيعي ، وهم أخوتي لا حرمني الله منهم وهم (محمد – إيمان – حورية – ليلى – زكية) ولا أنسى (أخي الدكتور علي) الذي كان لا يألو جهداً في مساعدتي ودعمي ، مادياً ومعنوياً حيث كان له عظيم الأثر في نفسي ، فجزاه الله خير الجزاء .

ولا أنسى فلذة كبدي وقرة عيني (ابنتي ريهام) لما تحملته معي من أعباء هذا البحث ، داعية لها بالهداية والتوفيق .واوصل شكري إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي ابناء وبنات اخوتي لتطلعهم لنجاحي بنظرات الأمل .

ويواصل قطار شكري وامتناني وتقديري الى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة .إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة ... إلى أستاذتي الفاضلة الدكتوره (إيمان سالم) .

اقول لها بشراك قول رسول الله صلى الله عليه وسلم :

(إن الحوت في البحر ، والطير في السماء ، ليصلون على معلم الناس الخير)

فقد كنت لي عونا في بحثي ونوراً يضيء الظلمة التي كانت تقف أحياناً في طريقي ؛ لذا أقدّر جهودك المضنية ، فأنت أهل للشكر ... فوجب علي تقديرك ... فلك مني كل الثناء والتقدير .

وإعترافاً بالفضل لأهله ، حيث لا يشكر الله من لا يشكر الناس ؛ لذا أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى الدكتور (سمير نتو) **عميد الدراسات العليا سابقاً والأستاذ** (بكر بادماس) **مدير الشؤون الإدارية والمالية بادارة التعليم على مساعدتهم ، ومد يد العون لي في إتمام إجراءات قبولي بالجامعة فجزاهما الله عني خير الجزاء وجعله في ميزان حسناتهما .**

إن للنجوم افلاكها .. وللعبير شذاه .. وللبحر درره وأصدافه .. وأن لعميدة كلية الفنون والتصميم الداخلي الدكتورة/خديجة نادر شكري وتقديري على مابذلته من تسهيلات لاتمام بحثي ، كما أتقدم بالشكر إلى من زرعت التفاؤل في دربي الدكتوره (منى اليماني) **لما قدمته من تعاون ملموس في إتمام بعض الإجراءات الإدارية ، فجزاها الله خيراً .**

وكذلك أتقدم بالشكر إلى كلية الفنون والتصميم الداخلي بجامعة أم القرى ممثلة في رئيسة قسم التغذية وعلوم الأطعمة الدكتوره (بدرية الجحدلي) **سابقاً ، ورئيسة القسم حالياً ، الدكتورة** (هيفاء حجازي) **لما قدموه لي من تسهيلات لإتمام الجزء المعملي ، فجزاهما الله خير الجزاء .**

ودائماً هي سطور الشكر والثناء تكون في غاية الصعوبة عند الصياغة ربما لأنها تشعرنا دوماً. بقصورها وعدم إيفائها حق من نهدية لذا أقدم شكري إلى وكيلة الكلية للشئون الإدارية الدكتورة/سميرة العبدلي ، وإلى وكيلة الكلية للشئون التعليمية الدكتورة/ هند اربعين ، وإلى الدكتورة أستاذ مشارك بقسم السكن / أميرة بالخيول ، وإلى الدكتورة أستاذ مشارك بقسم التغذية وعلوم أطعمة / مارية الزهراني على مساعدتي في تطبيق "التقييم الحيوي" وجزاهم الله خير الجزاء.

وأيضاً أتقدم بالشكر إلى من تذوقت معهم أجمل اللحظات إلى من سأفتقدهم ... وأتمنى أن يفتقدوني إلى من جعلهم الله أخوتي بالله ... ومن أحببتهم في الله زميلات الدراسة وهن : (ايمان القرني وغرسة الشهري وعبير المسعودي) **على جميل المساندة وجعل هذا في موازين حسناتهم .**

والشكر أيضاً يفوح ليعطر تلك المنابع السخية للسادة المحترمين في شركة صناع الأغذية مصنع أولكر في جدة الصناعية وأخص بالشكر مدير المصنع الأستاذ/جان ، ومدير الإنتاج والاستاذ / عبدالمنعم لمساعدتي في إنجاز الجزء التطبيقي بالرسالة .

أما الشكر الذي من النوع الخاص فأنا أتوجه بالشكر أيضاً إلى كل من لم يقف إلى جانبي ، وعرقل مسيرتي ، وزرع الشوك في طريق بحثي ، فلولا وجودهم لما أحسست بمتعة البحث ، ولا حلاوة المنافسة الإيجابية ، ولولاهم لما وصلت إلى ما وصلت إليه ، فلهم مني كل الشكر .

وأخيراً وليس آخرا تخونني الكلمات وتضيع مني عبارات الشكر لأقدم باقات معطرة لمصادر العطاء ولكل من زودني بالمعلومات اللازمة لإتمام بحثي .

وأخيراً يعجز القلم عن حصر كل من يستحق الشكر وأقول بقلب مملوء بالحب والعرفان ، جزاكم الله خيراً ، والحمد لله أولاً وأخيراً .

الباحثة

المحتويات

فهرس الموضوعات

الموضـوع	رقم الصفحة
خلاصة البحث باللغة العربية .	أ
خلاصة البحث باللغة الإنجليزية .	ب
الشكر والتقدير .	ج
المحتويات .	هـ
الباب الاول **المقدمة و خطة البحث**	
المقدمة .	١
مشكلة البحث .	٥
أهمية البحث .	٥
أهداف البحث .	٥
مصطلحات البحث .	٦
الباب الثاني **المفاهيم النظرية للبحث و الدراسات السابقة**	
الفصل الأول : نبذة تاريخية عن نبات الإستيفيا .	٨
التصنيف العلمي لنبات الإستيفيا .	٨
الدول المنتجة .	٨
الاحتياجات المائية .	٩
أولاً: الظروف الملائمة لزرعة نبات الإستيفيا .	٩
ثانياً: طرق الزراعة .	٩
ثالثاً: القدرة الإنتاجية .	١٠
رابعاً: مميزات نبات الإستيفيا .	١٠
خامساً: أهمية نبات الإستيفيا .	١١

الموضـــوع	رقم الصفحة
الفصل الثاني **التركيب الكيماوي وصفات التحلية**	
التركيب الكيماوي وخاصية الحلاوة .	٢١
الاستخلاص والتنقية .	٢٢
مواصفات : REBIANA .	٢٣
الفصل الثالث **دور نبات الإستيفيا في التصنيع الغذائي**	
دور الإستيفيا في المنتجات الغذائية .	٣١
تقدير الحلاوة المثالية .	٣٢
تقدير درجة الحلاوة المتساوية .	٣٣
الإستيفيا والخواص الحسية .	٣٦
الإستيفيا والشيكولاتة .	٣٧
استخدام الإستيفيا في بعض الصناعات الغذائية .	٤١
الاستخدامات الصناعية .	٤٢
الفصل الرابع **الفوائد الصحية لمستخلص نبات الإستيفيا**	
الإستيفيا والصحة .	٤٤
الإستيفيا كمصدر محليات طبيعية .	٤٤
الوصف الصيدلي الحركي للستفوسيد .	٤٥
التأثير المضاد لارتفاع سكر الدم .	٤٦

الموضـــوع	رقم الصفحة
التأثير علي امتصاص الجلوكوز .	٤٧
الإستيفيا ومرضي السكر .	٤٨
تقييم الكمية المتناولة .	٥٤
السمية الشبه المزمنة والمزمنة .	٥٦
تقييم الأمان الصحي .	٥٨
التأثير على أمراض الأوعية الدموية .	٥٩
التأثير على حركة جلوكوز الدم .	٦٠
تأثير stevioside الإستفوسيد علي النقل النشط للجلوكوز مع حساسية الإنسولين	٦١
تأثيرstevioside علي تخليق جلوكوز .	٦١
التأثير على إفراز الإنسولين وحساسيته .	٦٣
تأثير الإستيفيا على الإخراج .	٦٦
مضادات للالتهابات ومضاد بمسببات السرطان .	٦٧
استخداماته كمضاد لعلاج الإسهال .	٦٨
تأثير كل من الإستيفيا والإسبرتام على البدانة .	٧١
الباب الثالث **طرق وأدوات البحث**	
الفصل الاول **طرق البحث وإجراءاته**	
منهج البحث .	٧٧
حدود البحث .	٧٧
عينة البحث .	٧٧
خطوات البحث .	٧٧
الخواص الكيميائية .	٧٧

الموضـــــوع	رقم الصفحة
تقدير الرطوبة في المواد الغذائية .	٧٨
تقدير الرماد الكلي في المواد الغذائية .	٧٩
تقدير البروتين الكلي .	٨٠
تقدير الكربوهيدرات الكلية .	٨٣
تقدير الدهون .	٨٤
تقدير الألياف الخام .	٨٦
تقدير السكريات الكلية والمختزله والغير مختزلة .	٨٧
تقدير المواد الفيتو كيميائية .	٨٨
تقدير نشاط مضادات الأكسدة .	٨٨
تقدير المحليات الجليكوزيدية .	٨٩
تقدير درجة الحلاوة .	٨٩
الفصل الثاني **الجزء التطبيقي**	
إنتاج شيكولاته الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا	٩١
إنتاج بعض الحلويات المحلية.	
تصنيع حلوى اللبنية .	٩٢
تصنيع حلوى اللدو .	٩٣
تصنيع حلوى النارجيل .	٩٤
تصنيع البيتفور(البسكويت الدسم) .	٩٤
الباب الرابع **النتائج والمناقشة**	
أولاً: تقدير نسبة الحلاوة النسبية .	٩٧
التقييم الحسي للمنتجات	
التقييم الحيوي لفئات عديده	
الطرق الإحصائية	

الموضـــــوع	رقم الصفحة
ثانياً: الخواص الطبيعية للمنتجات .	١٠٠
ثالثاً: الخواص الكيميائية لشيكولاتة الحليب .	١٠٦
رابعاً: الخواص الكيميائية لبعض الحلوى المحلية.	
الخواص الكيميائية للبيتفور(البسكويت الدسم) .	١١١
الخواص الكيميائية لحلوى اللدو .	١١٦
الخواص الكيميائية لحلوى اللبنية .	١٢١
الخواص الكيميائية لحلوى النرجيل .	١٢٤
خامساً: محتوي السكريات الكلية المختزله والغير مختزلة .	١٢٨
سادساً: محتوى نشاط مضادات الأكسدة والفينولات والإستفوسيد للشيكولاتة وبعض الحلوى المحلية .	١٣٦
سابعاً: التقييم الحسي.	
التقييم الحسي للشيكولاتة .	١٤٥
التقييم الحسي للبيتفور (للبسكويت الدسم) .	١٥٠
التقييم الحسي لحلوى اللدو .	١٥٥
التقييم الحسي لحلوى اللبنية .	١٦٠
التقييم الحسي لحلوى النارجيل .	٦٤
ثامناً: التقييم الحيوي للشيكولاتة لفئات عديده .	١٦٩
الباب الخامس **التوصيـــات**	
المراجع العربية .	١٧٧
المراجع الإنجليزية .	١٧٨
الملاحق	
ملخص اللغة العربية .	١
ملخص اللغة إلانجليزية .	١

فهرس الجداول

الجـــــدول	رقم الصفحة
جدول رقم (أ) مكونات الشيكولاتة المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا.	٩١
جدول رقم (١) درجة الحلاوة النسبية للمستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا المماثلة لدرجة الحلاوة النسبية في المحلول المائي للسكروز.	٩٨
جدول رقم (٢) الكثافة النوعية للشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٠١
جدول رقم (٣) الكثافة النوعية لبعض الحلويات المحلية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٠٣
جدول رقم (٤) الخواص الكيميائية للشيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٠٨
جدول رقم (٥) الخواص الكيميائية البيتفور(للبسكويت الدسم)المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١١٣
جدول رقم (٦) الخواص الكيميائية لحلوى اللدو المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١١٨
جدول رقم (٧) الخواص الكيميائية لحلوة اللبنية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٢١
جدول رقم (٨) الخواص الكيميائية لحلوة النارجيل المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٢٥
جدول رقم (٩) محتوى السكريات الكلية والمختزلة والغير مختزلة للشيكولاته المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز..	١٣٠
جدول قم (١٠) محتوى السكريات الكلية والمختزلة والغير مختزلة لبعض الحلوى المحلية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز..	١٣٢
جدول رقم (١١) محتوى مضادات الأكسدة والفينولات والإستفوسيد في الشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٣٧

الجـــدول	رقم الصفحة
جدول رقم (١٢) محتوى مضادات الأكسدة والفينولات والإستفوسيد للبيتفور(البسكويت الدسم) المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا .	١٣٩
جدول رقم (١٣) محتوى مضادات الأكسدة والفينولات والاستفوسيد في بعض الحلوى المحلية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٤١
جدول رقم (١٤) التقييم الحسي للشيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٤٦
جدول رقم (١٥) التقييم الحسي للبيتفور(البسكويت الدسم) المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٥١
جدول رقم (١٦) التقييم الحسي لحلوى اللدو المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٥٦
جدول رقم (١٧) التقييم الحسي لحلوى اللبنية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٦٠
جدول رقم (١٨) التقييم الحسي لحلوى النارجيل المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٦٥
جدول رقم (١٩) تأثير شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا بنسب مختلفة على مؤشر سكر الدم للأصحاء.	١٧١
جدول رقم (٢٠) تأثير شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا بنسب مختلفة على مؤشر سكر الدم لمرضى السكر النوع الثاني .	١٧٣

فهرس الاشكال

الشكــل	رقم الصفحة
شكل رقم (١) تركيب المكونات الحلوه في نبات الإستيفيا .	١٣-١٤
شكل رقم (٢) الخواص الطبيعية للشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٠٢
شكل رقم (٣) الكثافة النوعية لبعض الحلويات المحلية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٠٤
شكل رقم (٤) الخواص الكيميائية للشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٠٩
شكل رقم (٥) الخواص الكيميائية للبيتفور(البسكويت الدسم) المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١١٤
شكل رقم (٦) الخواص الكيميائية لحلوى اللدو المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١١٩
شكل رقم (٧) الخواص الكيميائية لحلوى اللبنية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٢٢
شكل رقم (٨)الخواص الكيميائية لحلوى النارجيل المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٢٦
شكل رقم (٩) السكريات الكلية والمختزلة والغير مختزلة للشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٣١
شكل رقم (١٠) السكريات الكلية والمختزلة والغير مختزلة لبعض الحلوي المحلية المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا .	١٣٣

الشكـــل	رقم الصفحة
شـكل رقـم (١١) محتـوى مضـادات الأكسـدة والفينـولات والإستفوسـيد فـي الشيكولاتة المضـاف إليهـا المستخلص المـائي لأوراق نبـات الإسـتيفيا كبديل للسكروز..	١٣٨
شكل رقم (١٢) محتوى مضادات الأكسدة والفينولات والإستفوسيد البيتفور (البسكويت الدسم) المضـاف إليهـا المسـتخلص المـائي لأوراق نبـات الإستيفيا كبديل للسكروز. .	١٤٠
شكل رقم (١٣) محتوى مضادات الأكسدة والفينولات والإستفوسيد في بعض الحلـوى المحليـة المضـاف إليهـا المسـتخلص المـائي لأوراق نبـات الإستيفيا كبديل للسكروز..	١٤٢
شكل رقم (١٤) التقييم الحسي لشيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٤٧
شـكل رقـم (١٥) التقيـيم الحسـي للبيتفـور(البسكويت الدسـم) المضـاف إليهـا المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٥٢
شكل رقم (١٦) التقييم الحسي لحلوى اللدو المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٥٧
شـكل رقـم (١٧) التقيـيم الحسـي لحلـوى اللبنيـة المضـاف إليهـا المسـتخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٦١
شكل رقم (١٨) التقييم الحسي لحلوى النارجيل المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٦٦
شكل رقم (١٩) مؤشر سكر الدم لشيكولاتة الحليب لدى الاصحاء .	١٧٢
شـكل رقـم (٢٠) مؤشـر سـكر الـدم لشـيكولاتة الحليـب لمرضـى السـكر النـوع الثاني .	١٧٤

فهرس الصور

الصـــــورة	رقم الصفحة
صورة رقم (١) نبات الإستيفيا .	١١
صورة رقم (٢) شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز. .	١٤٩
صورة رقم (٣) البيتفور (البسكويت الدسم) المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	١٥٤
صورة رقم (٤) حلوى اللدو المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز. .	١٥٩
صورة رقم (٥) حلوى اللبنية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز. .	١٦٣
صورة رقم (٦) حلوى النارجيل المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز..	١٦٨

فهرس الملاحق

الملحـــق	رقم الصفحة
ملحق رقم (١) مراحل صناعة شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز. .	١
ملحق رقم (٢) تابع خطوات صناعة شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز.	٢
ملحق رقم (٣) أجهزة معمل الدراسات العليا .	٣
ملحق رقم (٤) صور نبات الإستيفيا .	٧

الباب الأول

المقدمة وخطة البحث

المقدمـة

تستخدم المحليات الطبيعية والصناعية في بعض الأطعمة والمشروبات كبديل للسكروز ، وانتشرت هذه المحليات منذ عام ١٩٠٠م ، واستخدمت في إنتاج العديد من الأطعمة والمشروبات خاصة بعد تغير نمط التغذية وظهور العديد من الأمراض ، وتعتبر المحليات الصناعية من أكثر السلع رواجاً في الأسواق ، فهي تستخدم كمواد مضافه للاغذية في مجال الصناعات الغذائية ، ولمتبعي الحميات الغذائية ورجال الأعمال لسهولة حملها وتوافرها ، وأظهرت التجارب أن الأشخاص الذين يتناولون هذه المحليات بكثرة ، قد يعرضون صحتهم للخطر لما ينتج عنها من مركبات لها تأثير تراكمي خطير على مدى بعيد ؛ لأنه يتم امتصاصها بشكل سريع وطرحها خارج الجسم بشكل بطيء ، وتتعدد أنواع المحليات ، التي لها مذاق السكر ومنها :

(الإسبرتام . السكارين . الإسيسلفام بوتاسيوم) والمحليات المغذية مثل السكريات الكحولية (الزيلتول . السوربيتول . المانيتول . لاكتيتول) وغيرها ؛ لذا تم الاتجاه إلى المحليات الطبيعية الإستيفيوزيد **Stevioside**الذي يستخلص من نبات الإستيفيا .

(Renwick 1999 and 2006) (FDA, 2007)

تعتبر أمريكا اللاتينية هي المنشأ الأصلي للنبات ، وتشمل باراجواي ، والبرازيل والأرجنتين ويتم زراعتها أيضاً في أمريكا الشمالية وأسيا (اليابان ، الصين، تايلاند، فيتنام ، الفلبين . (والاتحاد السوفيتي . جنوب أسيا) جورجيا ، وأوكرانيا .

(Brandle,*et al.* .2000)

وتوجد في مصر على نطاق تجريبي ، تتم الزراعة باستخدام (البذرة . العقلة . الترقيد . زراعة الأنسجة) ويعتبر نبات الإستيفيا من النباتات المعمرة من **(5-7)** سنوات .

(Mubarak *et al.* 2008)

الاستيفيوزيد هو نوع جديد من المحليات الطبيعية ، ويتم استخراجه من أوراق نبات الإستيفيا . ويتميز بدرجة التحلية العالية مع خلوه من السعرات الحرارية . وهو قابل للذوبان في الماء بسهولة وقابل للخلط مع كافة مواد التحلية الأخرى ، مثل سكر القصب والفركتوز ، وهو طيب المذاق ، ولا يؤثر على خواص الأغذية بدرجة تذكر ، وكذلك لا يترتب على إضافته أي أثر التصاقي ، أو تلويني ، كما في حالة إضافات سكر القصب ، وهو ثابت في ظروف التسخين ، والظروف الحمضية ، والقلوية ، حيث لا تتغير نكهة السكر به تحت هذه الظروف ، ويتوفر به أيضاً درجة عالية من الأمان ، أما من الناحية الاقتصادية

يساهم في خفض التكلفة بنسبة تصل إلى ٦٠% ، أكثر منه في حالة استخدام قصب السكر . (**Chatsudthipong and Muanprasat 2009**) .

تم التعرف على التركيب الكيميائي للإستيفيوزيد (الجليكوزيد ثنائي التربين) ويوصف الإستيفيوزيد كمادة جليكوزيدية تتكون من ثلاث جزيئات من : ١) الجلوكوز . ٢) جليكون . ٣) الإستيفيول ، وفي لقاء (JECFA, 2006) لجنة خبراء منظمة الأغذية والزراعة ، منظمة الصحة العالمية المتحدة رقم (٦٨) تم وضع وصف نهائي وتحديد للجليكوزيدات steviol ، حيث أطلق عليها اسم (Rebaudioside A ، Stevioside، Rebaudioside B ، Steviolbioside ، Rebaudioside C ، Dulcoside A ، Rubusoside) ويجب أن يصل مجموع هذه المركبات إلى ما يقرب من ٩٥% من إجمالي كمية المادة المجففة المفصولة ، وعند مقارنة قوة التحلية لتلك الجليكوزيدات نجد أنها تتراوح من (٥٠ .٤٥٠ مرة). **JEFCA, 2007 a and Prakash, *et al* 2007a)** .

وتم تقدير محتوى أوراق ونسيج نبات الإستيفيا من المواد الفينولية الكلية ، والفلافونيدات ، وتم استخلاص المواد الفينولية من أوراق ونسيج الإستيفيا ، باستخدام الميثانول المحمض بحمض الهيدروكلوريك . وجد أن المواد الفينولية تمثل ٢٥,١٨ ، ٣٥,٣٦ مللجم/ جم من أوراق ونسيج نبات الإستيفيا على أساس الوزن الجاف على التوالي ، أما محتوى الفلافونيدات ٢١ ,٧١ مللجرام لكل جرام من أوراق نبات الإستيفيا ، و ٣١,٩٩ ملليجرام لكل جرام من نسيج نبات الإستيفيا على أساس الوزن الجاف ، ومما سبق يلاحظ أن المركبات الفينولية الكلية ، والفلافونيدات أعلى في النسيج مقارنة بالأوراق **(Tadhani, *et al*. 2007)**.

أكدت دراسة **Lauro, *et al*. (2009)** عن تأثير التقييم الحسي لشِيكولاتة اللبن بإحلال الإستيفيوزيد محل السكروز وإحلال زبده الكاكاو بمركزات شرش اللبن الحلو ، وأوضحت النتائج أن استبدال كلٍّ من السكروز وشرش اللبن لم يؤثر في صفات الشكل العام ، واللون ، ودرجة التحبب ، والنكهة ، بينما أعطى فروق معنوية في الطعم بازدياد نسبة إحلال الإستيفيوزيد كبديل للسكروز في الشيكولاتة أيضاً أدى انخفاض في درجة الانصهار .

وفي دراسة **Nigm, *et al*. (2004)** تم تحضير مربى المشمش منخفض السعرات الحرارية باستبدال السكروز بكميات مكافئة لدرجة الحلاوة من المحلى الطبيعي الإستيفيوسيد ، وتم تخزين المربى المنتجة لمدة ستة أشهر ، وفي فترة التخزين تم اختبار جودة المربى من الناحية الكيماوية والحسية ، وخلال فترة التخزين أظهرت النتائج تأثير طفيف على نسبة الحموضة ، لأن حمض الأسكوربيك انخفض بدرجة ملحوظة مع فترة التخزين في كل المعاملات، أما المربى المحلاة بالإستفيوسيد أظهر انخفاضاً أقل في مستوى الأسكوربيك ، نتيجة للتأثير الواقي للإستفيوسيد ، بينما درجة **الحموضة (PH)** لم تظهر أي اختلافاً

خلال فترة التخزين أما السعرات الحرارية فقد انخفضت بأقصى معدل (٢٨%) مع الاستبدال الكلى (١٠٠%) للسكروز مع المحلى الطبيعي الإستفيوسيد . وأظهرت الخواص الحسية للمربى المنتجة تغيرات واضحة مرتبطة بنسبة استبدال السكروز ، ولكن الاختبار الحسي لدرجة اللون هو العامل الحسي الوحيد الذي تأثر بفترة التخزين .

درس **Salem,(2005)** تأثير استبدال الماء والسكروز (بأربع مستويات مختلفة باستخدام) محلول مستخلص الإستيفيا الخام (٥%) وهي (٢٥. ٥٠. ٧٥. ١٠٠%) والتي تحتوي على التوالي١٥, ٤١ ، ٨٢,٣١ ، ٤٦, ١٢٣ ، ٢١, ١٦٤ (ملجم ستيفيوزيد /١٠٠ ملل) وذلك على الخصائص الريولوجية والطبيعية لعجائن الدقيق ، باستخدام أجهزة الفارينوجراف ، والأكستنسوجراف ، والفسكواميلوجراف ، والجازوجراف . وقد وضحت النتائج حدوث نقص في امتصاص الماء والنعومة في حين ازدادت [فترة الثبات والمقاومة للمطاطية والمرونة] وكذلك إنتاج الغاز ، وذلك بصورة تدريجية مع زيادة معدل الاستبدال بمستخلص الإستيفيا ٥ % حتى الوصول إلى نسبة استبدال ٧٥ % (١٢٣,٦٤%) مجم ستيفيوزيد ، كما أظهرت نتائج التقييم الحسي لفطيرات Miffen والمحتوية على مستخلص الإستيفيوزيد أنه يمكن إنتاج عينات جيدة حتى الوصول إلى نسبة ٧٥ % استبدالا للسكر .

استخدم Salem and Besheit (2002) محلول مستخلص الإستيفيا بتركيز 5% كبديل لاستخدام السكروز بنسبة (٢٥-٥٠-٧٥-١٠٠%) في عمل البسكويت والكيك ، وتم تأثير هذا الإحلال وأثره على الصفات الكيماوية والحسية ، وأظهرت النتائج حدوث تغيرات طفيفة بانخفاض نسبة الكربوهيدرات والرماد بينما التقييم الحسي أظهر تقبل في جميع الصفات الحسية عند الاستبدال بنسبة (٢٥%-٥٠%) ، أما من حيث نسبة (٧٥ .١٠٠%) أظهرت قبول في جميع الصفات الحسية **فيما عدا الطعم** .

تم السماح باستخدام مستخلص الإستيفيا **Stevioside** كمواد مضافة للأغذية فى البرازيل . كوريا . اليابان عام (2002) وفى أمريكا ، كمدعم غذائي ، وذلك لأنه يعتبر آمن .

وفى **عام (2006) في اجتماع لجنة خبراء منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية المتحدين (JECFA)** (لتقييم أنواع عده من المواد المضافة ، المكونات الغذائية . المواد المكسبة للنكهة . المكونات الطبيعية ، في الغذاء قد أعطيت موافقة مؤقته للكمية المسموح بتناولها يومياً (ADI) من Steviosideوهى(5) ملليجرام /كجم من وزن الجسم **(BW) ، بالإضافة إلى قدرتها على التحلية فإن مستخلص الإستيفيا آمن Stevioside**) .

(JECFA, Joint FAO\WHO, 2006)

أكدت الدراسات أن جليكوزيدات **Steviol غير سامة مع استخدام ظروف تناولها عن طريق الفم ، ولم يثبت وجود سمية على مدار 13 أسبوع تجربة ، وأكدت النتائج عدم وجود سمية عند ضعف الجرعة من الإستيفيوسيد خلال فترة من 90 يوماً إلى 56 أسبوعاً ، وقد أجريت هذه الدراسة على الإستيفيوزيد عالي النقاوة (95,6%) والتي تتطابق مع توصيف JECFA . (Curry and Roberts 2008) .**

تم دراسة تأثير الإستيفيوسيد Stevioside على ميتابوليزم الجلوكوز ، والأنسولين في الفئران المصابة بمرض السكر النوع الثاني (الذي لا يعتمد على الأنسولين) ، حيث تم إصابة الفئران بالسكري بواسطة مادة الإستوبتوزيتوسينSTZ ، والنوع الثاني تم إحداثه بإعطاء غذاء يحتوى على كمية كبيرة من الفركتوز (60%) لمدة أسبوعين ، وقد تم التأكد من كلا الحالتين ، وذلك بتقدير مستوى جلوكوز الدم للفئران بعد الصيام ، وقد وجد أن الإستيفيوسيد يخفض من مستوى جلوكوز الدم في كل من نوعى مرض السكر) النوع الأول والثاني .

(Chen, *et al*. 2005)

مشكلة البحث :

استمر البحث عن المحليات منخفضة الطاقة من أجل الحصول على مادة بديلة للسكروز ، لكي يتم استخدامها في الغذاء . وقد زاد من أهمية هذا البحث المشكلات الناتجة والمصاحبة لأكثر المحليات الصناعية التقليدية استخداماً ، ونتيجة ارتفاع معدل الإصابة بمرض السكر بالمملكة العربية السعودية فإن العديد من المحليات الطبيعية التي تحل مكان السكروز قد احتلت أهمية كبيرة ، وركزت على الإستيفيوزيد .

كمحلى جليكوزيد يستخلص من نبات الإستيفيا Rebaudiana Bertoni Stevia ومن هنا ظهرت مشكلة .

تساؤلات البحث :

- ما تأثير إضافة مستخلص أوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز في إعداد بعض الحلويات المحلية ؟
- ما تأثير إضافة مستخلص أوراق نبات الإستيفيا على بعض الخواص الطبيعية للحلويات المنتجة منه ؟
- ما تأثير إضافة مستخلص أوراق نبات الإستيفيا على الخواص الوظيفية والقيمة الغذائية للحلويات المنتجة ؟
- **ما هي** أفضل نسب استبدال أو إحلال للحصول على خواص حسية مقبولة للمنتجات ؟

أهمية البحث :

تتلخص أهمية البحث في الإستفادة من نبات الإستيفيا كمحلى طبيعي منخفض السعرات ، وكبديل للسكروز في إنتاج بعض الحلويات منخفضة السعرات الحرارية ، وذات جودة وقيمة غذائية عالية .

أهداف البحث :

١) تأثير إضافة مستخلص أوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز في إعداد بعض الحلويات المحلية .

٢) تأثير إضافة مستخلص أوراق نبات الإستيفيا على بعض الخواص الطبيعية للمنتجات .

٣) تأثير إضافة مستخلص أوراق نبات الإستيفيا على الخواص الوظيفية والقيمة الغذائية للمنتجات.

٣) تحديد أفضل نسب استبدال أو إحلال للحصول على خواص حسية مقبولة للحلويات .

مصطلحات البحث :

نبات الإستيفيا :

الإستيفيا وهو نبات عشبي معمر ، تميز بأن له عشرات الأصناف الأخرى من عائلة هذا النبات والتي تحمل العديد من الصفات ، ولها نفس الاسم الأول **Stevia** .

العائلة : Compositae .

الاسم العلمي : Stevia rebaudiana bertoni .

الاسم بالإنجليزي : Stevia . (Mubarak, *et al.* 2008) .

الحلويات المحلية :

أغذية محببة ، شائعة في مختلف أرجاء العالم ، متعددة الأنواع ، وهي طيبة المذاق ، وتسمى أيضاً حلوى ، والسكر هو المكون الرئيسى للحلويات ، لكن بعضها صنع بمحليات أخرى غيره ، وللحلويات أنواع وأشكال مختلفة ، وتحتوي على عدد من المكونات الغذائية المفيدة ، وتمنح الجسم الطاقة ، ومن أنواعها : (الحلويات الصلبة ـ محببة القوام أو غير محببة ـ حلويات المضغ ـ الحلويات المخفوقة ... الخ) . **[الموسوعة العربية العالمية ، (١٤١٩هـ)] .**

الباب الثانـي

المفاهيم النظرية للبحث

والدراسات السابقة

الفصل الأول

نبذة تاريخية عن نبات الإستيفيا

التصنيف العلمي لنبات الاستفيا :

يتبع نبات الإستفيا العائلة **compositae** الجنس **stevia** الاسم العلمي **stevia rebaudiana bertoni** **الإستيفيا هو نبات عشبي معمر ، تميز بأن له عشرات الأصناف الأخرى من عائلة هذا النبات ، والتي تحمل العديد من الصفات ، ولها نفس الاسم الأول stevia .**

إلا أن نبات (ستفيا ريبوديانا بيرتوني) يتميز عنها باحتواء أوراقه علي مجموعة من المركبات الطبيعية التي لها قوة تحلية تتراوح من ٣٠٠.٢٠٠ مرة ، قدر قوة تحلية السكروز .

جاءت تسمية النبات بهذا الاسم تخليداً لذكرى بعض العلماء المتخصصين في مجالات لها **علاقة مباشرة به ، ومن هؤلاء العلماء :**

١) ستيفيا تخليداً لذكرى عالم من أكبر علماء النبات الأسبان ويدعي peler james esteve وقد توفى عام ١٥٦٦م ، قبل اكتشاف الإستيفيا بعدة قرون إلا أن انجازاته في مجالات علم النبات حدت بالمختصين إلى إطلاق اسمه علي نبات إستيفيا .

٢) ريبوديان : تخليداً لاسم عالم في الكيمياء الطبيعية من باراجواي ، ويدعي **reovidio baudian** لاكتشافه ، وتصنيعه للمركبات المحلاة التي تتكون في أوراق النبات .

٣) **بيرتوني تخليدا لاسم عالم النبات من باراجواي** ، ويدعى **moises santiago bertoni** ، والذي قام بتصنيف الإستيفيا ، وقدم العالم لأول مرة نبات الإستيفيا ريبوديانا بيرتوني بوصفه الدقيق والمميز ، سواء في تفاصيل الشكل أو الخواص .

الدول المنتجة :

- **أمريكا اللاتينية** المنشأ الأصلي للنبات وتشمل باراجواي ، البرازيل ، الأرجنتين .
- أمريكا الشمالية . الولايات المتحدة .
- **آسيا** : اليابان ، والصين ، وتايلاند ، وفيتنام ، وتايوان ، وفلسطين ، والسعودية ما زال على نطاق تجريبي
- **أوروبا** : الاتحاد السوفيتي سابقاً .
- **جورجيا** ، وأوكرانيا ، وجنوب آسيا .
- إفريقيا بدأت زراعته علي نطاق تجريبي في مصر منذ **١٩٩٩م** .

الاحتياجات المائية :

معقولة مماثلة لاحتياجات الذرة وبنجر السكر ، وتتحمل ظروف الجفاف ، وقلة الأمطار ، فهو من النباتات المعمرة التي تمكث في التربة أكثر من خمس سنوات ، واحتياجاته المائية قليلة عند مقارنتها بقصب السكر الذي يحتاج ٢٠٠٠٠م٣ / فدان ، بينما يحتاج الفدان من الإستيفيا إلى حوالي ٤٠٠٠م٣ / فدان .

أولاً : الظروف الملائمة لزراعة نبات الإستيفيا :

١) التربة :

جيدة التهوية ويزرع نبات الإستيفيا في جميع أنواع الأراضي ، ولكن تجود زراعته في الأراضي الطمية الرملية ، ولا يفضل زراعتها في الأراضي الرملية . ولأن جذور نبات الإستيفيا غير عميقة وبالتالي عند الري أو التسميد في الأراضي الرملية تتصرف المياه والمواد الغذائية بسهولة ويفضل تغطية التربة لحمايتها من أشعة الشمس .

٢) درجة الحرارة :

متوسطة لا تقل عن ١٣°م . ١٨° م وتحتاج قدر وفير من الطاقة الشمسية كما أنها تعتبر من نباتات ذات النهار الطويل نسبياً ، ويحتاج من (١٢-١٦) ساعة يومياً من أشعة الشمس ، وهو حساس من الحرارة المنخفضة .

٣) عمر النبات في الأرض .

يمكن تخليف النبات من خمس لسبع سنوات .

٤) الحصاد .

يتم الحصاد عند بداية التزهير ، حيث تكون مادة الإستفيوسايد أقصى ما يكن ، وهي المادة الفعالة .

ثانياً : طرق الزراعة تتم عن طريق :

. البذرة . العقلة . الترقيد . زراعة الأنسجة .

ثالثاً : القدرة الإنتاجية :

يتم حش النبات عندما يصل ارتفاعه (٤٠-٥٠)**سم** حيث تصل نسبة تركيز الإستيفيود في الأوراق في هذا الوقت إلى أقصى مدى . دورة الحش تتراوح ما بين(٢ - ٣) **شهور** ، وقد تقل أو تزيد حسب الظروف المناخية . عند انخفاض درجات الحرارة عن **١٣°م** أو يقل طول النهار نسبيا ، وتقل معدلات النمو ، ويبدأ النبات في الأزهار . تتراوح عدد الحشات مابين(٢ - ٣) حشة في السنة ، وقد تصل إلى (٤ - ٥) حشات في بعض المناطق و تختلف الإنتاجية من المجموع الخضري لنبات الإستيفيا بالنسبة إلى وحدة المساحة من منطقه إلى أخرى .

رابعاً : مميزات نبات الإستيفيا :

يتضح مما سبق أن زراعة نبات الإستيفيا يعد من المصادر الإستراتيجية بالنسبة لسياسة الأمن الغذائي:

١) حيث يساعد في سد فجوة نقص الاكتفاء الذاتي للسكر .

٢) المساهمة في ترشيد استخدام الموارد المائية ، حيث تبلغ احتياجاته المائية للفدان نحو **٣٠٠٠ متر** مكعب سنوياً ، أي يماثل احتياجات نبات بنجر السكر ، ولكن كفاءة استخدام المياه لنبات الإستيفيا تعد أفضل ٢٧ مرة من بنجر السكر وأفضل ٧١ مرة من قصب السكر .

٣) رفع الكفاءة الإنتاجية لوحدة المساحة المتزرعة حيث ينتج الإستيفيا نحو **٤٠٠ كجم** من خلاصة الإستيفيا تعادل حوالي **٨٠ طن** سكر بينما ينتج فدان البنجر نحو **٣ طن** سكر وفدان القصب نحو ٥،٤ طن سكر أي فضل **٢٧ مرة** من البنجر و**١٨ مرة** من القصب .

٤) رفع مستوي الصحة العامة للمواطن ، حيث أن استخدام الإستيفيا كمحلي بديل للسكر ، ولا يسبب أي مشاكل مثل تسوس الأسنان ، ويكون صالحاً لإعداد أطعمة لمرضى السكر وأطعمة ضبط الوزن .

صورة (١) نبات الإستيفيا

خامساً : أهمية نبات الإستيفيا :

كشفت تقارير الجمعية الألمانية للتغذية أننا نتناول أكثر مما نحتاج إليه من الحلوى . لذا نجح علماء التغذية الجينية في استخراج مادة سكرية جديدة من هذه النبته الفريدة من نوعها التي تتميز بأنها احلى من السكر الخام بثلاث مائة مرة كما أن منافع نبتة **stevia** الإستيفيا ريبواديانا لا تكمن في احتوائها على المادة السكرية فقط وإنما في مزايا أخرى مثل صفاتها العلاجية .

. اهتمت منظمة الصحة العالمية بالسمات العلاجية للإستيفيا ريبودانا ، وخصصت فريق خبراء خاص من أجل اختبار مقدرة الجسم البشرى على امتصاص مادتها السكرية الفعالة .

(Mubarak *et al.* 2008)

نبات الإستيفيا هو المصطلح الجينى المستخدم للمكون الغذائي الذي ينشأ من العشب المعروف **(Bertoni) Stevia rebaudiana**. أما مصطلح جليكوزيد **Steviol** يعتبر أكثر دقة لمجموعة مركبات شديدة الحلاوة للمستخلص والتي يتم تنقيتها من **rebaudiana .S** ويكون كلا من الإستيفيوزيد ،

Rebaudioside Aمن أكثر جليكوزيدات **Steviol** شيوعاً وتواجداً في **S. rebaudiana** . وقد تزايد الاهتمام الاقتصادي التجاري بعمليات جليكوزيد **Steviol** على المدى الطويل ، حيث تم التركيز على المشاكل الفنية لتقليل الإحساس بالطعم المر مثل العرقسوس ، الذي يصاحب العوائق التشريعية التي تنتج عن عدم تحديد المواصفات وكذلك لا يمكنها الإجابة على مدى السلامة الصحية ، والتي يجب التخلص منها من محليات جليكوزيد **Steviol** حتى يصبح أكثر قابلية للتسويق . وعلى الرغم من أن جليكوزيدات Steviol لا يمكن أن يتم حصر استخدامها من خلال الاحتكار بواسطة تسجيلها كـ **Patent** ، فقد تزايد الاهتمام من حيث تحديد كمية الطاقة المناسبة التي يجب تناولها ، وكذلك احتياجات المستهلك من أجل عمل اختبارات عديدة كبدائل للسكر لتزويد الحركة التجارية للتغلب على العقبات الفنية والتشريعية التي تواجه عملية التسويق التجاري الواسع لجليكوزيدات **Steviol** كمكون غذائى .

(Carakostas, *et al.* 2008)

(Stevia rebaudiana Bertoni) نبات دائم الخضرة يتبع هذا النبات العائلة المركبة وموطنه الأصلي أمريكا الجنوبية : وباراجواي والبرازيل وهو عادة يشار إليه كعشب حلو في بارجواي.

يعتبر **Stevioside** هو المكون الحلو الأساس في أوراق**(Stevia rebaudiana)** .

لأن درجة حلاوته تعادل **(300) مر**ة قدر السكروز في محلول **4%** .

تركيب المكونات الحلوة في الإستيفيا التي توجد أساساً في الأوراق في شكل (1) .

.نجد أن محتوى المكونات الحلوة مختلف من **4-20%** على أساس الوزن الجاف للأوراق ، وذلك اعتماداً على الزراعة وظروف النمو .

(Stevioside 3) هو المكون الحلو الأول ، والمكونات الأخرى تتواجد لكن بتركيزات منخفضة ، وهي **Stevioside 2** ، **rebau dioside A4 Ducloside A 16, F9** ، **E8** ، **D7** ، **C6** ، **B5** **rebaudioside**.

(Starrat, *et al.* 2002 & Kennelly, 2002)

وجود **Steviolbioside** ، **rebaudioside** في المستخلصات ربما يرجع إلى خطأ صناعي في نظام الاستخلاص **(Kennelly, 2002)** بالنظر في فصيلة جنس **Stevin** فهي تتبع فصيلة نباتية منها مكونات حلوة ، ومكونات غير حلوة .يحدث تعديل طبيعي في المحليات للتحسين **(King horn, 2002)** .

كلٌّ من نبات **Stevia** ومستخلصاته ، **Stevioside** استخدمت لسنوات عديدة كمحليات في أمريكا الجنوبية وأسيا واليابان والبرازيل وكوريا أوراق الإستيفيا اليابانية و **Stevioside** والمستخلص ذو النقاوة العالية مصرح به قانونياً لاستخدامه كمحلى منخفض السعرات .

(Mizutani and Tanaka, 2002; Kim *and Choi.* 2002)

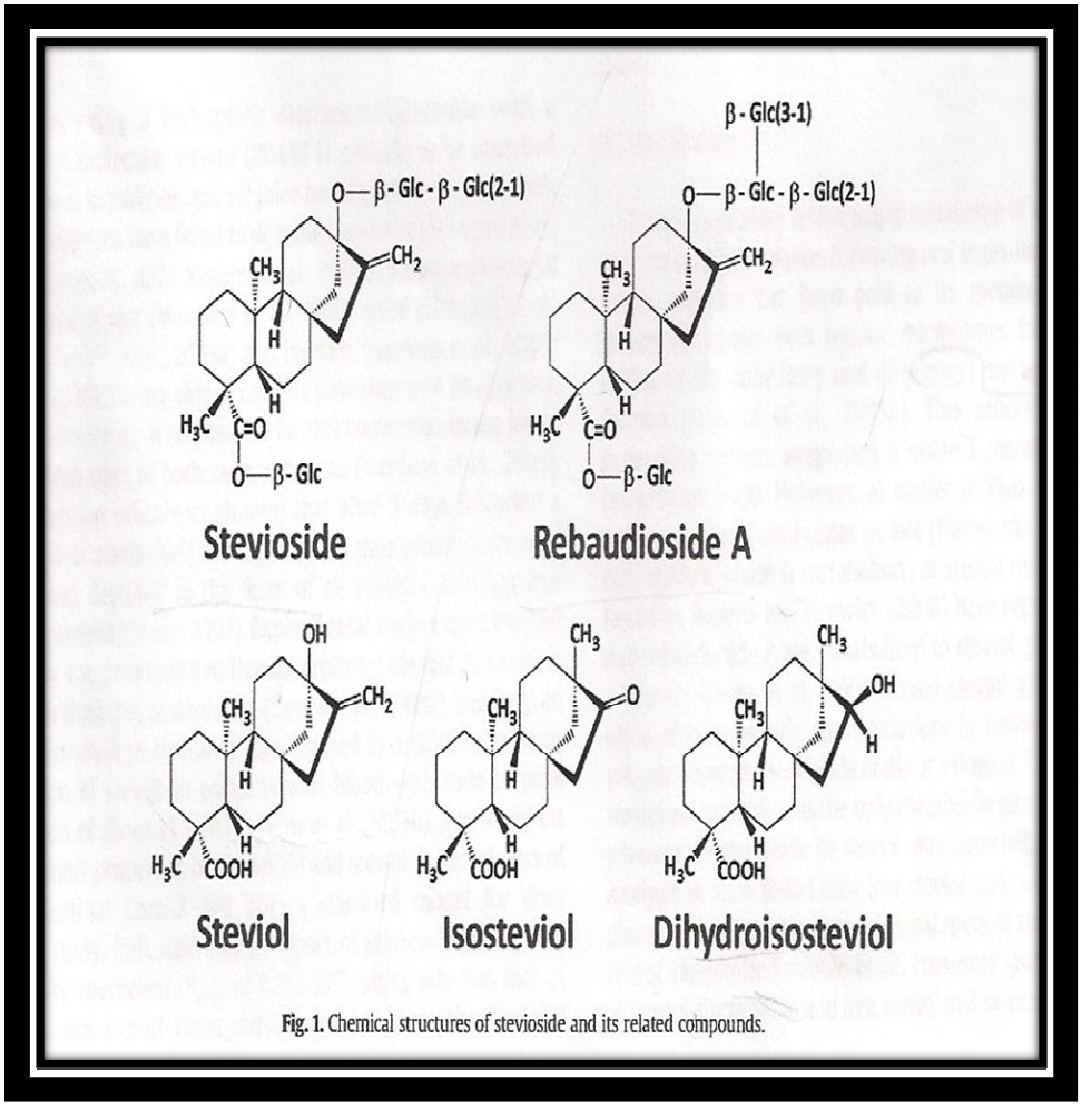
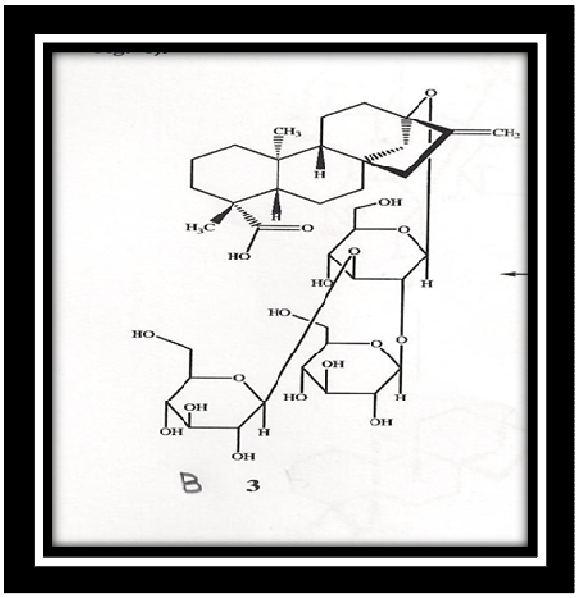
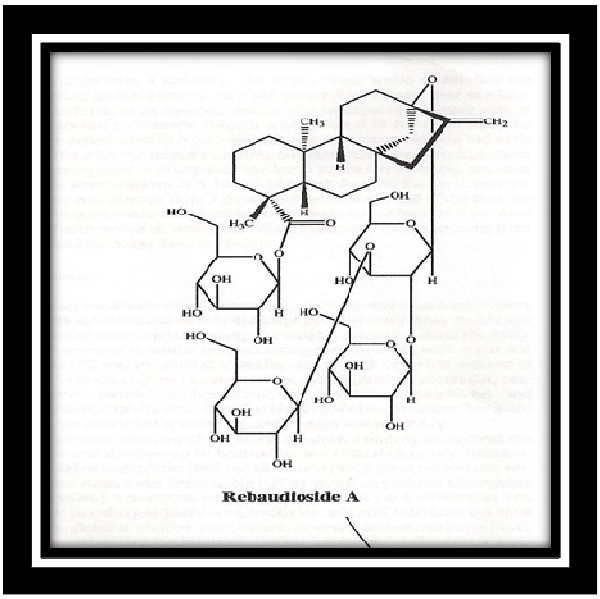
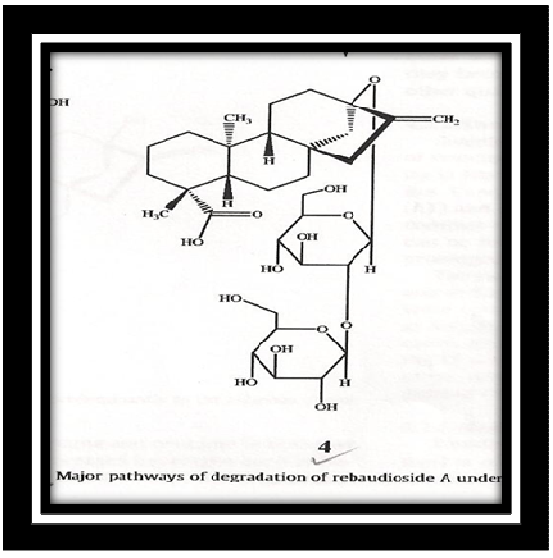


Fig. 1. Chemical structures of stevioside and its related compounds.

شكل (١) يوضح تركيب المكونات الحلوة في نبات الإستيفيا







تابع شكل (١) يوضح تركيب المكونات الحلوة في نبات الإستيفيا

في الولايات المتحدة الأمريكية أوراق الإستيفيا المجففة والموجودة في صورة بودر ، والمستخلص المكرر من الأوراق استخدم كمدعم لا ينتج سعرات حتى عام **1995** ، وفي سنة 2000 المفاوضية الأوربية رفضت أن تقبل **Stevia** أو **Stevioside** كغذاء جديد بسبب نقص التقارير العلمية الحازمة عن Stevia ، والتعارضات بين الدراسات التي تنوه عن ووجود علاقة محتملة للتأثيرات سامة لـ **Stevioside** وخاصة مكون (**glycon steviol**) .

(Geuns, 2002)(Kinghorn , 2002)

Expressed sequence tages تعبير جينى في سلسلة متتابعة كان مقسماً طبقاً لوظيفته في الميتايوليزم الأولى أو الثانوى في المرحلة الأخيرة عديد من جينات التسكر المتخصصة في طريقة-**2-c methyl-D erythriotol-H-phos phate)MEP(** ، أو لأعضاء من **(Mevalonic alid)MVA** مجازاً كانت ظاهرة ، وهناك دراسة أشارات إلى أن المصدر الاولى من **(Isopenteny diphosphate) IPP** للتخليق الحيوى **للـ diter Pene** يكون من خلال طريق الـ **MEP** . نوع انزيم تابع **Cyt P450** ، **(Kaurene oxidase) A** الأول كان مرتفع في تمثيله وهو (P450 s) بينما الأخير **(enr-Kauren acid oxides)** اشتمل في تخليق الجبرلين ، لكن لم يكن موجوداً بين الكود الجينى في السلسلة المتتابعة لـ **DNA** هذه النتائج أظهرت تعدد في التخليق الحيوى لـ **Steviol** والجبرلين بعد إنتاج **Kaurene noic acid**.

فالتقنية والتخصص الجزئى لـ **ent-Kaurene nate – B – hydroxylase** مفتاح أنزيمي لتخليق **Steviol** . رغم أن استخدام التتابع التسلسلى لـ **N-teminaL** المشهور للبناء البدائى يقودنا إلى **an ent – Kaurene – B – hy dzoxy** بدلاً من **Fructose – bis phosphate aLdo Lase** . **Lase**

بالنظر إلى النسبة المتجمعة من الجليكوسيد الحلو تتضح أن الأجزاء الكبيرة في التمثيل الغذائى للنبات في عمليات البناء ، (تؤكد تخليق هذه الأجزاء المعقدة التركيب ، وفي تضاد الجبريلينات مثل **G A20** حيث توجد في أوراق الإستيفيا بتركيز **(1.2 Mg/kg)** على أساس الوزن الطازج أي بأكثر **من** ١٠،٠٠٠ مرة انخفاضاً بالنسبة لجليكوسيدات ، وفسرت هذه الاختلافات الواقعة ، أن جميع المنتجات متقاربة في التركيب .

ولوحظ أن التغيرات العميقة في تنظيم تخليق **Copa LyL pho sphate** ، والتعبير الجينى في تخليق **Kauzene** من أوراق Stevia مكن من تخليق وتجمع تركيزات عالية من المحليات الحقيقة، وأن مستويات التعبير الجينى **(Expression)** مرتفعة في الأنسجة الناضجة مقارنة بالأنسجة الصغيرة سريعة النمو **Stevioside** . (**Geuns, 2003**) .

وأعطى إهتمام كبير لـ **Steviosid** كمستخلص جليكوسيدى حلو من نبات الإستيفيا **(Stevia rebaudiana Bertoni)** وهذا النبات صغير عصارى موطنه الأصلى هو أمريكا الجنوبية ، وعلى وجه التحديد في البرازيل وبارجواى ، يعرف بالإستيفيا ورقة العسل ، والسكان الأصليون البدائين في أمريكا الجنوبية يستخدمون مستخلص الإستيفيا كمحلى وكدواء تقليدى عبر مئات السنين .

(Kinghorn & Soejarto, 2002)

وترجع الحلاوة والخواص العلاجية لأوراق نبات **Stevia ,rebaudiana Bertoni** لأنه يمتلك أهمية اقتصادية وفوائد علمية ، وتعتبر اليابان هي أول دولة في آسيا قامت بتسويق **Stevioside** كمحلى في الأطعمة ، وصناعة العقاقير ، ومنذ ذلك الحين انتشرت زراعة هذا النبات في العديد من البلدان في آسيا حتى شمل ذلك : الصين . ماليزيا . سنغافوره . كوريا الشمالية . تايوان . تايلند .كما نمى هذا النبات بنجاح في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وفي أوروبا .

(Brandle, *et al.* 2000 & Varanuj and Chatchai 2009)

الفصل الثاني
التركيب الكيماوي وصفات التحلية

جميع مركبات الإستيفيا تتكون من مركب كيماوي هو الإستيفيول steviol ، لكنها تختلف في بقايا الكربوهيدرات الموجودة عند ذرات الكربون (١٣ ، ١٩) ، ويكون المركب الرئيس للأوراق هو الإستفيوزيد **stevioside (%5 – 10)من إجمالي الوزن** الجاف **(4 – 2%) rebandioside A** .

Rebandioside C (%1 – 2) dudcoside A (%4, 0 – 7, 0) التركيب الكيماوي للأستفيوزيد والمركبات المرتبطة التي تشمل **على Steviol ، Rebandioside A ، Isosteviol ، dihydroisosteviol** . **(Varanuj & chatachai 2009)** .

عند مقارنة قوة التحلية لتلك الجليكوزيدات نجد أنها ضعف قوة تحلية السكروز بمقدار ٥٠–١٢٠ مرة في حالة **Dulcoside A، 450 – 250** مرة في حالة **Rebandioside A ، 350 – 300** مرة في حالة **Rebandioside B، 120–50** مرة في حالة **Rebandioside C 450–250** في حالة **Rebandioside D، 300–150** مرة في حالة **Rebandioside E ، 125 – 100** مرة في حالة **steviobioside، 300** مرة في حالة . ويتحلل **stevioside** بواسطة البكتريا في الجهاز الهضمي لكي ينتج **steviol** ، الجلوكوز ، وكما هو في المحليات ، فإن **stevioside** يكون له بعض الظواهر غير المرغوبة التي تنتج من تناوله بالإضافة إلى الطعم المر. ومع ذلك فإن هذه المشكلة يمكن أن يتم حلها باستخدام الإنزيمات التي تقوم بتعديل **stevioside** بواسطة إنزيمات **pullanase ، isomaltase، B. glactosideas Dextrine** أو**Saccharase** . **(Koyama, *et al.* 2003)** .

وقد إكتشف **S. Rebaudiana Bertoni** أو **Ka, a He, e** ، وهذا اسمه الاصلي خلال ١٨٩٩م ، وكان يطلق عليه في البداية **Eupatorium rebaudianum,** ، وسبق وصفه تفصيلياً ، ومن ثم تغيير الاسم في ١٩٠٥م إلى **Bertoni S. rebaudiana (Bertoni)** . ولم يتم فصل المادة المحلية الأساسية حتى عام ١٩٠٩م ، ثم تم فصل العديد من المواد من هذا النبات منها الإستيفيدسيد ، **Steviol** . في عام ١٩٣١م ، ثم تنقية المستخلص للحصول على الإستيفيوزيد . وفي عام ١٩٥٢م تم التعرف على التركيب الكيميائي للإستيفيوسيد (الجليكوزيد ثنائي التربين) . ويوصف الإستيفيوسيد كمادة جليكوزيدية تتكون من ثلاث جزئيات من الجلوكوز أو جليكون ، **steviol** . وخلال فترة الثمانينات ، فصل مركبات أخرى ، منها **Rebaudiaside A**، ويعرف أيضاً باسم **Rebtose ذا الطعم** الحلو وحالياً فإن جليكوزيد **steviol** يستخدم في عديد من الأقطار كمادة محلية ، وقد اختبر بدرجة شديدة لاستكشاف أن عملية استخدامه كانت وستظل آمنه للبشر **(Barriocanal, *et al*. 2008)** .

أما بالنسبة لمستخلصات أرواق ونسيج نبات الإستيفيا **Stevia rebaudiana** التي تم تقييمها من حيث محتواها من الفينولات الكلية ، الفلافونيدات وقدرتها المضادة للأكسدة الكلية . وقد تم تقدير الفينولات الكلية والفلافونيدات باستخدام طريقة **Folin – Ciocalteu** ، وكذلك النشاط المضاد للأكسدة الكلية للمستخلصات المائية والميثانولية لأوراق ونسيج الإستيفيا ، فقد تم تقديرها بواسطة إختبار القوة المضادة للأكسدة المختزلة للحديديك **(FRAP)** وكذلك اختبار **(DPPH) diphenyl-2 Picrylhydra3yl** .

وقد وجد أن مكونات الفينولات الكلية تكون كميتها ١٨, ٢٥ ملجم /جم من أرواق الإستيفيا ، ٣٥،٨٦ ملجم/جم من النسيج محسوبة على أساس الوزن الجاف ويكون محتوى الفلافونيدات كمية ٢١،٧٣ ، ٣١،٩٩ ملجم /جم في الأوراق والنسيج ، وقد تم التعبير عن النشاط المضاد للأكسدة بالمل مكافئ من حمض الجاليك ، حمض الأسكوربيك ، BHA ، Trolox لكل جرام محسوباً على أساس جاف . وقد تراوح النشاط المضاد للأكسدة الكلى من ٦٦,٩ إلى ٢٤,٣٨ ملجرام ١١, ٣٠ إلى ٤٠,٣٦ ملجم مكافئاً للمحاليل القياسية المختلفة في المستخلص المائى الميثانولى لأوراق الإستيفيا على التوالى . وفي حالة نسيج الإستيفيا وجد أن كمية ٣٣,٣٧ إلى ٤٤,٩ ملجم للمستخلص المائى ١٤,١٠ إلى ٣٧,٣٤ ملجم مكافئ للمحاليل القياسية للمستخلص الميثانولى . وتكون (كمية) التركيز المطلوب لأحداث تثبيط بنسبة ٥٠ % IC من DPPHشقوق الحرة كان ٠٤,١١ ، ٠٤,٤١ ، ١٤,٥٧ ميكروجرام / مللجم حمض الجاليك ، Trolox ، BHA . Butylated hydroxyanisole على الترتيب . وقد تراوحت النسبة للتثبيط الشقوق الحرة من DPPH للمستخلصات المختلفة لأوراق ونسيج الإستيفيا بين ٣٣ ,١٧ إلى ٨٢,٥٦% . وتكوين القيمة القصوى للتثبيط في المستخلص الميثانولى الناتج من النسيج .

وكذلك فإن المستخلص الجاف لأوراق نبات الإستيفيا يحتوى على فلافونيدات ، قلويدات ، ومواد قابلة للذوبان في الماء كالكلوروفيل ، الزانثوفيلات ، أحماض هيدروكسى سيناميك (الكافييك ، الكلوروجينيك) ، السكريات الثنائية القابلة للذوبان في الماء ، السكريات الحرة ، الأحماض الأمينية ، الدهون ، الأحماض الدهنية الأساسية ، والعناصر الدقيقة .

(Tadhani, *et al*. 2007)

وفي دراسة تم تقدير محتوى نبات أوراق ونسيج الإستيفيا من المواد الفينولية الكلية والفلافونيدات . وتم استخلاص المواد الفينولية من أوراق ونسيج الإستيفيا باستخدام الميثانول المحمض بحمض الهيدروكلوريك . ويبين محتوى أوراق ونسيج الإستيفيا من المواد الفينولية الكلية والفلافونيدات ، حيث كانت المواد القينولية تمثل ١٨,٢٥ ، ٨٦,٣٥ ملجم /جم من نبات ونسيج الإستيفيا على أساس الوزن الجاف على التوالى . ويكون محتوى الفلافونيدات ٧٣,٢١ ملجرام لكل جرام من أوراق الإستيفيا ويكون ٩٩,٣١ ملجرام لكل جرام من نسيج لحاء الإستيفيا على أساس جاف. ويكون المحتوى من المركبات الفينولية الكلية

والفلافونيدات أكبر في النسيج مقارنة بالكمية الموجودة في الأوراق .

يوجد عديد من المواد المضادة للأكسدة المختلفة تكون متواجد في النباتات ، ويكون من الصعوبة الشديدة أن يتم تقدير كل مكون مضاد للأكسدة على حدة ، ولذلك فقد تم تطوير عديد من الطرق لتقييم النشاط المضاد للأكسدة الكلية للفاكهة أو النباتات الأخرى والأنسجة الحيوانية . ومن بين تلك الطرق تكون هناك طريقة قياس قدرة الفعل المضاد للأكسدة المكافئ لمادة (Trolox، ووجود المركبات الماصة للشقوق الكلية ، اختبار سعة امتصاص شقوق الأكسجين ، (Johnson, 2001) ، فالبلازما القادرة على اختزال الحديديك (FRAP) هي الأكثر استخداماً ، وتكون أكثر الطرق المناسبة والملائمة استخداماً في الأبحاث المختلفة . وقد قمنا باختبار اختيارى FRAP ، DPPH لتقييم النشاط المضاد للأكسدة في أوراق ونسيج نبات الإستيفيا . ويبين اختبار FRAP الحساسية النسبية مع التركيزات التي تتراوح بين ١،٤ ميكرو جرام المحسوبة في النظام المختبر . ويبين الإمتصاص عند ٥٩٣ نانو ميتر على إختلاف التركيز من حمض الجاليك ، حمض الأسكوربيك ، BHA ، Trolox كمواد قياسية في الماء والميثانول على الترتيب ، وقد كان حمض الجاليك هو الأقوى نشاطاً مضاداً للأكسدة في كل من الماء والميثانول. بينما ثبت أن Trolox هو الأضعف نشاطاً مضاداً للأكسدة في الماء ، ويكون كل من حمض الأسكوربيك ، Trolox لها نشاطاً مضاداً للأكسدة متماثلاً في الميثانول . وكانت قيم FRAP للمستخلص المائى لأوراق نبات الإستيفيا (S L W)، المستخلص الميثانولى لأوراق الإستيفيا (S L M) ، المستخلص المائى لنسيج لحاء الإستيفيا (S C W)، المستخلص الميثانول لنسيج لحاء الإستيفيا (S C M) كما هي موضحة . وتكون كل القيم معبراً عنها مل مكافئ للمحاليل القياسية لكل جرام ، على أساس جاف فالنشاط المضاد للأكسدة المستخلص المائى والميثانولى لأوراق ونسيج الإستيفيا المكافئ لحمض الجاليك ، حمض الإسكوربيك ، BHA ، Trolox ، وقد تم تقدير النشاط المضاد للأكسدة لأوراق ونسيج الإستيفيا . وقد أعطى المستخلص الميثانولى لأوراق الإستيفيا نشاطاً مضاداً للأكسدة مرتفعاً معنوياً عند مستوى احتمالية (٠,٠٥) مكافئاً لحمض الجاليك (١١,٣٠ملجرام) مكافئ (35,16) BHA ملجرام مكافئ مقارنة بالمستخلصات الثلاثة الأخرى . ولا يظهر المستخلص المائى لأوراق ونسيج الإستيفيا أي اختلافات معنوية في النشاط المضاد للأكسدة ، عند ما يتم التعبير عن ذلك النشاط بحمض الإسكوربيك ، لكنه يكون منخفضاً معنوياً عند مستوى احتمالية (0.05) مقارنة بالمستخلص الميثانولى لأوراق ونسيج الإستيفيا .

وقد أظهر المستخلص المائى للأوراق أقصى نشاط مضاد للأكسدة مكافئاً لمادة Trolox ، مقارنة لكل المستخلصات الأخرى . ويعطى المستخلص الميثانولى للنسيج أدنى نشاط مضاد للأكسدة مقارنة لكل

المستخلصات الأخرى عند التعبير عن النشاط بواسطة Trolox ، كمادة قياسية . وعند التعبير عن النشاط المضاد للأكسدة بواسطة حمض الجاليك أوحمض الأسكوربيك كمادة قياسية ، فإن المستخلصات الميثانولية للأوراق والنسيج أظهرت قيم مرتفعة بدرجة قليلة ، بينما عند التعبير بواسطة اصطلاح BHA فإن المستخلص الميثانولى للأوراق قد أعطى قيما مرتفعة مقارنة بالمستخلص المائى ، بينما في حالة Trolox فإن المستخلص المائى للنسيج قد أعطى قيما مرتفعة مقارنة بالمستخلص الميثانولى .

تستخدم شقوق DPPH بدرجة كبيرة في الأنظمة النموذجية لبحث النشاط الماسك لعديد من المركبات الطبيعية . فعندما يكون شق DPPH ماسكاً ، فإن لون مخلوط التفاعل يتغير من القرنفلى إلى الأصفر مع انخفاض في امتصاص عند طول موجى ٥١٧ نانوميترنسبة التثبيط لشقوق DPPH مع حمض الجاليك ، Trolox ، BHA تعتبر مواد قياسية . ومن بين المواد المضاده للأكسدة الثلاثة المستخدمة في التجربة ، فإن حمض الجاليك يتضح أنه الأقوى . حيث وجد أن IC 50 لحمض الجاليك ، Trolox ، BHA كان ٤٠,١١ ، ٤١,٠٤ ، ٥٧,١٤ ميكروجرام /مل ، على الترتيب .

(Germano, *et al.* 2002 and Seong, *et al.* 2004)

التركيب الكيماوى وخاصية الحلاوة :

Chemical Stuctwe and Sweetness Property

Stevioside عبارة عن ديتيربينويد جليكوسيد **diterpenoid Glycoside** يتركب من الجليكون **(Steviol)**وثلاثة جزيئات جلوكوز وبالإضافة إلى **Stevioside** وهناك مركبات عديدة حلوه مثل **Steviobioside, Rebaudioside A, B, C, D, E**، **ducoside a** وجميعها تم فصلهم من أوراق نبات **Stevia re baudiana Bertoni** .

كل هذه **diterpenoid gly coside** لها نفس تركيب الجزيء الأهم ، وهو **(Steviol)** لكن الاختلاف بينهم راجع إلى موقع الكربوهيدرات C13، C19 المكونات الأساسية في الأوراق هي **Stevioside**من ٥ -١٠% من مجموع الوزن الكلى الجاف ، أما **Rebaudioside** A(4%) **(Rebaudioside C**)(٢١%) من أما **dulcoside A** فهو من (٧٤ %) .

التركيب الكيماوى لـ Stevioside والمكونات المرتبطة به ، والتي تشمل :

Steviol Rebau doside A, isosteviol and dihydroisosteviol هذه الجليكوسيدات

ذات العدد السابق من الأجزاء المسببة للحلاوة ، عند مقارنتها مقارنتها بالسكـروز (أي مقدارحلاوة كل جزء مكون منها بالنسبة للسكروز) ← كالتالى :

1- dulcoside A ← 50 − 120.

2- rebaudoside B ← 300 − 350.

3- rebaudioside A ← 250 − 240.

4- rebaudioside C ← 50 – 120.

5- rebaudioside D ← 250 – 450.

6- rebaudoside E ← 150 −300.

7- steviobioside ← 125 − 100.

8- stevioside ← 300 – 450.

(Crammer & Ikan, 2006)

وقد حدد **(JECFA 2007)** سبع تركيبات يطلق عليها جليكوزيد **steviol** تكون متطابقة بنسبة ٩٥% ، وحالياً فإن منتجات الجليكوزيد stevio التي تباع تتكون أساساً من A الإستيفيوزيد أو **rebaNdiaside A** – كذلك فإن المركبات التي تحتوي علي مستوي مرتفع من **rebaNdiaside** A تعرف أيضاً **Rebiana** وهذا الاسم المشهور أو معتاد (جليكوزيد **steviol**) ويشمل بدرجة كبيرة على **A rebaNdiaside** .

تركيب المركبان الجليكوزيدان المتشابهان تركيباً بدرجة كبيرة مع **A1Rebaudioside** مع احتوائه أكثر من جزئ جلوكوز متحرك ومتغير مقارنة مع **Stevioside** . يتم تحول جليكوزيد **Steviol** إلى **Steviol**ويعتبر هذا هو التقييم الصحى **للـ Steviol** المستخدم في اختبار مدى السمية والأمان (**2008 Roberts and Renwick**) .

ومن أجل تحقيق أغراض مقارنة الكميات المأخوذه مع حدود الآمان ، فإن كل جليكوزيدات Steviolتتحول إلى مكافئ Steviol . المواثقة المؤقته لهيئة JECFA للكمية المسموح تناولها (ADI) حددت من(صفر −٢) ملليجم /كجم من وزن الجسم (BW) لكل يوم على أساس مكافئ Steviol

المصاحب (المساوى) لكمية من صفر . ٦ ملليجرام منA Rebaudioside لكل كجم من وزن الجسم لكل يوم باستخدام معامل تحويل الوزن الجزيئى ذلك . ويكون الكمية المقترحة ADI من A Rebaudioside هي من(صفر . ١٢) ملليجم / كجم وزن الجسم /يوم على أساس اقتراح JECFA والذي يكافئ كمية من Steviol تعادل (صفر . ٤) ملليجم /كجم وزن الجسم/ يوم .

(Carakostas, *et al.* 2008)

الاستخلاص والتنقية : Extraction and purification

ومن خلال مرحلتين يتم الحصول على Stevia Rebandiana من أوراق نبات Rebiana بواسطة الماء . فينتج مستخلص Steviol كما في المرحلة الأولى ،ثم يجفيف المستخلص المائي جليكوزيدات Rebiana كما في المرحلة الثانية ، ويتم عمل تنقية إضافية من خلال إنتاج بلورات المستخلص النقي بواسطة محلول الكحول / الماء . وعلى الرغم من ذلك فإن هناك طرقاً عديدة أخرى ترتبط بتلك العملية .

(Abelyan, *et al.* 2006 and jonnala, *et al.* 2006)

أكثر الطرق تطوراً وحداثة ، فإن الاستخلاص بالماء الساخن من أوراق الإستيفيا تعطي مركبا أساسيا ، حيث يتم إزالة بعض المركبات النباتية منه بواسطة استخدام معاملة التجميع . ثم يتم إمرار المحلول الصافي من خلال مادة ادمصاص حاملة من أجل رفع تركيز الجليكوزيدات Steviol، والتي من الممكن تخزينها ونقلها في هذه الصورة قبل إتمام عملية التنقية النهائية . وفي تلك الخطوة الأخيرة فإن المادة المغسولة المجففة يتم إذابتها ثانية في كحول ذي درجة منخفضة التركيز . إما في صورة نقية أو محلول كحولي مائي . ثم يعاد بلورته . وقد يستخدم كحول الميثانول التقليدي ، لكن كحول الإيثانول يكون له ميزة وهي زيادة قابلية واختيارية للمحتوى من مادة Rebandioside A . وفي النهاية ، فإن الناتج المتبلور يتم ترشيحـــه وتجفيفه

.(Jackson, *et al.* 2006)

طرق فصل **stevoside** من أوراق .**rebaudiana s** وغالباً يتضمن عملية استخلاص مائي مع مذيبات مثل (الكلوروفوم . والميثان والجلسرول والبروبلين جليكول) متبوعة بعملية تصفية للمستخلص داخل مذيب قطبي عضوي وتم خلالها ازالة اللون ، التخثر والتجلط بالمرور علي عامود كروماتجرافي يحتوي علي مبادلات إيونية وذلك للتخلص من الإيونات والكاتيونات المختلفه ثم إجراء عملية بلمرة . **(Parpineelo, *et al.* 2001)** .

مواصفات : Rebiana :

في اجتماع FAO / WHO Expert Committee **(JECFA, Joint 2006)** لجنة خبراء منظمة الأغذية والزراعة / منظمة الصحة العالمية المتحدة رقم ٦٨ تم وضع وصف نهائي وتحديد للجليكوزيدات Steviol وعرفت وأطلق عليها اسم Rebandioside A في Stevioside الموضح في Rebandioside B ، الموضح في المركب [Dulcuside A]الموضح في المركب ، Rebandioside C الموضح في مركبا ، Dulcoside A الموضح في تركيب Rubusoside ويجب أن يصل مجموع هذه المركبات إلى ما يقرب من ٩٥ % من إجمالي كمية المادة المجففة المفصولة .

وعلى الرغم من كون أن Rebiana تتطابق تماما مع توصيف لجنة خبراء منظمة الأغذية والزراعة منظمة الصحة العالمية المتحدة ، فإن على العكس ، يكون مركب Steviol الجليكوزيدي الوحيد المنفرد يكون الغالب الشائع مكونة يصل إلى ما يزيد عن ٩٧ % من مركب Rebandioside A الموضح في المركب . وفي دراسة **(Shi, *et al.* 2000)** استخدام عدد من خطوات التصنيع تشمل الاستخلاص باستخدام المذيبات العضوية من أجل استخلاص وتنقية المحليات المكونة أساساً من الجليكوزيدات الموجودة في نبات الإستيفيا . ويكون الهدف من الدراسة هو تطوير إحدي معاملات الاستخلاص والتنقية للمحليات من خلال استخدام عدد أقل من الوحدات التصنعية أو استبعاد استخدام المواد الكيماوية بما فيها المذيبات العضوية . وقد وجد أن الماء كان عنصرا شديد الفاعلية في استخلاص الجليكوزيدات عند قيم محددة من pH ودرجات الحرارة . كذلك فقد لوحظ أن معاملة الأغشية متعددة المراحل كانت ناجحة في تمكين إحداث تركيز المحليات الجليكوزيدية . وبناءً علي النتائج الأولية ، يظهر أن مكونات الطعم المر يتم التخلص منها من مركز المواد المحلية في عملية الترشيح الدقيقة . وكذلك فإن هذا البحث يوضح أن معاملة الفصل باستخدام الأغشية في تنقية المحليات المكونة أساسا من جليكوزيدات مازالت جارية ، وتحتاج الي عديد من البحوث المتقدمة .

وتهدف دراسة **(Gardana, *et al.* 2010)** تقييم الإستيفيول وجليكوزيدات الموجودة في أوراق نبات الإستيفيا والمحليات التجارية ، ويتم باستخدام جهاز كروماتوجرافيا السائل شديد ارتفاع الدقة المرتبط بجهاز مطياف الكتلة، ويهدف الى معرفة مدى إمكانية صلاحية الطريقتين طرق كروموتوجرافيا السائل شديد ارتفاع الدقة الملحق (المرتبط) مطياف الكتلة الموزع للإلكترونيات المؤينة (two different ultra-high-performance liquid chromatography methods with electrospray ionization mass spectrometry) (UHPL C-MS) من أجل تقدير جليكوزيدات الإستيفيول أو الإستيفيول الموجود في

أوراق نبات الإستيفيا والمحلي التجاري المعروف باسم Truvia . حيث تم أولاً عمل تقدير مبدئي لجليكوزيدات الإستيفيول باسم طريقة طيف الأشعة فوق البنفسجية المقارن ، الأيون الجزيئي ، أيونات المنتج ، بينما تجري الطرق الروتينية للتقدير باستخدام تفاعلات الإيونات المنفردة (SIR) . حيث يتم استخلاص العينات علي التوالي باستخدام الميثانول ، ثم تجري عملية التنقية بواسطة وحدات SPE ويفصل الجزء المعزول باستخدام عمود UHPLC- HSS C18 ذي أبعاد ١٥٠ ملليمتر X ٢،١ ملليمتر X ١,٨ ميكرومتر (طول العمود X طول القطر الخارجى X سعة الثقوب) ويكون الإستيفيوزيد (٥،٨± ١،٣٪) ، الريبودايوزيد A (١،٨ ± ١،٢٪) ، الريبودايوزيد C (١،٣ ± ١،٤٪) هي أكثر مركبات جليكوزيدات الإستيفيول الموجودة في عينات نبات الإستيفيا (لعدد ١٠ عينات) المأخوذ من جنوب إيطاليا . وقد كان الريبودايوزيد A هو جليكوزيد الإستيفيول الرئيس الموجود في منتج Truvia (٠،٨٤ ± ٠،٠٣٪) المعروف . وتكون كمية جليكوزيدات الإستيفيول المتحصل عليها من جهاز UHPLC-MS متوافقة مع تلك المأخوذة من طريقة LC-NH2-UV التقليدية . ووجد أن الإستيفيول كان متواجدا في كل مستخلص الأوراق (٢،٧ – ١٣،٢ مللجم/كجم) لكن لم يتم كشف وجوده في منتج Truvia (أقل من ١ ميكروجرام/كجم) . وبذلك فإن استخدام طرق التحليل بواسطة UHPLC-MS يمكن أن تستخدم في عمل مراقبة الجودة الروتينية لأوراق الإستيفيا ومستحضراتها التجارية .

اقترحت هيئة **JECFA** اليابانية عام ٢٠٠٨م إمكانية الاستخدام الآمن لكميات تتراوح بين (صفر . ٤) مللجم /جم من وزن الجسم ككميات مسموح بتناولها يومياً (ADI) من الإستيفيول ، والتي تعادل من صفر . ١٠ مللجم/جم من وزن الجسم من الإستيفيوزيد **(JECFA, 2005)** . وتشير المراجع العلمية والبحوث التي أجريت على SV ومركباته المرتبطة به إلى إقتراح وجود تأثيرات نافعة مختلفة على صحة الانسان نتيجة تناول تلك المواد . وحديثا وعلى الرغم من وضع قيم محددة بمنع الاستخدام فإن **Varanuj & chatachai (2009)** لذا قاموا بدراسة البحوث التي أجريت علي هذه النقاط . إما لشيوعها أو لزيادة استهلاكها ، لذلك تجري عديد من الدراسات المتقدمة التي تتعلق بمدى السمية للإستيفيول ، وتدل نتائج الدراسات المرتبطة بذلك عدم سميته ، وعدم إحداثه لتغيرات أو طفرات ، وأنه غير مسرطن . وقد اتضح بجلاء أن التركيزات المرتفعة من مادة Rebaudiana المحلية التي وضعت في وجبات الفئران لمدة ٩٠ يوماً لم يصاحب استهلاكها أي علامة من علامات السمية **(Roberts and Renwick, 2008)**

ومن ناحية أخرى ، أثبت بعض الباحثين وجود تغيرات في التركيب التشريحي الخلوي في كبد للفئران التي تناولت SV ، ووجود قدر بسيط من السمية في صغار الفئران التي غذيت به عن طريق الفم ، وكذلك

في الفئران البالغة وصغار الخنازير ، وأيضاً في DNA المفصول من خلايا الدم ، الكبد ، المخ ، الطحال . وقد عزيت هذه التغيرات العكسية غير المرغوبة إلى الجليكون ،الإستيفيول (ST) لتكونه نتيجة نشاط الكائنات الدقيقة المعوية **(Gardana, *et al.*. 2003)** وليس نتيجة وجود الإستيفيول (SV) . ولذلك يمكن القول أن تقدير ST, RA, SV يجب أن يتم بعناية من خلال طرق عديدة مختلفة كالمستخدمة في الأبحاث العلمية ، مثل طرق التحليل الأنزيمي والتقديرات الكيماوية ، كروماتوجرافيا الغاز GC ، كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة مع استخدام الضغط العالي Overpressure TLC ، طرق قياس الكثافة ، كروماتوجرافيا السائل عالي الدقة HPLC ، الإلكتروفورسس الشعري . كذلك اقترح استخدام طريقة LC-TOF الكمية لتقدير جليكوزيدات الإستيفيول ، مصاحبة مع تصحيح HPLC ، بواسطة كشف قياس الكثافة ، NIRS للتقدير الكمي لجليكوزيدات الإستيفيول . وحديثاً قد استخدم طرق تشبه طرق التقدير الكمي لجليكوزيدات الإستيفيول بواسطة جهاز مطياف الكتلة الموزع لأيونات الإلكترونات المدمصة

. (Jackson, 2006)

وكما هو في التقدير الكمي للإستيفيول فقد درس صلاحية طريقة RP-LC مع كشاف الفلورسنس بعد تكوين مشتقات له بواسطة مركب منتج ثانوي . حيث أعطت هذه الدراسة نتائج تقدير محليات الإستيفيا و ST في الاوراق المأخوذة من جنوب إيطاليا وفي المنتج التجاري المعروف باسم Truvia . وقد هدفت الدراسة إلى مدى صلاحية طريقة LC-SIR-MS إلى جانب هدف الدراسة في التقدير النوعي والكمي لمحليات الإستيفيا ، ST . وقد تم تحديد وتعريف مركبات جليكوزيدات الإستيفيول بواسطة مقارنة الوزن الجزيئي ، دراسات شقوق MS/MS ، وكذلك المواد المساعدة للكروماتوجرافيا عند توفر المواد القياسية . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن مركب داي كلوروميثان (CH2Cl2) تم إضافته إلى الوسط المتحرك كمصدر للكلور المتأين لتحسين دقة وحساسية تقدير جليكوزيدات الإستيفيول في ESI السالب . وكذلك فقد تم مقارنة النتائج المتحصل عليها من تلك التي وجدت من استخدام طرق تقديرات (**JECFA (2006** . وفي حالات التقدير الروتيني للإستيفيول وجليكوزيداته ، تم تطوير طريقة تنقيتة بالاعتماد على الاستخلاص باستخدام الوجه الصلب لكي يتم التداخل المحتمل من المواد المحبة للدهون ، وكذلك لإطاله العمر التشغيلي للاعمدة **.(Gardana, *et al.* 2010)**

وتهدف دراسة **(Shukla, *et al.*. 2009**) هو اختبار معملي للمستخلص الإيثانولي لأوراق نبات الإستيفيا كمواد طبيعية مضادة للأكسدة . حيث وجد أن نشاط المستخلص علي مادة DPPH (٢٠ ، ٤٠،

٥٠، ١٠٠، ٢٠٠ ميكروجرام/مل) قد تزايدات بدرجة تعتمد على تركيز المادة والتي تتواجد في مدى من القياس يصل إلى ٣٦،٩٣ . ٦٨،٧٦٪ مقارنة بحمض الإسكوربيك الذي تصل قيمته ٦٤،٢٦ – ٨٢،٥٨٪ .

وتصل قيمة التركيز المثبط لنصف النشاط (IC_{50}) للمستخلص الإيثانولي وحمض الإسكوربيك في اختبتار كبح الشقوق الحرة لـ DPPH كانت ٩٣،٤٦ ، ٢٦،٧٥ ميكروجرام / مل ، على التوالي . كذلك وجد أن المستخلص الإيثانولي يستطيع كبح الأكاسيد الفوقية الناتجة من نظام EDTA/NBT . وقد تم قياس محتوي الفينولات الكلية في المستخلص الإيثانولي للإستيفيا باستخدام دليل Folin–Ciocalteau الذي يحتوي علي ٦١،٥ مللجم/جرام من محتوي الفينولات ، والذي يعتبر عاليا بدرجة ملحوظة عند مقارنته بمادة حمض الجاليك القياسية . كذلك فان المستخلص الإيثانولي ثبط نشاط شقوق مجموعة الهيدروكسيل ، أوكسيد النيتريك ، أنيونات الأكاسيد الفوقية بقيم IC_{50} تصل ٩٣،٤٦ ، ١٣٢،٠٥ ، ٨١،٠٨ ميكروجرام/مل ، علي التوالي . وهكذا ، فإن قيم IC_{50} لحمض الإسكوربيك القياسي تصل إلى ٢٦،٧٥ ، ٦٦،٠١ ، ٧١،٤١ ميكروجرام /مل ، علي التوالي . وتوضح النتائج المتحصل عليها في الدراسة الحالية أن نبات الإستيفيا يكون له إمكانية كبيرة للاستخدام كمادة طبيعية مضادة للأكسدة .

وأوضحت دراسة **Tadhani, *et al.* (2007)** . التقدير المعملي لنشاط أوراق نبات الإستيفيا وبراعمها كمضادات أكسدة تعمل مستخلصات أوراق نبات الإستيفيا كمواد محفزة لعدد من الأنظمة الفسيولوجية المحددة مثل الأوعية الدموية والكلي ، ويكون لها تأثيرات مرغوبة علي ارتفاع ضغط الدم ، وارتفاع نسبة السكر في الدم . ونظراً لأن تلك الأنشطة قد تكون مرتبطة مع وجود المواد المضادة للاكسدة ، لذلك فقد تم تقييم مستخلصات أوراق وبراعم نبات الإستيفيا من حيث وجود المواد الفينولية الكلية ، محتوى الفلافونيدات ، وكمية المواد المضادة للأكسدة الكلية . وقد تم تقدير المواد الفينولية الكلية الفلافونيدات باستخدام طريقة الفولين ، وكذلك تم تقدير نشاط المواد المؤكسدة الكلية المستخلصة بواسطة المحاليل المائية والميثانولية لأوراق وبراعم نبات الإستيفيا باستخدام اختبار القدرة الاختزالية/ المضادة للأكسدة لعنصر الحديد (FRAP) وكذلك بواسطة اختبار 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) . وقد وجد أن كمية المواد الفينولية الكلية الموجودة هي ٢٥،١٨ مللجرام/جرام من أوراق نبات الإستيفيا ، ٣٥،٨٦ مللجرام/جرام من البراعم ، وذلك محسوباً على أساس جاف . وكذلك وجد أن كمية الفلافونيدات الموجودة هي ٢١،٧٣، ٣١،٩٩ مللجرام/جرام في أوراق وبراعم الإستيفيا ، علي الترتيب . ويكون النشاط المضاد للأكسدة معبراً عنه بالملل مكافئ من حمض الجاليك ، حمض الإسكوربيك ، BHA ، Trolox لكل جرام محسوباً على أساس جاف . ولوحظ أن النشاط المضاد للأكسدة الكلي يتراوح بين ٩،٦٦ إلى ٣٨،٢٤ مللجرام ، ١١،٠٣ إلى

٣٦،٤٠ ملليجرام مكافئاً للكميات القياسية المختلفة في المستخلصات المائية والميثانولية لأوراق نبات الإستيفيا ، على الترتيب . وفي حالة براعم نبات الإستيفيا ، فقد وجد أنها تكون ٩،٤٤ إلى ٣٧،٣٦ ملليجرام للمستخلصات المائية ١٠،١٤ إلى ٣٤،٣٧ ملليجرام مكافئ للمواد القياسية في المستخلصات الميثانولية . وتكون التركيزات المطلوبة لإحداث خفض النشاط إلى ٥٠٪ (IC_{50}) لشقوق DPPH هي١١،٠٤ ، ٤١،٠٤ ، ٥٧،١٤ ميكروجرام/مل حمض الجاليك ، Trolox ، BHA، على الترتيب . وتكون النسبة المئوية للتثبيط لشقوق DPPH للمستخلصات المختلفة لأوراق وبراعم نبات الإستيفيا تتراوح بين ٣٣،١٧ إلى ٥٦،٨٢% . وتكون أقصى نسبة مئوية للتثبيط موجودة في المستخلصات الميثانولية للبراعم .

الفصل الثالث

دور نبات الإستيفيا في التصنيع الغذائي

عادة ما تستخدم مصانع الأغذية السكر كمادة تحلية . ومن أجل ذلك تتزايد الاحتياجات من أجل إيجاد مواد تحلية أخرى خاصة لسد احتياجات المستهلكين . يتواجد الآن في الأسواق مواد تحلية صناعية المصدر ، وكذلك طبيعية المصدر . ويوجد عدد من المستهلكين يهتم بالمحليات المعروفة بأن لها قيمة تغذوية . إضافة إلى ذلك ، فإن المحليات يجب أن تستوفي الشروط المرتبطة بالحالة غير السامة ، تعطي طعم حلو ، ذات محتوى طاقة منخفض ، لها قدرة علي الثبات لدرجة الحرارة وقيم pH . وفي السنوات الأخيرة أصبح هناك اهتمام كبير ملحوظ بالمحليات طبيعية المصدر المأخوذة من الإستيفيا ***Stevia rebaudiana*** والتي يكون لها عديد من تلك المواصفات المرغوبة ، وتشتمل الأنماط الاجتماعية الحديثة علي تقليل مستويات النشاط الحركي ، مع زيادة درجة الاستفادة من المنتجات الغذائية منخفضة العناصر الغذائية وقليلة التكلفة ، أو مرتفعة الطاقة والتي تساهم في زيادة الاهتمام بكل ما يتعلق بالحالة الصحية للوجبات الموجودة فعلياً في الدول المتقدمة ، وكلما أصبح المستهلكون أكثر دراية بالوجبات الغذائية المختلفة وتأثيراتها على الصحة ، فإن مصنعى الأغذية والقائمين علي التسويق يتجهون إلى بذل الكثير من الوقت والجهد من أجل تحسين المواد الغذائية لتصبح أكثر أماناً من الناحية الصحية ، وأفضل من حيث القيمة الغذائية .

(Brownell *et al.* 2009, Dietz, *et al.* 2009 Drewnowski 2008 Silver and basset 2008).

وفي عديد من الدول فإن الإستيفيا تستخدم كغذاء ، ودواء لسنوات عديدة ، كما في اليابان وباراجواى. وحالياً ، فإن الإستيفيا في صورة الأوراق أو المستخلص يكون مسموحاً كمادة تدعيم غذائية في أمريكا ، وبنفس التوصيف فإنها تستخدم في العديد من الدول الأخرى . وتوجد تقارير مسبقة تدل على أن الإستيفيا شائعة الاستخدام في الأغذية الغربية ، وكذلك في المنتجات وفي المشروبات التي تباع في اليابان أوجنوب أمريكا، فقد تركت انطباع عام بأنها من(المحليات) لذا أنتشرت في كل الأسواق منها أمريكا وأوروبا لأسباب مؤقتة وهكذا فإن عدد من هيئات سلامة الغذاء والتشريعات حول العالم قد صبت كل اهتمامها على المكونات القائمة على وجود الإستيفيا السابق معرفتها بدقة لسنوات عديدة **JECFA (2007a)** ، وفي الورقة المرجعية والدراسات التي أجريت في هذا المجال ، ويكون من الأهمية التحديد الدقيق والمتوافق لأي مكون غذائى يتم تسويقه حول العالم من حيث درجة أمانه وكيفية تسويقه والتشريعات المرتبطة به . ومع ذلك فإن التحديد المناسب قد يكون من الصعوبة بمكان لإتمامه للمكون الغذائى ذي النشأة الطبيعية ، خاصة الذي يكون له تاريخ في الاستخدام في أشكال

متعددة . وقد حددت (JECFA) سبعة تركيبات يطلق عليها جليكوزيد **Steviol** تكون متطابقة بنسبة 95 .%، وحالياً فإن منتجات جليكوزيد **Steviol** التي تباع تتكون أساساً من الإستيفيوسيد ، RebaudiosideA ، كذلك فإن المركبات التي تحتوى على مستوى مرتفع من ، RebaudiosideA تعرف أيضاً Rebiana . ويكون Rebiana هو اسم مشهور أو معتاد لمكونات جليكوزيد Steviol ويشتمل بدرجة كبيرة على **A** . **Rebaudioside** . **(Carakostas, *et al.* 2008)**

مستخلص الإستيفيا ، **stivioside** تم الموافقة عليها كمواد مضافة للأغذية في البرازيل ، كوريا ، اليابان وفي أمريكا ، فقد تم السماح باستخدامه كمدعم غذائي . ولكنه لم يتم الموافقة عليه في الاتحاد الأوربي ، وذلك لاعتبارات الأمان . وفي عام ٢٠٠٦م فإن اجتماع لجنة خبراء (منظمة الأغذية والزراعة ، ومنظمة الصحة العالمية المتحدين) للمواد المضافة (JECFA) وتم تقييم أنواع من المواد المضافة ، المكونات الغذائية ، المواد المكسبة للنكهة ، المكونات الطبيعية في الغذاء، لذا أعطت موافقة مؤقتة على الكمية المسموح تناولها يوميا (ADI) من steviol وهي ٥ ملليجرام / كجم من وزن الجسم(BW) . . **(JECFA, 2006)**

Rebiana هو الاسم المشهور و الشائع الاستخدام للمركب عالي النقاوة من **Rebiandioside A** ، وهو مادة محلية طبيعية لا تعطي أي طاقة (خالية من الطاقة) تعادل ٢٠٠ ـ ٣٠٠ مرة أكثر من التحلية الناتجة من السكروز ، ولا يحتوي على أي كمية من الطاقة ، ويعطي طعم حلو طيب ولا يتسبب عنه أي صفات غير مقبولة في الطعم بعد استهلاكه . لذا يمكن استخدامه في مدى واسع من المشروبات والأغذية ، ويمكن أن يخلط مع بعض المحليات التي لا تعطي طاقة أو محليات الكربوهيدرات الأخرى. ومن صفاته الثبات تحت الظروف الجافة ، ويتميز بدرجة ثبات مثلى أكبر من الإسبرتام أو النيوتام في أنظمة المحاليل الغذائية . وقد أجريت العديد من الدراسات من أجل تطوير عملية الوعي به وهناك دراسات مستفيضة لصفات Rebiana

. **(Prakash, *et al.*. 2008)** .

كما يعتبر الإستيفوزيد بديل للسكر والمحليات التجارية . ومستخلص الإستيفيا يستخدم في مختلف أنواع الأغذية والمنتجات ، مثل الخضر المخللة، الأغذية البحرية المجففة ، صلصة الصويا ، المشروبات ، الحلويات ، اللبان ، الزبادي ، المثلجات اللبنية ، وكذلك في معجون الأسنان ، وغرغرة الفم **(varanuj & chatachai, 2009)** .

- **دور الإستفيا للمنتجات الغذائية :**

وفي دراسة لـ **Juliana& Helen (2007)** للمنتجات ذات المحتوى المنخفض في السعرات (الخالية من السكر) والمخصصة لهؤلاء الناس المصابين بمرض البول السكري وللحالات الأخرى التي تم حصرها ، وتتطلب معالجة طبية ، وتشمل المصابين بالسمنة . ولكون هذه المنتجات معروفة ليس لأنها متنوعه أو لجودة نكهتها ولكن يرجع السبب إلى أسعارها المرتفعة عند مقارنتها بالمنتجات التقليدية ولوحظ في الأونة الأخيره توسع وتحسن عظيم في نكهتها وجودتها .

- **بعض الاعتبارات المتعلقة بالمحلى الصناعي هي :**

١) يملك الطعم والخصائص الفعالة للسكر .

٢) له قوة سعرية منخفضة عند استخدام التكافؤ في الحلاوة كأساس (أي أقل في السعرات عند مقارنته بسكرتقليدي مكافئ له في الحلاوة) .

٣) له تأثيروظيفي متوسط وخصائص حسية مقبولة .

٤) يساعد في منع تسوس الأسنان .

٥) يساعد على الاحتفاظ بالوزن أو إنقاصه في حالة المرضى المصابين بمرض البول السكري .

٦) من الناحية التجارية قابل للتطبيق .

٧) تكنولوجيات الغذاء تملك الآن العديد من المحليات ، والتي يمكن أن نختارها لتحل محل السكر .

٨) الأطعمة والمشروبات المصنعه تتعرض لعمل مستمر لتحسين جودة الخواص الحسية لهذه المنتجات ، ذلك لتجيب توقعات المستهلك : (أي متطلباته المعنوية) .

(Malik, , *et al.*, 2002 and Nabors, 2002)

وفي هذه الدراسة يتم تجهيز عينات شراب الخوخ من عصير خوخ مركز وعينة محلى ماركة (Del Valle) . حيث يتم تحلية العينات بالسكروز وبمحليات مختلفة ، ومن هذه المحليات (الإسبارتام (Nutza sweet) والسيكلامات/ والسكارين (خليط) (Stevia fazma) تم الخلط نسبة ١:٢ ، السوكرالوز (Tovani) ، الإستيفيا (Stevia fazma) والأليسولفام .K (Stevia fazma) .

١) تجهيزالعينات :

يتم إعداد العينات في المعمل باتباع نفس النظام في التصنيع :

أ . يتم إضافة الماء لكتلة العصير المركزطبقاً لنفس النظام الموصى به في الصناعة .

ب . يتم إجراء عملية التجنيس باستخدام جهازطرد مركزي على ٢٥٠٠(Psi) .

ج . يتم إجراء عملية بسترة للعصيرفي فرن ميكرويف على درجة حرارى ٩٨°م ، أما زجاجات العصير الساخنة المملوة يتم إجراء عملية تبريد لها باستخدام ماء درجة حرارته (٢٠مْ على درجة حرارة الغرفة ، ثم يتم بسترته خلال (٦ – ٨) دقائق لتجنب الفقد في المكونات والنكهة المتطايرة كلما أمكن ذلك .

٢) تقديرالحلاوة المثالية : Ideal Sweetness to Determination

بداية يتم عمل دراسة لتقدير درجة الحلاوة المثلى لعينات شراب الخوخ التي تم بالفعل تحليتها بالسكروز والطعم الذي تم قبوله الموافق عملية باستخدام (Just-about-right scale) (مدرج تقريبى صحيح للضبط)

تم عمل هذا المدرج (اوالميزان) باستخدام رأى ١٠٠ من المستهلكين (أي تم عمل اختبار تذوق بواسطة ١٠٠ من المستهلكين نتائج هذا الاختبار) . تم عمل تدريج منها لدرجات الحلاوة المقبولة وأكثر درجة تم الإجماع عليها بواسطة أكبر عدد من هؤلاء المستهلكين اعتبرت كأساس ، وذلك بإستخدام شراب الخوخ المحلى بالسكروز .

تم تحلية العينات باستخدام خمس تركيزات من السكروز ، وهي (٥%،٥,٧%,١٠%، ١٢,٥%,١٥%) ، وذلك لتقدير درجة الحلاوة التي يمكن اعتبارها مثالية بواسطة المستهلكين ، ويتم بعد ذلك تقييم العينات في معمل تحليل الخواص الحسية للمجموعة المختارة : حيث تم إختيار عشرة من المستهلكين (المحكمين) لتقديرتركيزات الحلاوة المتساوية في المحليات المختلفة ، والاختيار يتم عمله باستخدام طريقة مقترحة تتم في توالي بصورة منطقية ، عن طريق استخدام اختبار المثلث لاختيار المحكمين الذين لديهم قدرة جيدة لتميز العينات (بمعين يتم وضع ثلاث عينات أمام المحكم) .

ويتم تحلية اثنين من العينات مع وجود اختلاف معنوى حوالى ١ % في الحلاوة ثم يطلب من المحكم أن يبرهن أو يثبت هذا الاختلاف . أما في الاختيار الزوجي فإنه يتم باستخدام ٣٠ محكم ويعرض على كل محكم عينات ثم يكون دور المحكم هو إثبات الاختلاف .

- **تقدير درجة الحلاوة المتساوية : Equi- Sweetness to Determination**

قياس العلاقة بين حلاوة المحليات يتم باستخدام Magnituad Esti mation method :

. يتم إختيار عشرة من المحكمين على أساس قدرتهم على التمييز ، وتم تدريبهم لاستخدام التدريج المكبر مع المقاييس الصحيحة لكثافات الحلاوة المختلفة، لذا فإن عينات شراب الخوخ التي تم إرسالها خلال

وضع عشوائى تام بالتتابع ، وذلك بالرجوع للعينات المحلاة بالسكروز ، وذلك في التركيز المثالى والتي تكون حلاوتها مساوية لدرجة الحلاوة المطلوبة .

. العينة التي تم الرجوع إليها تم تصميمها مع كثافة سكروز (١٠) ثم تتابع العينات في سلسلة عشوائية مع كثافات أقل وأكبرمن الكثافة المرجعية . المحكم يقييم كثافة الحلاوة الغير معروفة للعينات بالعلاقة بين حلاوة هذه العينات وحلاوة العينة المرجعية . على سبيل المثال : لو العينة حلاوتها مقدارها مرتين مقارنة بحلاوة العينة المرجعية سوف نتوصل أن كثافتها (٢٠) أما لو درجة الحلاوة لهذه العينة نصف حلاوة العينة قوتها المرجعية سوف تكون قوة (كثافتها) (٥) في هذه الطريقة يوصى أن لا تصل كثافة العينات للصفر.

- **الحلاوة المثالية المقدرة : Ideal Sweetness to Determination**

الاختبار الذي تم عمله باستخدام Just – about- right c caLe يؤكد آراء المحكمين عن حلاوة المنتجات المسموح بتقدير حلاوتها المثالية لشراب الخوخ المحلى بالسكر عن طريق البيانات التي تم الحصول عليها بواسطة المحكمين و ارسالها داخل قيم عددية تتطابق مع الفئات التي تم تدريجها وكذلك الحد الأقصى للمحلى في كل فئة مقارنة بالقيم المثالية .

- تتطابق القيم كالتالى: القيمة المثلى في الوسط والحد الأقصى للحلاوة مقارنة بالحلاوة المثلى يكون (+٤) ، بينما الحد الأدنى للحلاوة مقارنة بالحلاوة المثلى يكون (-٤) أي أن قيمة الحلاوة المثلى هنا تساوى الصفر ، كما تم حساب المتوسط المعطى بواسطة المحكمين لكل تركيز من السكروزكما تم دراسته ، والحد الذي تم الحصول عليه.

٢.١. تقدير الحلاوة المتساوية (أي الحلاوة المكافئة) :

الحلاوة المكافئة قدرت بواسطة حكام تم انتخابهم فتم الحصول على ستة خطوط ، والقوة الوظيفية المسؤولة عن الحلاوة والممثلة تم اختبارها والنتائج التي تم الحصول عليها أعطت تقدير لتركيزات كل المحليات المكافئة لتركيز السكروز المثالى (١٠%) في شراب الخوخ . كمشروب للاهتمام بتقدير الحلاوة المثالية ، استخدمت العينات المحلاة بالسكروز . من الممكن أن نلاحظ هذه ← العينة التي بها ٥% سكروز كانت النسبة الأساسية للإستجابات (٣٧% تقريباً) ، فكانت متماثلة مع الفئة التي هي الأكثر قلة في الحلاوة (درجتها) في حين أن العينة التي احتوت على ٥،٧% سكروز كانت النسبة الأساسية للفئة التي تتبعها هي (المعتدلة في قلة الحلاوة) (درجة٢) معظم المستهلكين ٥٢% تقريباً اعتبروا أن العينة التي بها١٠% سكروز هي العينة الصحيحة والمعتدلة في الحلاوة (درجة صفر) هذا التوزيع الحقيقى لتقديرات الحلاوة المثالية وذلك كـ ١٠% سكروز في حين أن العينة التي احتوت على ٥،١٢% سكروز كان ٣٢%

تقريباً من المحكمين اعتبرو هذه العينة درجة +١) وصفتها أنها (لها درجة حلاوة خفيفة) ، ٣٩% عن المحكمين اعتبروها (درجة +٢) ، ووصفوها بأنها (لها درجة حلاوة معتدلة) وفي النهاية تقريباً ٣٩% من المستهلكين المحكمين اعتبرو أن العينة التي بها ١٥% سكروز (لها درجة حلاوة عالية) (ولها درجة +٣) .

التركيز الذي وجد بالنسبة للحلاوة المثالية للسكروز في شراب الخوخ هو أعلى تركيز تم الحصول عليه بواسطة الأبحاث الأخرى في التجارب المماثلة **Marcellini (2005)** ، حيث قدر الحلاوة المثالية في عصير الأناناس المعاد تحضيره ، حيث ثم تحليته مع سكروز ٨,٥%.

أما **Unbelino (2005)** وجد أن التركيز السكر المثالى كان ٨% لعصير المانجو التجاري المعاد تحضيره و ٧,٥% لعصير المانجو المجهز من لُب المانجو التجاري . هذه الاختلافات كانت متوقعة ، ومن المحتمل أنها ترجع إلى التداخل الحادث بين المحليات ومكونات المنتج .

علاقة الارتباط لتقديرات الحلاوة المتماثلة يعرض قيم R حيث تُعد أكبر من ٩ لكل المحليات المختبرة رغم أن القيم التي تم الحصول عليها للإستيفيا والإكيسولفام –K كانت أكثر انخفاضاً مقارنة بالأخريات (٩٦٤ ، ٩٦٤ ، ٩٦٣ على التوالى) . ومن الممكن تفسير هذه الحقيقة بأن هذه المحليات تملك خاصية الطعم المر ، خاصة عندما تستخدم بتركيز عالٍ ، وهذا ربما أثر على مدى الإدراك الحسى للحلاوة وأيضاً أثر على العلاقة الخطية في الخطوط التي تم الحصول عليها في الأبحاث الأخرى، التي قررت وجود مشاكل في تقدير الحلاوة المتماثلة لهذه المحليات .

وفي الدراسة واجه المحكمين مشاكل في التقييم في وجود المحفزات الأخرى مثل المرارة والطعم الفايض ، وذلك في العينات التي تم تحليتها بالإستيفيا الأكيسولفام –K ، **(Marcellini (2005)** .

لم يتم الحصول على نتائج مقنعة في تقدير الحلاوة المتماثلة في العينات التي تم تحليتها بالإستيفيا في عصير الأناناس المعاد تحضيره والمكافئ لحلاوة السكروز التي تم الحصول عليها باستخدام تركيز من السكروز ٨،٥%، وأرجعت هذه النتيجة إلى المرارة الموجودة العينات .

Cardoso *et al* (2004) لم يقوم بتقدير تركيز الحلاوة المتماثلة في الأكيسولفام –K في الشراب المائى (شراب شبيه بالشاى يصنع من النباتات المائية في أمريكا الجنوبية) يحضير على (٤٥م°) والمتماثلة (٣،٨% سكروز) .

لم يقيموا العينات مع الأكيسولفام –K في حالة تساوي الحلاوة المقدرة ٩% سكروز في المحلول المائى في حالة استخدام نظام البفر buffer . أما زيادة المرارة في هذه المحليات يحدث في التركيزات العالية فقط ، ولكن يوجد احتمال أنه يظهر عند تقدير تركيز حلاوة مكافئ للمرجع مع ٥% سكروز .

أمـا تركيـزات الحـلاوة المكافئـة قـدرت للأسـبرتام والسـيكلامات /سـكارين (خلـيطهم بنسـبة (١:٢) والسوكرالوز المستخدم في أعراض محدودة بواسطة التشريعات البرازيلية

حيث إن تركيز الإستيفيا والأكيسولفان –K كان مرتفع بالمقارنة بنسبة محدودة مما أمكن تفسيره بقوة مرارتهم والذي ربما أثر على الإدراك الحسى للحلاوة .

Umbelino (2005) Marcellini ، (2005) أيضاً وجدوا ارتفاع القيم عما هو محدد بواسطة التشريعات بالنسبة للإستيفيا في عصير الأناناس والمانجو المعاد تحضيره ، بمقارنة هذه النتائج مع الدراسات الأخرى لعصائر الفاكهة وتم اقترح(قبول المستهلكين منتج شراب الخوخ عند ما كان له درجة حلاوة عالية ، وذلك بمقارنته بعصائر الفاكهة التقليدية . حيث تساهم الحلاوة للحلاوة بدرجة كبيرة في قبول الطعم (غاية في الأهمية) .

كل المحليات تملك قوة حلاوة واستمرارية مختلفة لذلك فتقدير الحلاوة المكافئة مهم لاستبدال السكروز بها كما في الأغذية الخالية من السكروز (أغذية مرضى البول السكرى، والمنتجات المنخفضة السعرات) .

من المهم أن نعتبر أن كل نوع من المحليات يملك خصائص جزئية مختلفة عن الآخر ، وذلك في الأطعمة والمشروبات ، كما تؤثر بعض التأثيرات الغير مرغوبة مثل المرارة والطعم المختلف ، على الحلاوة المدركة حسياً ، ومدى قبول المنتجات كما يمكن اعتبارها كبدائل للسكروز . هذه الدراسة تعزز أهمية تقييم المحليات في الأطعمة المختلفة ، والمشروبات ، وذلك لإيجاد الأكثر ملائمة لتطوير المنتجات بدون استخدام سكروز .

الإستفيا والخواص الحسية :

أكد lauro *et al.* (2009) من المهم جداً في حالة الأغذية الخالية من السكر أو المنخفضة السعرات أن تكون الاختلافات بها قليلة وممكنة ، وذلك بالنسبة للأغذية المألوفة . الطريقة الأكثر دقة لمقارنة الأطعمة المألوفة مع الأطعمة الخالية من السكر والمنخفضة السعرات البدائية المطورة والمختبرة ، هو خلاصة الاختبارات المهمة . اقترح العلماء أن المستهلك له رغبة للنكهة الجيدة عندما يختار مستوى الدهن في الأطعمة عندما يقوم بعملية الشراء . التقييم الحسي يعطى رأى واقعى عن النكهات الخاصة المرغوبة والغير مرغوبة بالنسبة له .

وجدوا في التحاليل الحسية المجراة بواسطة المستهلك ، وعملية البحث تكون مهمة في ظروف يحب المستهلك هذا المنتج ويفضله عن منتج أخر ، أو يحوز هذا المنتج على إقبال المستهلك اعتماداً

على خواصه الحسية (أى أن الاختيار يتم على قبول المنتج لتلائمه مع الظروف المحيطة أو لجودة خواصة الحسية) .

تعد بعض الخواص الحسية من أهم العوامل المحببة للمستهلك والمفضلة بالنسبة له ، لذلك فهي مهمة في تقديراً لعوامل المؤثرة على الخصائص المميزة للمنتج ، ومدى قبوله وتفضيله وبصفة خاصة بالنسبة للأطعمة والمشروبات .

. **(Dos, , *et al.* Sumnu 2005)**

إن فهم ومعرفة الخواص الحسية المحببة للمستهلك تمكن أصحاب (محلات البيع) الماركات من الحصول على أقصى معدل توزيع للمنتج .

(Thompson, *et al.* 2004)

Luckow and Delagunty (2004) قرروا أن المستهلك لا ينجذب لإستهلاك المشروبات الوظيفية . أو الإضافات وذلك بسبب ملاحظته للنكهات الغير مرغوبة ، هذا ويذكران أن المستهلكين لم توجد عندهم الرغبة في المنتج حتى لو كانت الإضافات المضافة له لها فوائد صحية . رغم تعارض الأبحاث الموجودة . الدراسات المنجزة مع المستهلكين (كبار السن) .

أوضحت أن الصفات الحسية المرغوبة لهم كانت أقل أهمية . بالمقارنة بالمدركات الحسية الصحية ومحتوى الدهن مع الاهتمام بشراء الأغذية المعدلة ، والتي بها دهون مفيدة .

رغم أنه قوة المحليات أساسية للتحرر من السعرات ، إلا أن بعض هذه المحليات لها نكهة غير مرغوبة وطعم متخلق (غير مرغوب) مثل الحرارة مما يحد من تطبيقاتها في الأغذية والعصائر . رغم أن السوكارالوز(Sucaralose وجد أن له طعم حلونظيف مع حرارة قليلة لكنها مستمرة عن (**Zhao & Tepper, 2007**) .

- **الإستفيا والشوكولاتة :**

وفي عام ١٩٨٠م أثناء الحملات الإعلانية عن التوصيات الغذائية التي كان الهدف منها هو إزالة الدهون من المنتجات القياسية ، مثل اللبن أو اللحم مع منع أي تغير يؤدى لتغيرات حسية تنتج عن اختزال الدهن . ولكن هذا الهدف يصعب تطبيقه مع معظم الأطعمة الأخرى مثل (الشيكولاتة باللبن) a Milk chocolate، وذلك يرجع إلى الخصائص الوظيفية المتعلقة بالثبات الطبيعى والثبات الميكروبى ربما يكون لها تأثير مضاد .

ذكر Jones (1996) أن الهدف الرئيسى في تطوير الأغذية منخفضة الدهن هو خفض نسبة الدهن مع احتفاظ بالنكهة والإحساس الفمي الموجودة في المنتج التقليدى ، الذي يحتوى على كمية من الدهن الكامل به . ولقد ذكر كل من (**Prindiville , *et al.* 2000**) ان شرش اللبن يعتبر كبديل للدهن ممكن أن يشبه الدهن اللبنى في شروط القوام والاحتفاظ بالنكهة . هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير السكروز ، وبديل الدهن ، مع ربط المعلومات المتحصل عليها من المستهلكين مع المعلومات المتحصل عليها من التقييم الحسي .

أما الشيكولاتة باللبن التقليدية تم مقارنتها مع الصورة المطورة عن النموذج الأصل (الصورة المطورة هنا أما الشيكولاتة الخالية من السكر ، أو التي انخفضت فيها السعرات ، وذلك بخفض نسبة السكر بها ، لكن لم يتم خفض السعرات في المنتج التجارى هنا (**Commrecial**).

وعند إستخدام التحاليل الوصفية الكمية لوحظ أن الشيكولاتة المعدة باستخدام هذه المحليات كان بها زيادة في محتواها من المرارة والطعم المر المتخلف ، حيث لوحظت صفة (المرارة والطعم المر المتخلف) أكثر في حالة السوكرالوز عنها في حالة الإسيتفوسيد وذلك عند مستوى أقل من (٠,٠٥) للشيكولاتة المعدة باستخدام المحليات ذات قوة التحلية العالية السابقة لها القدرة على زيادة تحلية الطعم المتخلف ، ولكن هذه الزيادة في الطعم الحلو المتخلف كانت متساوية الشأن في حالة استخدام كلا النوعين من المحليات **سكروز والأسيتفوسيد** وذلك عند مستوى معنوية أقل من (٠,٠٥) ، ومن الضرورى أن نتحقق من وجود (WPC) بروتين الشرش المركز والحلاوة وذلك عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ والدراسات الأخرى عرضت بعض البدائل الدهن يمكنها أن تؤثر على صفات الطعام المنتج .

- استبدال السكروز بالمحليات ذات قوة التحلية العالية ، والكتلة لأقل مع استبدال جزئى لزبدة الكاكاو وبروتينات الشرش المركزة (WPC) أدى إلى زيادة في الصلابة عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ قوة المحليات العالية ، وعامل الكتلة الأقل . أدى إلى خفض معدل الأنصهار (الذوبان) وإضافة مركز بروتين الشرش (WPC) تسبب أيضاً في خفض هذه الصفة عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ .

. صفة الرملية (تحبب المنتج) كانت عالية في حالة الشيكولاتةالخالية من السكر ، والشيكولاتة الخالية من السكر ، والمنخفضة السعرات (لكن مع وجود اختلافات بينهم) ، وذلك بالنسبةللشيكولاتة التقليدية عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ .

. صفة الالتصاق .لوحظ وجود زيادة معنوية في المنتج استبدال السكر بالمحليات في حين أن استبدال زبدة الكاكاو في الشيكولاتة ببدائل الدهن أدى إلى حدوث زيادة عالية في صفة الالتصاق إضافة إلى ذلك حوالى٥٠٠ مكون متطاير تم اكتشافهم في الكاكاو ، ربما كلهم تفاعل بنسب مختلفة مع دهن اللبن وبدائل

الدهن ، لذلك فإنه في حالة استبدال زبدة الكاكاو بمركز بروتين الشرش يكون غير مرغوب في زيادة النكهة في اللبن البودرة في الشيكولاتة باللبن الناتجة رغم أن مركز بروتين الشرش (WPC) في عينات الشيكولاتة الخالية من السكر والمنخفضة السعرات لم يؤثر على نكهة اللبن البودرة (aroma) ولاصفات للنكهة في اللبن البودرة عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥وذلك بالمقارنة بالشيكولاتة الخالية من السكر فقط .

. في العديد من الصفات لم يكن هناك اختلاف بين الشيكولاتة التقليدية ، والشيكولاتة الأخرى الخالية من السكر ومنخفضة السعرات والمطورة من الشيكولاتة باللبن الأساسية مثل صفة السطوع (الصفاء) ، نكهة الكاكاو ، نكهة زبدة الكاكاو المسببات للنكهة في الكاكاو عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ **Thompson *et al.* (2004)** قرر أن نكهة الكاكاو وعامل أساس ومؤثر في مدى تقبل الشيكولاتة باللبن وتحليلات مكونات النكهة الأساسية (PCA) تم أداؤها في حين إن المكون الأول والثاني الأساسين مثلوا 93% Na من الاختلاف . بتحاليل المكونات الأساسية . (QDA) أكدت هذه النتائج ، وكذلك الشيكولاتة الخالية من السكر والمحلاة بالسكروز والشيكولاتة الخالية من السكر ، والمحلاة بالسكرالوز ، واستبدل فيها جزءاً من زبدة الكاكاو بمركز بروتين الشرش والشيكولاتة المحلاة بالإسيتفوسايد ، واستبدل جزء من زبدة الكاكاو فيها بمركز بروتين الشرش .

تحليل المكونات الأساسية (PCA) :

بالنسبة لصفة المظهر المقبول لوحظ أنه لم يوجد اختلاف معنوي عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ بين الشيكولاتة التقليدية والشيكولاتة المعدة باستخدام سوكرالوز والإسيتفوسيد والشيكولاتة التجارية ، وفي إضافة إلى ذلك لم يوجد اختلاف معنوى حقيقى بين العينات المحصزة(باستخدام المحليات السابقة سواء مع أو بدون استبدال الدهن بمركز بروتين الشرش) ، والعينات التجارية .

متوسط تقبل المظهر كان مرتفع في العينة التقليدية بالمقارنة بالعينات الخالية من السكر ومنخفضة السعرات عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ ، ولذلك فإن عملية استبدال السكروز بالمحليات ذات القوة العالية في الحلاوة من سوكرالوز والإسيتفوسيد بكتلتهم الأقل لم يؤثر على تقبل المظهر عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ ، ومن ناحية أخرى عندما تخلط بدائل السكروز هذه مع بديل زبدة الكاكاو (مركز بروتين الشرش (WPC) كان هناك انخفاض معنوى في تقبل المظهر مقارنة بعينة الشيكولاتة التقليدية التقبل للمنكهات flavor الشيكولاتة التقليدية والتجارية كان لها درجات مرتفعة ، لكن مع عدم اختلاف معنوى بينهم عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ في حين أن الدرجات التالية (الثانية) لمدى التقبل للمنكهات كانت للشيكولاته المنتجة باستخدام سوكرالوز والشيكولاتة المتجة باستخدام السوكرالوز . مع استبدال جزء من زبدة

الكاكاو ، وبها بمركز بروتين الشرش عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ ، وكان هناك اختلاف معنوى في الدرجات الخاصة بتقبل النكهة للعينات السابقة ، والعينات الأخرى وهي (المنتجة باستخدام الإسيتفوسيد مع أو بدون استبدال جزء من زبدة الكاكاو بمركز بروتين الشرش) ، في حين أنه لم يوجد اختلاف معنوى في العينات تقسها المحلاة بالإسيتفوسيد ، وهي المنتجة باستخدام الإسيتفوسيد المتجة باستخدام الإسيتفوسيد ، ومركز بروتين الشرش .

هذه النتائج توضح أن استبدال السكروز بالسوكرالوز كان أكثر تقبلاً عما إذا استبدال السكروز بالإسيتفوسيد ، حيث إن النقص في المنكهات المقبولة كان منخفض في حالة استخدام السوكرالوز عند مستوى معنوية أقل من ٠,٠٥ ، وربما كان ذلك يرجع إلى خصائص المرارة والمتعلقة بالإسيتفوسيد في بعض المنتجات .

قرروا المحكمين بعد ملاحظة أن مستخلص أوراق الإستيفيا كان به زيادة في الطعم المر المتخلف بزيادة تركيز المستخلص ، وكما ثبت أنه تقريباً بدأ الطعم الحلو يظهر عند تركيز حلاوة مساوٍ لـ ٢٠% سكروز (أي عندما كان تركيز السكروز ٢٠% كانت بداية ظهور الحلاوة باستخدام مستخلص الإسيتفوسيد).

- هذه النتائج يمكن فقط وصفها كصفات حسية مرتبطة بالشيكولاتة البديلة ، حتى أنه ليس هناك معلومات تمدنا بتأثير التفضيل .

ما وجد من هذه الدراسة الصحيحة أكد هذا أن الصفات الحسية التي قدرها المستهلك في عينات الشيكولاتة هي النكهة الحلوة (Sweet azoma) ، ومعدل الذوبان والحلاوة ، بينما المرارة والطعم المر المختلف ، والتحبب والالتصاق أدوا إلى عدم القبول للمنتج (عدم محبة المستهلك له) .

الدراسة الحالية أكدت ان استبدال السكروز بالمحليات ذات القوة العالية مثل سوكرالوز والإسيتفوسيد بالارتباط مع كتلتهم المنخفضة ، والاستبدال الجزئي لدهن الشيكولاتة بمركز بروتين الشرش محتملة كتركيبة للشيكولاتة باللبن مستساغة عقلياً خالية من السكر ، ومنخفضة في السعرات .

ما وجد في هذه الدراسة يمكن تطبيقه بواسطة مصانع الشيكولاتة ، وذلك لتطوير وتركيب نسب المكونات في الشيكولاتة الخالية من السكر والمنخفضة في السعرات لمقابلة احسن المتطلبات للمستهلك . **(Lauro, *et al.* 2009)** .

- **استخدام الإستفيا في بعض الصناعات الغذائية :**

استخدم Garcia-Noguera, *et al.* (2010) المحليات المكونة من الإستيفيا بصورة رئيسية كمواد بديلة لسكر التحلية في الفراولة بنظام ثنائي المراحل ، تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم طريقة تصنيع جديدة تم تطبيقها ، وأطلق عليها طريقة استخدام بدائل السكر ثنائية المراحل dual-stage sugar substitution (D3S) . حيث تهدف هذه الطريقة الي دمج بدائل السكر في الفراولة . حيث يتم في المرحلة الأولى تقليل جزئي للسكريات مرتفعة الطاقة (الإستيفيوزيدريبوديوزيد) في الفاكهة للمحافظة علي حلاوتها . ويتم تقييم تلك العملية من خلال دراسة استخدام تطبيقات الموجات فوق الصوتية في إحدى أو كلتا مرحلتي عملية D3S . وقد وجد أن أفضل إنجاز لتلك المعاملة ، تم الحصول عليه من خلال تعرض عينات الفاكهة إلى الموجات فوق الصوتية في مرحلة إزالة السكر ، يليها غمر العينات في محلول مجهز من الإستيفيا بدون استخدام الموجات فوق الصوتية في مرحلة إدخال السكر المحلي . وتسبب ظروف تلك المعاملة الحصول على أقصى إزالة للسكر أثناء المرحلة الأولى ، وأقصى درجة فقد للماء أثناء المعاملة ، وأقصى دمج للمواد المحلية أثناء المرحلة الثانية من معاملة استخدام بدائل السكر ثنائية المرحلة D3S .

الاستخدامات الصناعية : Industrial relevance :

يستخدم الوصف الموجود في هذا البحث في إنتاج الفواكه المجففة . حيث تستخدم معاملة ما لإنتاج فاكهة مجففة منخفضة الطاقة . حيث تقوم المعاملة بإزالة السكريات مرتفعة الطاقة من الفاكهة ، ويتم إحلال سكر طبيعي ما منخفض في الطاقة ، مما يعطي الفاكهة درجة الحلاوة المقبولة . وبناءً علي النتائج التي تحصل عليها كل من**(Garcia,Noguerira,2009)&(Fernandes , *et al.*2008)**من استخدام المعاملة الأولية بالموجات فوق الصوتية للفاكهة قبل إتمام عملية التجفيف ، فقد اقترح في الدراسة الحالية استخدام تقنية معاملة أولية حديثة ، تعرف باسم بدائل السكر ثنائية المرحلة (D3S) . حيث يتم في المرحلة الأولي من D3S استخدام المعاملة بالموجات فوق الصوتية للفاكهة ، والتي تتسبب في التخلص من السكريات مرتفعة الطاقة من الفاكهة ، بينما يتم في المرحلة الثانية إدخال السكر المحلى الطبيعي في الفاكهة.

وقد سجل **fernandes and rodrigues (2007)** ، حدوث فقد في المكونات الصلبة الذائية (غالباً السكريات) في عديد من الفواكه في تجارب استخدام الموجات فوق الصوتية ، في نزع الرطوبة باستخدام التجفيف بزيادة درجة الإسموزية . وبالمثل فقد سجل

Garcia and Noguerira (2009) أن الفقد في المكونات الصلبة الذائبة الموجودة في الفراولة ، والذي يصل إلى ١٠٪ من الوزن الإبتدائي للفاكهة يتم الحدوث عند استخدام المعاملة الأولية بالموجات فوق الصوتية في الماء المقطر لمدة ٤٥ دقيقة .

وتركز الدراسة الحالية على دراسة جدوى إحلال السكريات الموجودة في الفراولة باستخدام المحليات الطبيعية ، التي منشؤها نبات الإستيفيا باستخدام المعاملة الأولية بالموجات فوق الصوتية في المحاليل الإسموزية . حيث تم تقدير التأثيرات الناتجة من تطبق استخدام الموجات فوق الصوتية خلال مرحلتي المعاملة D3S لأجزاء الفراولة ، حيث تم مقارنة عينات أجزاء الفراولة التي تعرضت أو لم تتعرض للموجات فوق الصوتية في المرحلة الأولي . وتم مقارنة عينات أجزاء الفراولة التي تعرضت للغمر في المرحلة الثانية في ثلاث محاليل مختلفة التركيز من مستخلصات الإستيفيا لثلاث فترات زمنية مختلفة من المعاملة التي استخدم فيها أو لم يستخدم الموجات فوق الصوتية . ويكون نبات الإستيفيا ***Stevia rebaudiana*** عشب حولي طبيعي في البرازيل وأوروجواي ، ويستخدم في إنتاج محلي طبيعي ، يستخدم في قارات آسيا وأمريكا الجنوبية ، وقد استحوذ علي اهتمامات حديثة من عدد من هيئات الأغذية والمشروبات متعددة الجنسيات . ويتواجد جلسريدات الإستيفيول ، والتي تصل درجة تحليتها إلى ٣٠٠ مرة قدر السكروز ، بتركيزات مرتفعة في أوراق نبات الإستيفيا . وتمثل المحليات ذات الصلة بنبات الإستيفيا أهمية كبيرة في الاستخدام كمحليات خالية من الطاقة ، ويصل محتواها الي صفر سعر حراري في تصنيع أغذية التسالي الجاهزة ، والوجبات السريعة ، بما فيها المنتجات الغذائية الأكثر تحديدا في الفواكه المجففة . حيث أن تلك التطبيقات كانت في الفترات الأخيرة تستخدم إضافة كميات كبيرة من السكريات خلال مراحل التجفيف ، وتشميع (تغطية) الفاكهة المجففة . وبالتالي ، فإن مستوى مرتفع ملموس من الطاقة ينتج عن أي منتج غذائي من الفاكهة معامل بهذه الطريقة ، ويعتبر بذلك أحياناً ذو درجة قبول سلبي ولا يقبل عليه المستهلكون ، أي يستحوذ على درجة قبول محدودة لدى المستهلكين .**(Brndle and Telmer, 2007 Panpatil and Polasa, 2008)**

الفصل الرابع

الفوائد الصحية لمستخلص نبات الإستيفيا

الإستيفيا والصحة :

أصبح مركب الإستفيوزيد ، وهو مكون رئيسي متواجد من أوراق (**Stevia rebandiana**) معروفاً بدرجة كبيرة بقدرته الشديدة على التحلية (٢٥٠ ـ ٣٠٠ مرة قدر قدرة السكروز على التحلية) ، ويستخدم كمادة محلية خالية من الطاقة في عديد من الأقطار والدول ، وقد اقترحت عديد من الدراسات أنه بجانب قدرته على التحلية ، فإن الإستفيوزيد بجانب المركبات المرتبطة ، والتي تشمل على Rebandioside A (وهو ثاني أكبر المركبات من أوراق (Stevia rebandiana، steviol ،) Isosteviol (مركب ناتج من تمثيل الإستفيوزيد) قد يكون لها فوائد علاجية ، مثل أن يكون لها صفة التضاد لارتفاع السكر ، ارتفاع الضغط ، الهيجان ، الأورام ، الإسهال ، الكلى وعوامل ضعف المناعة . وما يزيد من الاهتمام والملاحظة أن تأثيراتها على مستوى جلوكوز بلازما الدم ، وضغط الدم تكون واضحة جلية عندما تكون تلك المعايير (الأمراض) مرتفعة عن الدرجات العادية . ونظراً لأن steviol يمكن أن تتفاعل مع العقاقير الدوائية ، فإن من المفترض وجود دور لها كمادة علاج . وعلى الرغم من تزايد الاهتمام بعملية التقدم في معرفة تأثيراتها البيولوجية والصيدلية ، فإن هناك عديدا من الأسئلة التي تتعلق بنقاوتها الكيمياوية ومدى أمانها . ويتم مناقشة هذه الاعتبارات من أجل المساعدة في توجيه مستقبل البحوث المرتبطة .

(Varanuj & chatchai, 2009)

- **الإستيفيا كمصدر محليات طبيعية :**

نتيجة زيادة حالات حدوث البدانة والإصابة بمرض السكر فإن العديد من المحليات الطبيعية التي يمكن أن تحل مكان السكروز قد احتلت أهمية كبيرة . وقد انصبت أهمية كبيرة على الإستفيوزيد ، وهو محلى جليكوزيدي يستخلص من Stevia rebandiana Bertoni ويستخدم مستوطنو جنوب أمريكا مستخلص الإستيفيا كمادة محلية ، ودواء تقليدي لمئات السنين **kinghorn and soejarto (2002)** . ونتيجة لصفاته التي تعطي التحلية وإمكانية أوراقه كعلاج ، فإن S.rebandiana قد أخذت اهتمامات علمية واقتصادية . وكانت اليابان هي الدولة الأولى في قارة آسيا لتسويق الإستفيوزيد كمادة محلية في الأغذية وصناعة الدواء . ومن ذلك الزمن فقد توسعت زراعة هذا النبات إلى عديد من الدول في آسيا بما فيها الصين ، وماليزيا ، وسنغافورة ، وكوريا الجنوبية ، وتايوان ، وتايلاند . وقد وجد إمكانية زراعته في الولايات المتحدة الأمريكية ، وكندا ، وأوربا. وقد تزايد استخدام مركبات هذه المحليات بدرجة شديدة نتيجة زيادة الاهتمام بأضرار الصحة نتيجة استخدام السكروز ، مثل تسوس الأسنان ، البدانة ، الإصابة بمرض السكر .

بالإضافة إلى قدرتها على التحلية ، فإن مستخلص الإستيفيا ، **stevioside** قد استخدمت كعلاج تقليدي بواسطة مستوطني أمريكا الشمالية لمئات السنين .

(Brandle, *et al.* 2000)

الوصف الصيدلي الحركي للإستفيوزيد :

أظهر الوصف الصيدلي الحركي للإستفيوزيد بإعطائه للكائنات الحية من خلال معرفة مدى امتصاصه ، توزيعة وانتشاره ، وتمثيله الغذائي ، واستخلاصه (ADME) ، يمثل أهمية محددة من حيث إعطائه لفهم درجته وحركيات سلوكه في الأنظمة المختلفة ، من أجل معرفة نواتج تمثيله . وتعتبر تلك النتائج مهمة وضرورية من أجل اختيارات الأمان للإستفيوزيد.

١) الامتصاص (Absorption) :

نظراً لأن الإستفيوزيد عبارة عن جليكوزيد ثنائي التربين محب للوسط المائي ، وهو مرتفع الوزن الجزئي نسبياً (٩,٨٠٤) ، فإنه لايتم امتصاصه في الأمعاء . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن العصير المعدى والإنزيمات الهاضمة الناتجة من الحيوانات والإنسان تفشل في تكسير الإستفيوزيد **(koyama, *et al.* 2003)** . ومع ذلك فإن بكتيريا الأحياء الدقيقة الطبيعية في الفئران البالغة والفئران الرضيعة الصغيرة والخنازير والإنسان **(Gardana, *et al.* 2003)** تستطيع أن تحول الإستفيوزيد إلى aglycone الخاص بها ، steviol . ويكون Bacteroideo sp مسؤولا عن هذا التحول في الجزء السفلي من الجهاز الهضمي ، لكل من الفئران والإنسان .

وقد أظهرت الدراسة على المتطوعين من البشر أن استمرار تناول الإستفيوزيد لمدة ثلاثة أيام متصلة (كمية ٧٥٠ ملليجرام / يوم) لا بسبب إمكانية كشف وجود الإستفيوزيد في فضلات كل هؤلاء بدرجة ملموسة ، بينما يكون steviol المر موجوداً . وبالمثل فإن تعاطي steviol عن طريق الفم في الفئران يؤدي زيادة سريعة في تركيزه في شريان الدم الرئيسة في زمن (للوصول لأقصى تركيز) حوالي ١٥ دقيقة **a . (Geuns, *et al.* 2003)**

٢) الانتشار والتوزيع Distribution :

يظهر نموذج توزيع الإستفيول في أعضاء محددة وسيلة للتنبؤ بتأثيراته على مدى سمية نتيجة استهلاك الإستفيوزيد . انتشار steviol في مثل تلك الأعضاء الحيوية مثل المخ والقلب يعتبر غير مرغوب فيه في شكل steviol أو قد تسبب نواتج تمثيله حث بعض التفاعلات العكسية على الحدوث في تلك الأعضاء . وفي الأغراض العلاجية ، فإن تراكم steviol في العضو الجسدي المستقبل يشار إليه بعدم القابلية .

وتظهر النتائج أن التحول التمثيلي للإستفيوزيد إلى steviol في الفئران يحدث في الكبد ، ويوجد طريقين للتخلص من stevioside ، من خلال الصفراء والبول . وبالإضافة لذلك فإن steviol قد يسير في

دورة التمثيل التي يقوم بها الكبد ، حيث يتم التخلص من steviol في سوائل الصفراء ثم يعاد امتصاصه إلى بداية الدورة . ومع ذلك فإن وجود steviol في نظام الأوردة الرئيسة لم يتم تقريره في هذه الدراسة .

يبدو steviol هو اكثر نواتج التمثيل للإستفيوزيد تواجدا في دورة الدم ، يليها في الغذاء عن طريق الفم . ونتيجة لذلك فقد أعطيت أهمية كبيرة لعملية تمثيله في الكبد والتأثيرات البيولوجية والتطبيقات العلاجية المستخدمة للإستفيوزيد والمركبات المرتبطة .

(Varanuj and chatchai, 2009)

- **التأثير المضاد لارتفاع سكر الدم :**

حالياً ، يوجد زيادة حادة من وجود مرضى السكر من النوع الثاني ، وكذلك مرضى البدانة نتيجة لتقدم العمر ، السلوك الغذائي ، وقلة النشاط الطبيعي . وقد أصبحت هذه الأعراض الغذائية أمراض صحية عامة رئيسة في الدول الصناعية والنامية . وينتج مرض البول السكري من النوع الثاني ، وهو عبارة عن خلل تمثيلي حاد ، من عيوب في كلٍ من خلايا B المفرزة للأنسولين الموجودة في جزر البنكرياس وكذلك ضعف فعل هرمون الأنسولين . وبالإضافة إلى عدم طبيعة الأنسولين فإن الخلايا البنكرياسية يحدث لها ضعف وظيفي ، وبالتالي يتزايد الجلوكاجون نسبياً . وينتج ارتفاع تركيز السكر في الدم في مرضى السكر من النوع الثاني عادة من زيادة إنتاج الجلوكوز الكبدي أساساً ، وكذلك نقص في تحرك وتبادل الجلوكوز عبر الجدار الخلوي . ولذلك فإن تصحيح عدم الاتزان ذلك من خلال خطوة دخول أو خروج الجلوكوز من الدم ، قد يساعد في تصحيح تلك الظروف الباثولوجية .

وحالياً ، يوجد استخدام شائع مشهور للأعشاب وبدائل الأدوية للتعامل مع مرض السكر **في** أمريكا الجنوبية **(2002) kinghorn and sojarte** . بالإضافة إلى أن الإستفيوزيد ، المكون الأكبر في المستخلص ، يكون له قدرة عالية في التحلية بدون إعطاء أي طاقة ، ويحتاج منه إلى كمية بسيطة جدا لأغراض التحلية . ولذلك ، ننصح أن يكون بديل جيد للسكر ، لكي يستخدمه مرضى السكر . وقد أظهرت دراسة أولية أن ٠,٠٥ جم % من الإستفيوزيد ، ١٠ جم % ، من أوراق الإستيفيا المجففة في الوجبات لكلٍ من المرتفعة في الكربوهيدرات والمرتفعة في الدهون إذا أعطيت إلى الفئران فإنها تسبب انخفاض ملموس في مستوى جلوكوز الدم عند استمرار المعاملة لمدة ٤ أسابيع متتالية . وبالتالي فإن تأثير المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا على اختبار ثبات السكر ، تم تقييمه في الإنسان . وعند تتابع تناول مستخلص مائي من أوراق الإستيفيا في الإنسان ، بمعدل ٠,٠٥ جرام % كل ٦ ساعات على مدار ثلاثة أيام ، يؤدي إلى انخفاض ملموس في مستوى جلوكوز بلازما الدم خلال اختبار ثبات الجلوكوز ، وكذلك عند عمل تقدير السكر في الأشخاص الأصحاء الصائمين طوال الليل . وتدعى هذه النتيجة الملاحظة القديمة بأن الإستفيوزيد ، ومستخلص الإستيفيا يمكن أن يستخدمان حالات التعامل مع مرضى السكر من النوع الثاني .

- **التأثير على امتصاص الجلوكوز :**

الإستفيوزيد على تركيزات مرتفعة (٥ ملليمولر) ليس له تأثير مثبط على امتصاص الجلوكوز ، بينما ١ ملليمولر من steviol يثبط امتصاص الجلوكوز بحوالي ٤٠ % ، ويسبب steviol انخفاض من تراكم الجلوكوز في أغشية الأمعاء الحلقية بالإضافة إلى ذلك ، فإن steviol يغير من التركيب الظاهري لخلايا الأمعاء القائمة بالامتصاص (الخملات) . وهذه النتيجة تقترح احتمالية وجود مكان فعل مثبطات steviol على الجانب المخاطي ، وكذلك أو عند الجزء العضوي الداخلي لخلايا الأمعاء القائمة بالامتصاص .. وذكرت دراسات أخرى لنفس مجموعة الباحثين أن جرعات الإستفيوزيد ١ ، ٥ ملليمولر steviol يثبط امتصاص الجلوكوز بنسبة حوالي ٣٠ % ، لكنها لا تؤثر على نشاط الإنزيم المحلل ATP المعوي .

وهكذا ففي الواقع فإن تنشيط امتصاص الجلوكوز بواسطة steviol في خلايا الأمعاء يؤدي إلى خفض مستوى جلوكوز بلازما الدم ، والذي قد يكون غير مرغوبا فيه من الأشخاص الأصحاء . وهكذا فإن الكمية المسموح بتناولها يومياً (ADI) من الأستفيوزيد (٥ ملليجرام / كجم وزن الجسم / يوم) قد تسبب وجود أقصى تركيز من steviol في البلازما بحوالي ٢٠ ميكرومولر إذا تم تحول الاستفيوزيد تماما إلى steviol (JECFA 2006). وهذا التركيز من steviol يكون منخفضا بدرجة كبيرة عما هو معروف بتثبيطه لامتصاص الجلوكوز . ولذلك ، يجب إجراء دراسات أخرى باستخدام كمية ADI وذلك من أجل إعادة تقييم تأثير steviol على امتصاص الجلوكوز .

(Chang, *et al.* 2005).

- **الإستيفيا و مرضى السكر :**

استخدمت جليكوزيدات الـ steviol ، وهي المركبات العضوية من نبات الإستيفيا (Bertoni) Stevia rebaudianu Bertoni . كمواد محلية آمنة منذ أكثر من ثلاثين عاماً . وقد سبق وصف التأثيرات المفيدة للتركيزات العالية من جليكوزيدات الـ Steviol على رفع مستوى الجلوكوز في الدم ، وكذلك رفع مستوى الضغط ، والإجهاد ، وذلك عند حدوث هذه الحالات غير الطبيعية . وقد تم تعميم هذه الدراسة من أجل تقييم تأثيرات جليكوزيدات steviol على جلوكوز الدم وضغط الدم ،وتم إجراء دراسة عشوائيه في ثلاث مجموعات من الأفراد : المجموعة الأولى اشخاص يعانون من مرض السكر من النوع الأول ، المجموعة الثانية اشخاص يعانون من مرض السكر من النوع الثاني ، والمجموعة الثالثة : اشخاص لا يعانون تماماً من مرض السكر ، وتكون مستويات ضغط الدم لهم في المستوى العادى ، أو أقل من العادى . وقد تم تعريض الأشخاص في كل مجموعة إلى معاملة عشوائية نشطة (كمية Steviol جليكوزيدية

الإستيفيوسيد المتناولة يومياً هي ٢٥٠ملجرام) ، أو يتم إعطاؤهم علاج ويتم متابعتهم لمدة ثلاث شهور . وقد وجد أنه بعد المعاملة فإن ضغط الدم المنخفض ، والمرتفع ، مستوى الجلوكوز ، الهيموجلوبين (Hb A,cl) لم يحدث له تغير معنوي عند المستوى الذي تم الابتداء منه ، فيما عدا المجموعة المصابة بمرض السكر من النوع الأول ، حيث وجد أن هناك اختلافا معنويا في ضغط الدم المنخفض ومستوى الجلوكوز. ولم يتبت وجود تأثيرات جانبية في كلتا المجموعتين المعاملتين . وقد أوضحت الدراسة الحالية أن تناول steviol عن طريق الفم كمادة محلية كان ثابتاً ، ولا يسبب أي تأثير دوائي . **(Bariocanal, *et al.* 2008)** كان الهدف من هذه الدراسة هو بحث تأثير جليكوزيدات steviol من حيث استهلاكها على الإنسان (كلا من مرض السكر . من النوع الأول والنوع الثاني . وكذلك الأشخاص غير مرضى السكر الذين يكون ضغط الدم لهم في مستوى العادى ، أو بين المنخفض والعادى ، وذلك لمطابقة ذلك مع الجزء الأول (التأثيرات العقاقيرية لجليكوزيدات steviol في الإنسان) من ملحق الاجتماع رقم ٦٣ للجنة الجزاء المتحدة المكونة منظمة الأغذية والزراعة ، منظمة الصحة العالمية للمواد المضافة للأغذية **(JECFA , 2004).**

وفي دراسة تم إدخال ٨٦ متطوع (٤٥ من النساء ، ٤١ من الرجال) وقد أتمها منهم .٧٦. حيث تقرر عدم استمرارية التجربة بواسطة عشرة متطوعين (٤ في المجموعة الأولى ، ٣ في المجموعة الثانية ، ٣ في المجموعة الثالثة) بدون وجود سبب ، ولكن لم يحدث ذلك نتيجة حدوث أي أثار جانبية . وتبين الدراسة صفات جليكوزيدات steviol ، والمجموعة المختبرة في بداية التجربة ، وبعد وكان متوسط العمر ٢٥,٤ سنة للمجموعة(١)٥٨,٢ سنة للمجموعة (٢) ، ٢٨,١ سنة للمجموعة (٣) . وكانت الصفات الطبية والكيمائية الميوية للمتطوعين متماثلة عند البداية ، فيما عدا المجموعة مرض السكر من النوع الأول ، حيث كان هناك اختلاف معنوي بين مجموعات المتحكم فيها ، وتلك التى أعطيت جليكوزيدات steviol ، وذلك في ضغط الدم المنخفضة والجلسريدات الثلاثية ، ولم يكن هناك إلا اختلافات عن القيمة الأساسية الأولية للمجموعة التي تم معاملتها بجليكوزيدات steviol من حيث ضغط الدم (المنخفضة أو المرتفع) ، الجلوكوز ، الهيموجلوبين Hb Aic . وتحديداً ، فإن متوسط ضغط الدم المنخفضة قد تم تغير من ٦, ٧٢ إلى ٦٨,٩ ملليمتر زئبق (في النوع الأول من مرض السكر) ، ومن ٣ ,٧٧ إلى ٧, ٧٥ ملليمتر زئبق (لمرض السكر من النوع الثاني) ، ومن ٦٩،٩ إلى ٦٩،٨ ملليمتر زئبق (للذين لايعانون من مرض السكر) بينما متوسط مستويات ضغط الدم المرتفع قد تغير من ١ ,١١٧ إلى ٩ ,١١٥ ملليمتر زئبق (لمرضى السكر من النوع الأول) ومن ٣ ,١٢٤ إلى ٨ ,١٢٠ ملليمتر زئبق (لمرض السكر من النوع الثاني) ومن ١١١ إلى ١١٣,٣ملليمتر زئبق (للذين لا يعانون مرض السكر) .

وبالنسبة للجلوكوز ، فقد تغير المستوى من ١٥٥,٢ إلى ١٤٤,٩ ملجرام / ديسيلتر (لمرض السكر من

النوع الأول) ، ومن ١٥١,٢إلى ١٣٣,٨ملليجرام / ديسيلتر (لمرضى السكر من النوع الثاني) ، ومن ٥ ,٨٢ إلى ٩, ٨٢ ملليجرام / ديسيلتر (للذين لا يعانون من مرض السكر) ، بينما متوسط قيم الهيموجلبين Hb Aic قد تغيرت مستوياتها من ٧,١ إلى ٣, ٧ % (لمرض السكر من النوع الأول) ومن ٦,٨ % إلى ٦,٦ % (لمرض السكر من النوع الثاني) ومن ٥,٣ % إلى ٥،٦ % (للذين لا يعانون من مرض السكر) . وبالمثل ، فإن لم يتم اكتشاف أي تغيرات عن القيم الأولية الأساسية من خلال المجموعة القياسية تحت الاختبار Placebo من حيث ضغط الدم (المرتفع أو المنخفض) ، الجلوكوز ، الهيوجلوبين Hb Aic ، فيما عدا مجموعة مرضى السكر من النوع الأول في حالة متوسط ضغط الدم المرتفع والجلوكوز . وتحديداً فإن متوسط مستويات ضغط الدم المنخفض قد تغيرت من ٧٠,٧ إلى ٦٩,٧ ملليمتر زئبق (لمرضى السكر من النوع الأول) ، وكذلك فقد تغيرت من ٧٦,٧ إلى ٧٧,٤ ملليمتر زئبق (لمرضى السكر من النوع الثاني) ، وكذلك فقد تغيرت من ٦٨,٨ إلى ٦٩,٩ ملليمتر زئبق (للأشخاص الذين لايعانون من مرض السكر) ، بينما يتم ضغط الدم المرتفع فقد تغيرت مستوياتها من ١٠٨,٣إلى ٧, ١٠٥ ملليمتر زئبق (لمرضى السكر من النوع الأول) مع استخدام اختبار t المزدوج الإحصائى مع مستوى احتمالية ٠,٠٠٢) وتغيرت مستويات القيم من ٩, ١٢٤ إلى ٤, ١٢٥ ملليمتر زئبق (لمرضى السكر من النوع الثاني) وتغيرت مستويات القيم من ٧, ١١١إلى ٢, ١١٢(للأشخاص الذين لا يعانون من مرض السكر) وبالنسبة للجلوكوز . فإن متوسط مستويات القيم قد تغيرت من ٣, ٢١٩إلى ٢٩٨,٣ملليجرام / ديسيلتر (لمرضى السكر من النوع الأول باستخدام اختبار t المزدوج مع مستوى احتمالية ٠,٠٤٣) ، وتغيرت القيم من ٣, ١٣١ إلى ٩, ١١٨ملليمتر زئبق (لمرضى السكر من النوع الثاني) وتغيرت القيم من ٩, ٨٢ إلى ٩, ٨٣ ملليمتر زئبق (للأشخاص الذين لايعانون من مرض السكر) ، بينما كان متوسط Hb Aic قد تغيرت مستوياتها من ٢, ٨ % إلى ٣, ٨ % (لمرضى السكر من النوع الأول) ، وكانت القيم قد تغيرت مستوياتها من ٨, ٦ % إلى ٧, ٦ % (لمرضى السكر من النوع الثاني) ، وكانت القيم قد تغيرت مستوياتها من ٣, ٥ إلى ٤, ٥ % (للأشخاص الذين لا يعانون من مرض السكر) .

ويكون الجلوكوز في الدم في مستوى منخفض في المرض تحت الرعاية ، لأن الدراسة لم يتوفر لها مزيد من العمل لكشف أي اختلافات معنوية في مستويات جلوكوز الدم في الأشخاص المرضى . ومع ذلك كما ذكر سابقاً ، فإن الدراسة لم تمتلك وسائل كثيرة لكشف أي تغير أو اختلاف طبي معنوى في الهيموجلوبين Hb Aic ، وهو العامل الطبي الأكثر ترجيحاً ، كما ذكر **(Narissara, *et al.* 2004)** .

كانت مجموعة جليكوزيد **stevriol** ثابتة تماماً . حيث كان نوع ودرجة حدوث الأعراض الجانبية متماثلة بين مجموعتي steviol ، المقارنة . وبدرجة قصيرة ، كان بعد إتمام المعاملة للمتطوعين في كل

المجموعات (٣ في مجموعة جليكوزيد steviol ، 5 في المجموعة المقارنة المتحكم فيها ، أظهرت تأثيرات معاكسة (شعور بإمتلاء المعدة ، صداع ، لكن تلك الأعراض لا تظهر إلا بعد اسبوع من إجراء المعاملة ، لكنها لاتحدث نتيجة الأعراض الجانبية أي حالات وفاة . كذلك لايوجد أي تغيرات صغر ، في وزن الجسم أو الاختبارات الكيماوية الحيوية في كل من المجموعتين اللتين تعرضتا للمعاملة . خصائص مجموعتين جليكوزيد steviol ، المقارنة الأساسية وبعد إجراء المعاملة : المجموعة الثالثة (غير مرض السكر مع الضغط الدم العادى أوالمنخفض) .

تبدو مركبات steviol الجليكوزيدية أنها آمنة الاستخدام كمواد مستخدمة في التحلية ، وقد استخدمت لعدة قرون في أقطار عديدة مثل اليابان ، والصين ، وتايوان ، وكوريا الجنوبية ، وماليزيا ، ومعظم دول أمريكا الجنوبية بدون ظهور أية تقارير عن وجود تأثيرات عكسية لها . بالإضافة إلى ذلك ، فقد أجريت عديد من الدراسات لكى يتم تفهم كيفية امتصاصها ، وهضمها وتمثيلها ، والتخلص منها بالإخراج (فيما يطلق عليها تلك العمليات إصطلاح (ADME) من خلال إجراء تلك الدراسات على الحيوانات والبشر . وقد اشتملت الدراسات على الحيوانات على عديد من الدراسات المعملية ، وكذلك التجارب على الخلايا والحيوانات الدراسات حيوية in vivo . وقد استخدمت الدراسات الحيوية عديد من الأنواع المختلفة، عديد من برامج الاختبارات ، حيوانات مصابة وغير مصابة بمرض السكر ، وبالمثل فقد اشتملت الدراسات على الإنسان استخدام أشخاص من مناطق جغرافية مختلفة ذات أحوال صحية مختلفة (مثل أشخاص عاديين ، مصابين بارتفاع الضغط وانخفاض ، مصابين بمرض السكر ، وقد استخدمت برامج اختبار مختلفة تتبع لكل البحوث المستخدم فيها البشر ، بما فيها اختلاف في وجبات الرجيم والعمر الزمنى للعينات المجمعة للتحليل ، وقد تسببت الاختلافات الموجودة بين الدراسات في صعوبة المقارنة ، لكنها تكون مفيدة في عملية تفهم ميكانيكية الاستخدام ، والتأكد العام من عدم وجود أي تأثيرات عكسية . وتكون أهداف الدراسة الحالية هو تقييم تأثير استهلاك جليكوزيدات steviol (لمعدل ٢٥٠ ملليجرام لعدد ثلاث مرات لكل يوم لمدة ثلاثة أشهر)على مستوى جلوكوز الدم ضغط الدم في الأشخاص العاديين الطبيعين ، وأولئك الذين يعانون من انخفاض ضغط الدم ، وكذلك في مرض السكر من النوعين الأول والثاني . **(Barriocanal, *et al.* 2008)** .

- **تأثير جليكوزيدات الـ steviol على جلوكوز الدم والأنسولين :**

اقترحت نتائج البحوث الأخرى أن التأثيرات على مستويات جلوكوز الدم قد تختلف نتيجة لاختلاف حالة الأشخاص ، وكذلك نتيجة وجود اختلافات بين الحيوانات غير والمصابة بمرض السكر ، وبين الإنسان ، وقد أظهرت الدراسات السابقة على الحيوانات إرجاع إفراز الأنسولين المؤثر على الجلوكوز يرجع إلى

الأستيفيوزيد في وجود نسبة معقولة من الجلوكوز أو منخفضة **Jeppesen, *et al.* (2000)** . وقد أظهرت الدراسات الحيوية على الحيوانات الفئران وجود نقص في جلوكوز الدم بعد تناول الإستيفيوزيد (بجرعة ٢٥ ملليجرام /كم /يوم لمدة ٦ أسابيع) ومع ذلك ، فإن تلك التأثيرات الناتجة عن تناول الإستيفيوزيد من خلال الفم أما تناول جليكوزيدات الـ steviol فلا تظهر في الحيوانات غير المصابة بمرض السكر . وبالمثل ، فإن الدراسات على الإنسان قد أظهرت وجود نقص في جلوكوز الدم بعد تناول الإستيفيوزيد بصورة مزمنة (١جرام مع الوجبة) **Gregersen, *et al.* (2004)** . ووجد **Jppesen, *et al.* (2006)** أن هناك زيادة في جلوكوز الدم للشخص الصائم الذي يعاني من مرض السكر ، الذي يتناول الوجبة المتحكم فيها لكن لا يظهر في أولئك الذين يتناولون ٥٠٠ ملليجرام من الإستفيوزيد ثلاث مرات يومياً لمدة ثلاثة شهور . وقد أوضحت دراستان على مستخلص الإستيفيا في الأشخاص العاديين أن هناك انخفاضاً ظاهرياً (مرتبطا مع الجرعة التي تم تناولها) في جلوكوز الدم .

Chan, *et al.* (2000) لم يجد أى تأثير للتركيزات العالية من الإستفيوسيد (٢٥٠ ملليجرام ٣ مرات يومياً لمدة سنة) على جلوكوز الدم في الشخص الصائم مرتفع الضغط ، ولا يعاني من مرض السكر . وبالمثل ، فقد وجد **Geuns, *et al.* (2007)** عدم وجود تأثير على جلوكوز الدم في الأشخاص الأصحاء بعد المعاملة بكمية ٢٥٠ ملليجرام ثلاث مرات يومياً لمدة ثلاثة أيام ، وفي الحقيقة فإن كلاهما لم يجدا أى انخفاض في جلوكوز الدم عند الكميات العالية نسبياً من الإستيفيدسيد مرجحين أن من المحتمل ظهور التأثير على جرعات منخفضة ، قد يكون لبعض الميكانيكات الأخرى .

وفي تقرير المواصفات الغذائية الإسترالية والأغذية النيوزيلاندية **FSANZ (2007)** عن تلك الدراسات استنتجوا أن الاختلاف الظاهرى في التأثيرات ربما يكون يسبب الاختلاف في نظام الاختبار ، وقد أقر كذلك أن النتيجة التي فيها " يقترح أن التأثيرات تحدث فقط عند تزايد تركيز جلوكوز الدم ، كما هو في حالة مرضى السكر وأن هناك خطرا بسيطا نوعاً من انخفاض السكرفي الأشخاص العاديين نتيجة استهلاك التركيزات الغذائية من الإستيفيوزيد **Geuns, *et al.* (2007)** وقد رجحت النتائج الحالية هذه الخلاصة ، نتيجة عدم وجود اختلافات معنوية إحصائية ، وقد ثبت هذا في مستويات الجلوكوز ، الهيموجلوبين بعد المعاملة في مجموعة جليكوزيد steviol . وجد أن الفئران السليمة وتلك مرتفعة الضغط والكلاب السليمة ينخفض فيها الضغط بدرجة بسيطة ، لكنها معنوية **Liu, *et al.* (2003)** استخدام ٢٥٠ ملليجرام ثلاث مرات يومياً تقلل من ضغط الدم في الإنسان عند إعطائها لمريض ارتفاع الضغط لمدة عام أو ٥٠٠ ملليجرام ثلاث مرات يومياً لمدة سنتين **Hsieh, *et al.* (2003)** بينما لم تتغير في مريض السكر من النوع الثاني عند إعطائه الإستيفيوزيد بتركيزات أكثر ارتفاعاً (٥٠٠ ملليجرام ثلاث مرات يومياً لمدة ثلاث أشهر ومشابهاً تماماً لما يحدث في الأشخاص الذين لايعانون من ارتفاع ضغط الدم) .

وقد وجد **Ferri, *et al.* (2006)** عدم وجود تأثير عند أعطاء ٢٥٠ ملليجرام لمدة ٣ مرات يومياً لمدة ثلاثة أيام على ضغط الدم ، ولم يجد أي تأثير على ضغط الدم عند جرعات تقل إلى ١٥ ملليجرام / كم من وزن الجسم / يوم للأشخاص متوسط ضغط الدم .

وقد اعتبر **FSANZ (2007)** أن التغيرات سوف تحدث في المرضى مرتفعى الجلوكوز في الدم بصورة فعلية . وقد استنتج **FSANZ** إضافة لذلك عدم وجود تأثير على ضغط الدم عند المستويات الغذائية من الإستيفيوزيد . وقد دعمت النتائج الحالية هذه الاستنتاجات ، بسبب عدم وجود تغيرات إحصائية معنوية في متوسط قيمة الضغط المرتفع والمنخفض للدم بعد إجراء المعاملة في مجموعة جليكوزيد **steviol** .

من تلك الدراسة نستنتج أن عملية تناول واستهلاك جليكوزيدات **steviol** بواسطة الإنسان كمواد مستخدمة في عملية التحلية بواسطة الأشخاص الأصحاء العاديين ، وأولئك المصابين بمرض السكر (بما فيهم هؤلاء الذين يكون ضغط الدم لديهم في مستواه الطبيعي العادى ، أو أقل من العادى) يكون هذا الاستخدام آمناً ، ولايسبب في حدوث سوء انخفاض جلوكوز الدم أو انخفاض ضغط الدم . وعلى الرغم من أن الدراسات السابقة قد أظهرت أن التأثيرات الحادثة من تناول الإستيفيوزيد تكون مؤثرة على مستوى الجلوكوز ، وتكون كذلك مؤثرة على ضغط الدم (بمعنى أن مستوى الجلوكوز وضغط الدم يكونان متغيران تابعان لتناول الإستيفيوزيد) ، وهذه التأثيرات كانت عند الجرعات التى تكون مرتفعة بدرجة كبيرة جداً عن تلك الجرعات التى تكون ممنوعة ، ومعترض عليها ، عند الاستخدام للإستيفيوزيد كمواد محلية . وعلى الرغم من أن جرعات مركب الإستيفيوزيد يكون لها القدرة على خفض كل من حالة ارتفاع الجلوكوز في الدم ، وكذلك ارتفاع ضغط الدم ، وهذه النتيجة تعتبر سليمة تبعاً للتقدير الذي تم إعداده بواسطة الهيئات الإسترالية / والنيوزيلاندية كما ذكر في تقدير **FSANZ (2007)** ، فإن هذه الاستنتاجات تكون مؤكدة وسليمة فقط عندما تكون تلك المعايير (زيادة الجلوكوز في الدم ، ارتفاع ضغط الدم) مرتفعة بدرجة كبيرة غير عادية عن المستويات الصحية الطبيعية السليمة .

تقييم الكمية المتناولة : assessment Intake :

قدر Renwick **(2008 a)** نسبة ما يتناوله المستهلك المتوسطة والعالية من Rebiana بحوالى ٣,١ ، ٤,٣ملليجرام /كجم من وزن الجسم /يوم ، على التوالى ، لعامة البشر . وتكون الكمية المأخوذة يومياً للأطفال تكون حوالى ١,٢ ، ٥ ملليجرام / كجم من وزن الجسم / يوم لمتوسط وأقصى نسبة للمستهلك ، على التوالى . أما الأطفال الذين يعانون من مرض السكر فيكون المدى يتراوح بين ٤,٣ ، ٥,٤ ملليجرام / كجم من وزن الجسم / يوم لمتوسط وأقصى نسبة للمستهلك على التوالى .

بينما المسموح تناوله من وجهة النظر المؤقتة والمقترحة بواسطة **JECFA** فهي صفر . ٢ ملليجرام / كجم من وزن الجسم / يوم ، صفر – ٤ ملليجرام /كجم من وزن الجسم / يوم على التوالى ، وكل كمية مأخوذة من Rebiana يجب أن تضرب في ٣٣،٠ للتحويل إلى مكافئ Steviol . وهكذا ، أقصى كمية مقترح تناولها في الأطفال ، والأطفال الذين يعانون من مرض السكر هي : ٥،٤ ، ٥ ملليجرام / كجم من وزن الجسم / يوم على التوالى ، تصبح ٦،١ ، ٥،١ ملليجرام / كجم من وزن الجسم / يوم على التوالى . كذلك يتم تحديد الكمية المأخوذة من جليكوزيد Steviol على حسب إحلالها مكان السكر والعسل ، كما تقرر بواسطة **WHO (2007)** ، وقد يتم تحديدها بأن تحسب على أساس الإحلال الكامل مكان السكر والعسل ، أو كغذاء في مناطق جغرافية مع افتراض أقل درجة كثافة تحليه للجليكوزيد Steviol مقارنة بالسكر بحوالى ٢٠٠ : ١ وبذلك يكون كمية Steviol تتراوح بين ٩،٠ ملليجرام/ كجم وزن الجسم/ يوم لافريقيا ، ١،٧ملليجرام / كجم من وزن الجسم / يوم في أمريكا الشمالية . وتمدد WHO كمية الإحلال بافتراض نسبة التحويل القصوى . حيث المأخوذ من جليكوزيد Steviol يبدو مساوياً فقط ٢٠- ٣٠% من تلك التي تستخدم لإحلال السكريات الكلية مما يجعل تقييم WHO يبدو قريباً تماماً كما تم بواسطة

(Renwick, 2008 b) .

يكون أيضاً آمن لمرضى الفينيل كيتون يوريا (زيادة نسبة مركب الفينيل كيتون في البول) (PKU PhenyL Keton uria) وكذلك لاتشمل Stevia على أحماض أمينية أروماتية ، أماالأشخاص(البدناء) ربما يفقدون وزنهم بواسطة هذه الحقيقة وهي استبدال السكر المضاف بكثرة في الأطعمة بالإستيفيا والإستيفيوسيد . كما أن ترك إضافة السكروز للأغذية يزيد الإحتمال النسبى لوجود الكربوهيدرات المعقدة ، (وهذا تأثيرهام) لتوازن الغذاء المأخوذ .

(Anonymous, 1996)

استخدام مستخلص الإستيفيا من ٥جم في الأوراق الجافة المعطى ثلاث مرات لمدة ٣ أيام إلى الأشخاص الأصحاء المتطوعين خفض مستوى الجلوكوز في البلازما . . رغم الحرص المبذول لتفسير هذه النتائج كمستوى الجلوكوز في بلازما الدم للمجموعة المعاملة بالإستيفيا ، كان هناك بالفعل انخفاض معنوى قبل امتصاص المستخلص . عندما أعطت الإستيفيوسيد عن طريق الحقن بالأوردة بمقدار ٥٠ ، ١٠٠ ، ٢٠٠ ملليجرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم (درجة نقاوة الإستيفيوسيد ٩٥%) نتج انخفاض معنوى في ضغط الدم أثر على ضغط الدم المرتفع تلقائياً في الفئران بدون حدوث تأثيرات عكسية على معدل ضربات القلب أو مستويات الكانيكول أمين في السيرم .

عند تطبيق استخدام الإستيفيوسيد بتركيزات ٢٥٠ ملليجرام ثلاث مرات يومياً على الإنسان من عمر عام حتى عمر ستين عام من المتطوعين المصابين بضغط الدم المرتفع (**Chan, *et al.* 2000**) وجد بعد ثلاثة شهور أن الانقباض والانبساط في ضغط الدم معنوياً حدث فيه نقص ، وأثر ذلك على مدى قدرة هؤلاء الأشخاص المرضى من مواصلة حياتهم بشكل يكاد يكون شبه طبيعى على مدى طول كل السنين بعد ذلك .

السمية شبة المزمنة والمزمنة :

كما هو متوقع من تركيب وتاريخ الاستخدام ، فإن جليكوزيدات Steviol تكوين معروفة بأنها غير سامة مع استخدام ظروف تناول حاد عن طريق الفم في دراسة السمية ، لم يثبت وجود سمية على مدار ١٣ أسبوع تجربة ، كذلك فقد سجل عدم وجود أي سمية تنتج من دراسات سمية مستخدمة ضعف الجرعة من الإستيفيوزيد في الفئران مع جعل فترة التغذية وإعطاء الجرعة تتراوح بين ٩٠يوماً إلى ٥٦ أسبوعاً.

ولوحظ أن العلامة الدائمة خلال ١٣أسبوع أو أكبر من دراسة سمية التغذية بالفم هي انخفاض في وزن الجسم في الفئران التي أعطيت جرعة عالية من جليكوزيدات ، Steviol . وقد أقر (**Curry and Roberts 2008**) أن فئران Wistar التي أعطيت A Rebaudioside بنسبة ٥% من وجباتها لمدة ٩٠ يوماً . قد أدت إلى خفض الغذاء المتناول مبكراً في الدراسة نتيجة اختلاف الطعم الناتج بسبب التركيزات العالية من مادة التحلية وانخفاض كثافة الطاقة في الوجبات . وقد توصل إلى نفس النتيجة . ولم يكشف وجود أي سمية نظامية في أي من تلك الدراسات . وقد سجل . وجود NOAEL في دراسة الممتدة ١٣ أسبوع باستخدام جرعة أكبر من ٤٠٠ملليجرام / كجم من وزن الجسم / يوم ، والتي تمثل أقصى جرعة مستخدمة . وبالمثل فإن انخفاض الوزن خلال فترة دراسات التغذية لوحظ تواجده عند استخدام محليات مثل التحلية مثل النيوتام ، سكرولوز ، فاكهة Han Luo (**Flamm, *et al.* 2003**) .

Marone, *et al.* (2008) وقد أقرت هذه الدراسات تأثير مدى القابلية ، كثافة الطاقة ، والانخفاض البسيط في استهلاك الغذاء المبكر في دراسة على التغير في وزن الجسم .

توجد ثلاث دراسات تبحث في السمية المزمنة للإستيفيوزيد على مدار فترة زمنية تصل سنتين في الفئران . وجود NOELs من التركيز ٥٥٠ ،٦٠٠ ملليجرام /كجم وزن الجسم / يوم ، على التوالى ، وهي التركيزات القصوى المستخدمة في الدراسة . انخفاض في وزن الجسم مرتبطة بالجرعة المستخدمة ، والتي تعتبر علامة سمية في ذكورالفئران التي تعاطت التركيزات المرتفعة (٢٠٠٠ملليجرام/كجم وزن الجسم/ يوم) ، والإناث الدراسة التي تعاطت التركيزات المرتفعة (٢٤٠٠ملليجرام/كجم وزن الجسم/يوم) ، وقد اعتبر المؤلف أن NOEL في هذه الدراسة لوحظ أن ٩٧٠ملليجرام/كجم وزن الجسم /يوم على أساس الزيادة في وزن الجسم والتأثيرات على الحياة في ذكور الفئران . وقد اعتبر بعض الباحثين وجود سمية نتيجة انخفاض الوزن

، وأرجع ذلك إلى انخفاض فترة الحياة في ذكور الفئران نتيجة كبر حجم خلايا اللاكيميا الحبيبية ، نوع من الورم المعروف بتواجده بمعدل كبير في الفئران F344 المتحكم فيها . وقد اجريت هذه الدراسة على إستيفيوزيد عالى النقاوة (٩٥،٦%) التي تتطابق مع توصيف **JECFA (2007)** وتم استخدامها بواسطة JECFA لوضع الكمية المسموح بتناولها IDA .

السمية الحادة والمزمنة : Acute and chronic toxicity :

عرضت سمية وأمان **Stevioside** المستخدم كمحلى حديثاً في عديد من المراجع (**Geuns (2002) ; Huxtable (2002**) النسبة اليومية المسموح بأخذها An acceptable daily intake (ADI) من ٩,٧ ملليجرام Stevioside لكل كيلو جرام من وزن الجسم ، رغم أن هذه النسبة اليومية المسموح بأخذها سوف تعتبر كحد أدنى للقيمة ، وأيضاً فإن المؤلف لم يختبر تركيزات Stevioside المرتفعة عن ٧٩٣ ملليجرام /كيلو جرام من وزن الجسم . لهذه الدراسات العلمية حيث مستخلص الإستيفيا أو المحلول النقى من Stevioside المحقون في الحيوانات ولا تجارب دراسات مناسبة مغطاه للأعضاء اعتبرت موظفة لاستعمال Stevia أو Stevioside كإضافة غذائية . Stevioside قدرته على إحداث سمية حادة منخفضة جداً إذا أعطي عن طريق الفم للفئران من نوع Mouse (فئران عادية) ، rat (فئران بيضاء كبيرة الحجم) و hamstez (حيوان من القوارض شبيه بالجراد) حيث كانت أقل جرعة معطاة عن طريق الفم وسببت موت ٥٠% من الكائنات محل الدراسة (LD_{50}) بين ٢،٨ ، ١،٧ جرام /كيلو جرام من وزن الجسم ، وذلك من Steviol (درجة نقاوته ٩٠%) في حين كان الجليكون في Stevioside كانت LD_{50} له من ٢،٥ إلى ١،٦ جرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم ، على التوالى سواء للذكور أو للإناث من الحيوانات المجرب عليها . في Rats Mice (فئران بيضاء حجمها صغير) كانت الجرعة المسببة لموت ٥٠% من الحيوانات محل الدراسة LD_{50} أعلى من ١٥جرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم. أما بالنسبة لحيوانات Hamstezs التي أجري عليها هذا الاختبار فثبت أنها كانت أكثر حساسية لـ **Steviol** . **(Geuns, *et al.* 2003)**

السمية الجينية : Genotoxicity :

أقر **(2005)** JECFA وجود سمية جينية من تناول الإستيفيوزيد ، A Rebaudioside عند الاستخدام الحيوى أو في المعمل . وتتراوح السمية عند تناول جرعات أكبر من ٢٠٠٠ مللجرام/ كجم من وزن الجسم /يوم .

. تقييم الأمان الصحي : Clinical safety evaluation :

أظهرت كثير من الدراسات الصحية العديدة أن الإستيفيوسيد له فوائد صحية للأشخاص الذين

يعانون من ارتفاع الضغط ، مرض السكر من النوع الثاني من خلال دراسة **Chan, *et al.* (2000)** ، **Hsieh, *et al.* (2003)** . أجريت على مجموعتين المجموعة الاولى أعطيت ٧٥٠ملليجرام إستيفيوسيد / يوم والأخرى لم يعط لمدة ١٢شهر . بينما مجموعة أخرى متوسطة الضغط أعطيت ١٥٠٠ملليجرام / يوم ، وأخرى لم تعطى لمدة سنتين . وقد أظهرت الدراستان انخفاض الضغط من البداية حتى النهاية في كل من صورتى الضغط المرتفع والمنخفض ، وكذلك تحت دراسات على مرض السكر من النوع الثاني .

(Gregersen, *et al.* 2004)

- **التأثير على أمراض الأوعية الدموية effects Cardiovascular :**

في دراسة **Maki, *et al.* (2008)** اشتملت على الأشخاص ذوي ضغط الدم الطبيعى ، والمحدد في المرتفع بأقل من ١٢٠ملليمتر زئبق ، أكبر من ٨٠ ملليمتر زئبق في الضغط المستوي لمنخفضه . يليه التعرض لفترة أسبوعين يتم التحكم في هذا المستوى ، وبعدها يتم توزيع الأشخاص عشوائياً لتناول إما ١٠٠٠ملليجرام / يوم من A Rebaudioside أن يتحكم فيه لمدة ٤ أسابيع . وقد تم تصميم الدراسة لإعطاء ما لا يقل ٨٠%من الفترة لكشف تأثير إلى اختلاف يصل ٥،٤ ملليمتر زئبق في حالة الراحة ، الاستجابة للضغط المرتفع عند الجلوس ، التغير الناتج الأساس بين حالة أعطاء A Rebaudioside ، العينة المقارنة .كذلك تشتمل الدراسة على عديد من النقاط المختلفة ، وقد أظهرت النتائج أن استهلاك ١٠٠٠ملليجرام /يوم منA Rebaudioside أعطى ثباتاً أكبر ، وعدم ظهور أي تغيرات في ضغط الدم. وقد توافقت هذه النتائج مع Colleagues & Ferri, (2006) الذي أكد عدم وجود تأثيرات من الجرعات حتى ١٥ملليجرام / كجم من وزن الجسم / يوم لمدة ٢٤ساعة من مستخلص الجليكوزيد Steviol الخام على ضغط الدم في الأشخاص الذين يكون ضغط الدم متوسط الإرتفاع .

- **التأثيرعلى حركة جلوكوز الدم Effcts on glueose homeostasis :**

اشتملت دراسة **Maki *et al.* (2008b)** على مرض السكر من النوع الثاني الذين يتناولون ١٠٠٠ ملليجرام A Rebaudioside لكل يوم أو يدون لمدة ١٦ أسبوع ، ثم يعرضون إلى أسبوعين بدون معاملة ، ولم تشمل مرض السكر من النوع الأول ، لأن العقل التنظميى الجليكوزيدات Steviol تعمل على تحسين إفراز الأنسولين من البنكرياس عندما يتم الاستجابة للتحفيزمن وجود الجلوكوز . وقد استخدم في عملية التعليم تقدير جلوكوز الدم ، الأنسولين ، السلسلة البترية . وقد أظهرت النتائج أن ١٠٠٠ملليجرام / يوم من A Rebaudioside لمدة ١٦ أسبوعاً لا تؤثر على حركة الجلوكوز في الدم ، أو ظهور تأثيرات معاكسة ولا تؤثر على ضغط الدم أو قياسات الدهون في صيام الأشخاص يعانون من مرض السكر ، من النوع الثاني . وتوافقت هذه النتائج مع **Jeppesen, *et al.*(2006)** ، وأضاف بعدم وجود أي تأثير

لجليكوزيدات Steviol على Hb AIC ، دهون الدم (الكولسترول الكلى ، LDL ، HDL) . على الرغم من أن المواد المستخدمة في هذه الدراسة لم تتوافق مع مواصفات JECFA من حيث محتوى جليكوزيد Steviol ، فإن الدراسة تشير عامة إلى الاستنتاج العام بدرجة أمان هذا المكون .

ساعدت عملية كون الإستيفيا ماده تحلية عالية الكثافة ، وتاريخها الطويل في هذا الاستخدام إن أمكن استخدامها كمادة تغذية علاجية ، غذاء ، كعشب وتحسين من صفاتها ، ووضع نظم تنقيتها في التشريعات ، وتعتبر العقبة المعروفة في عملية الاستخدام التاريخي الطويل كانت كافيه لاستدامت عملية الأمان بصرف النظرعن الفجوة العلمية المتبقية لكى يتم حل المشكلة التي أدت إلى نقاط البداية العديدة الخطأ في عملية الإدخال الناجح لذلك المحلي الطبيعي إلى الأسواق في عديد من الدول بما فيها أمريكا . من خلال التعريف والتمديد ، فإن عملية وصف مادة ما كونها معرفة بصفة عامة بأنها آمنة (GRAS) يتطلب من الموردين والمستخدمين توضيح كون هذه المادة آمنة في الاستخدام المطلوب في الغذاء ، والتأكد من عمل الدراسات المطلوبة للأمان للوصول إلى هذا الاستنتاج والتعريف به . وبذلك يجب : إتمام عملية اختبار الأمان بالإضافة عن استخدام A–Reb في الغذاء والمشروبات بواسطة المستهلكية على مستوى العالم

.(Carakostas, *et al.* 2008)

*** تأثير Stevioside على النقل النشط الجلوكوز مع حساسية الأنسولين (فعاليته) ومعدل مقاومة عضلات الهيكل العظمى للأنسولين .**

Sensitive Effects of stevioside on glucose Trans port Activity in insulin IABeTes Mellitus and insulin – Res istant Rat skeletal Muscle هي مجموعة من الخصائص المرضية المتعلقة بعملية الأيض (التمثيل الغذائي) بواسطة مستويات ضخمة وغير طبيعية من الجلوكوز في الدم والبول . أكثرمن ٩٠% من حالات المرضى المصابين بمرض السكرفي أنحاء العالم ، تم تصنيفهم كمرضى مصابين بالنوع الثاني من مرض السكر(في هذا المرض يعتمدعلى العلاج الدوائى وليس أخذ الأنسولين) . من علم مسببات الأمراض يتضح أن سبب مرض السكرمن النوع الثاني يعتبر معقداً ، ويتوافق مع إحباط للمركب مشتملاً على أضعاف لإفراز الأنسولين من خلايا بيتا B في البنكرياس ، ومقاومة الأنسولين في الأنسجة المحيطة وعضلات الهيكل العظمى الإبتدائية (١) . مرض السكر من النوع الثاني مرض تتقدم حيث إنه يبدأ تطوره بزيادة في إفراز الأنسولين ، وفي النهاية تحدث مقاومة للأنسولين في عضلات الهيكل العظمى ، مما يقود إلى حدوث إنخفاض في إفراز الأنسولين وزيادة في سكرالدم . لكى يتم تنظيم مستويات الجلوكوز في البلازما ، وجعلها في الحدود الطبيعية والممكنة التقيد (أي التحكم فيها) بتناول أغذية الحمية عمل التمارين الرياضية

. (Narissara *et al.* 2004)

*** تأثير Stevioside على تخليق الجلوكوز :**

تمت دراسته في نوعين من الفئران المصابة بمرض السكر سواء من النوع الأول (insulin dependent) أو النوع الثانى الغير معتمد على الأنسولين (insulin independent) الفئران المصابة بالنوع الثانى أحدثت فيها هذه الإصابة بواسطة إعطائها طعام يحتوى على كمية كبيرة (٦٠%) من الفركتوز لمدة أسبوعين ، بينما الفئران المصابة بالنوع الأول من مرض السكر أحدث فيها هذه الإصابة باستخدام مركب (Streptozotocin S T Z) ، كلا الحالتين ثبتت بواسطة قياس سريع لمستويات الجلوكوز في الدم . مركب Tolbutamide (10) ملليجرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم تم حقنه خلال الغشاء الصفاتي (غشاء مبطن للتجويف البطني في الحيوان الثديي) للفئران ، وهذا استخدم لإثبات أن الفئران تملك القدرة على تطوير النوع الثانى من مرض السكر . **(Chen, *et al.* 2005)**

خفض **Stevioside** مستوى الجلوكوز المرتفع في كل . الفئران المصابة بمرض السكر سواء من النوع الأول ، أو من النوع الثانى تأثير Stevioside الخافض لسكر الدم على الفئران المصابة بمرض البول السكرى المحدث فيها بواسطة S T Z بعد الجرعة المعطاه من Stevioside عن طريق الفم (١ ، ٢ أو ١٠ملليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم كل يوم لمدة ١٠أيام) كان متوسط من خلال تأثيره على Carboxy kinas Phosphoenol pyruvate .

(PEPCK) أي أن هناك معدلا أنزيميا محدودا لتكوين الجلوكوز يتحكم في إنتاج الجلوكوز في الكبد . **(Chen, *et al.* 2005)** .

الفئران المصابة بمرض السكر المحدث فيها بواسطة S T Z مع انخفاض عالى للأنسولين مستوى جين (PEPCK) كان زائدا في التعبير الجينى . **(Chan *et al.* 2003)**

وتسبب **Stevioside** في خفض (PEPCK RNA) (المسؤول عن نقل الرسائل) وتركيزات بروتين اعتماداً على درجة الجرعة المعطاه **(Chen *et al.* 2005)** . هذا يبدو مرغوباً ، وهو أن Stevioside يبطئ من تكوين الجلوكوز في كبد من خلال قمع الجين المسؤول عن تكوين PEPCK مما يؤدى إلى نقص في مستوى جلوكوز البلازما في الفئران المصابة مرض البول السكري . هناك دراسات حديثة مثيرة قارنت بين تأثير من أوراق Stevioside،rebaudiana على زيادة الجلوكوز في البلازما ، وتكون الجلوكوز في الكبد في الفئران الطبيعية **Ferreira *et al.* (2006 b)** ، فالجرعة الممتصة من خليط (Stevioside /rebaudiana) بمعدل ٥،٥ ملليجرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم كل يوم لمدة ١٥يوماً وذلك في ذكور الفئران البيضاء من نوع (Wistren rats) لم يكن لها تأثير ، بينما أوراق الإستيفيا البودر عندما أعطت بجرعة مقدارها ٢٠ملليجرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم كل يوم خفضت تركيز الجلوكوز في البلازما ، وذلك بواسطة إنقاص نشاط Pyruvate carboxy lase ، (PEPCK) وتفسير هذه الملاحظة

غير معروف ، ربما أن أوراق الإستيفيا تشتمل علىSteviol gly cosides مختلفة ونشاط هذا (أو هذه) المكونات يثبط التأثير المتبقى ليكون متماثل (أو يحدث دمج) رغم أن هذه تعتبر نقطة قيمة ، وهي أن Stevioside لايؤثرعلى خفض جلوكوز البلازما تحت الظروف الطبيعية في هذه الدراسة ، (ربما يقصد بالظروف الطبيعية الفئران الأصحاء غير المصابين بمرض السكر) ؟

*** التأثير على إفراز الأنسولين وحساسيته (تأثيره) : Effect on insulin secretion and sensitivity**

التأثيرات المباشرة للـ Stevioside و Steviol على تحرر الأنسولين وضحت استخدام جزر (جزر لانجرهانس في البنكرياس) في الفئران (INS) I pancr eatc Bcell.lin **Jeppesen, *et al.* (2000)** في وجود نسبة (١٦,٧ mm) من الجلوكوز فإن كلاً من Stevioside ، Steviol يحفز إفراز الأنسولين من هذه الجزر المحقن فيها ، وذلك عند مستوى الجرعة المعتمدة عليها ، وهي (Inmto 1mm) حتى اعتقد أن كلاً من Stevioside **و Steviol** يملك تأثير على نشاط الغدة المفرزة للأنسولين ، وبحيث يكون مضاد لارتفاع سكر الدم / insulinet ropic antihy perglycem ، Steviol أكثر فعالية في ذلك من Stevioside (**Jeppesen, *et al.* 2000**).

لتقدير تأثير Stevioside الملاحظ في الدراسة الحادثة في المعمل (Vitro) خارج الجسم الحي للحيوان . فإن نفس مجموعة الباحثين توصلوا له من خلال اختبار القدرة على تحمل الجلوكوز في Goto-Kaki zaki (Gk) (anon – obese animal modle of type 2 diabetes) (نموذج حيوان غير مصاب بالسمنة ، ولكنه مصاب بالسكر من النوع الثاني الذي لايحتاج إلى أخذ الأنسولين للعلاج بل يعتمد الأقراص الدوائية) ، وفي الفئران الطبيعية (السليمة) في وجود أو غياب Stevioside . **Jeppesent *et al.* (2002)**.

فعند حقن جرعة صغيرة من ٢جرام جلوكوز لكل كيلو جرام من وزن الجسم ، أحدث إفراز للأنسولين وقع لمستوى الجلوكاجون في البلازما ، وأنقص جلوكوز الدم في تجارب مع اختبار القدرة على تحمل الجلوكوز في anaesthelred Gkrat . هذه النتائج تدعم فكرة أن Stevioside يملك عدة تأثيرات وهي :

١ . مضاد لارتفاع سكر الدم .

٢ . منشط لإفراز الأنسولين .

٣ . خامد لإفراز الجلوكاجون في الفئران (GK) المصابة بمرض البول السكري.

(Jeppesen *et al.* 2000)

الغالبية العظمى من مرض البول السكري المنتشرين في العالم ، هم مصابين بالنوع الثانى لمرض السكر (الذي يعتمد في علاجه على الدواء ، وليس الأنسولين تحت هذه الظروف فإن حساسية (فعالية) الأنسولين في الأنسجة المحيطة ينقص (أي فعاليته على الجلوكوز نقل مما يؤدي إلى ارتفاع في سكر الدم لذلك فإن دور Stevioside في زيادة حساسية الأنسولين تم دراسته مع الطعام الغني بالفركتوز ، والذي تم إطعامه للفئران . **(Chang *et al.* 2005)** .

مقاومة الأنسولين للوجبة المطعمة للفئران ، والمحتوية على ٦٠% الفركتوز كفت لإحداث مقاومة للأنسولين في الحيوان (أي إحداث النوع الثانى من مرض السكر)

. **(Elliott, *et al.* 2002)**

قدرت الأنسولين على تحفيز التخلص (تصريف) الجلوكوز صنعت بوضوح في هذه الفئران ، مع ظهور إنخفاض في حساسية الأنسولين في الأنسجة المحيطة ، تتوافق مع مقاومة الأنسولين . نموذج الفئران هذا يوضح تطور السمنة ، ومقاومة الأنسولين المصاحبة لها كمجموعة متزامنة . **Stevioside** ، (ملليجرام لكل ٥ كيلو جرام من وزن الجسم) عندما أعطي عن طريق الفم مع الوجبة المقدمة للفئران ، والغنية بالفركتوز أحدث تحسن ملحوظ في حساسية الأنسولين ، ظهر ذلك أيضاً من خلال مؤشر (الجلوكوز . أنسولين) . المعاملة المتكررة بإعطاء Stevioside ٣ مرات كل يوم يؤخر تطور مقاومة الأنسولين وظهر ذلك أيضاً بواسطة الاستجابة tolbutamde (احتمال نوع علاج) .

تأثير **Stevioside** على حساسية الأنسولين عرفت ، وعلاوة على ذلك تم فحصها من خلال حساسية الأنسولين في (فئران هزيلة أي التى لا دهن فيها) ، ومقاومة الأنسولين في فئران سمينة من نوع Zucker **Lailerd *et al.* (2004)** . عند إعطاء جرعة حادة من Stevioside عن طريق الفم (٥٠٠ملليجرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم) للفئران المصابة بمرض السكر زادت حساسية الأنسولين في كل الجسم قدر ذلك أيضاً بواسطة قيم مؤشر (الجلوكوز . أنسولين) ، والذي أظهر حساسية للأنسولين أو فعل الأنسولين على معدل التخلص من الجلوكوز بعد امتصاص الجلوكوز . وفي إضافة فإن التأثير المباشر لـ Stevioside على النقل النشط للجلوكوز في عضلات Skeletal (أي العضلات المغطاة للهيكل العظمى) والمكان الرئيسى للتخلص من الجلوكوز تم اختياره في Vitro (دراسة في المعمل خارج الجسم الحي) ظهرالتركيزالمنخفض من Stevioside (0.01 to 0.1 mm) سوف يحسن من فعل الأنسولين على نقل جلوكوز عضلة (Skeletal) في كل من فئران Zucker الهزيلة والسمينة ، إقترح أن المكان المهم لفعل Stevioside يكون على نظام نقل جلوكوز في عضلة الهيكل العظمى (العضلات المحملة على عظم تقريباً) . هذه التأثيرات لـ **Stevioside** على تحفيز إفراز الأنسولين **Jeppesen *et al.* (2002)** .

وكذلك زيادة حساسية الأنسولين . **Lailerd *et al.* (2004)** يؤكد تأثيراته المهمة على تمثيل الجلوكوز جلوكاجون المرافق مع زيادة حدوث إفراز للأنسولين في النوع الأول من مرض السكر في الفئران Goto-Kakizaki rats بعد تكرار الجرعة المأخوذة من Stevioside عن طريق الفم مقدارها (٢٥ملليجرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم كل يوم) ٦ أسابيع **Jeppesen *et al.* (2003)** ، رغم أن امتصاص Stevioside لمدة طويلة ، وكذلك ناتج تمثيله ، وهو Steviol يحتاج خفض إضافي أيضاً ، تؤخذ هذه الاكتشافات في الاعتبار ، وهي دليل القوى لـ Stevioside كمضاد لمقاومة الأنسولين آخر يحسن من حساسية الأنسولين في حالة النوع الثاني من مرض السكر .

العدد المحدود من الدراسات التجريبية أديت لتقييم تأثير مستخلص **Stevia** ، **Stevioside** على مستوى جلوكوز الدم في البشر حيث دعمت وجبة الاختبار القياسية يوجد جرام من Stevioside في حين أنه في عينة الكنترول (استخدم ١جرام نشا بدل Stevioside) وتم إعطاء هذه الوجبة لعدد ١٢من البشر المقام عليهم التجربة والمصابين بمرض السكر من النوع الثاني ، بحيث تكون هذه الكمية من Stevioside قابلة لخفض مستوى جلوكوز الدم حتى ١٨% **Gregersen *et al.* (2004)** . الزيادة الخفيفة في الأنسولين المعتاد ونقص مستويات الجلوكاجون تم ملاحظته ، وكذلك مؤشر (الجلوكوز . أنسولين) أوضح زيادة في إفراز الأنسولين بمعدل ٤٠% بعد المعاملة بالـ Stevioside ، وكذلك أن يلاحظ تأثير Stevioside المعطى على فقد الجلوكوز في اليوريا ، وهذا يفهم منه ضمنياً أن Stevioside ربما يملك تأثير مباشر للمتخلص من الجلوكوز في المكان المحيط (أي المحيط بمكان الإفراز) أحدث بواسطة الأنسولين المسؤول عن إنقاص مستوى جلوكوز الدم بعد تناول الطعام ، وهذا ربما يتضمن زيادة مخزون الكبد من الجليكوجين .

في الفئران Stevioside أحدث زيادة واضحة في تخليق الجليكوجين في الكبد بعد ٢٤ساعة ، عندما أعطي بمقدار (٢,٠ mm) حيث أعطي هذا Stevioside في ماء الشرب ، وبعد ٤٨ساعة عندما أعطي Stevioside بنسبة (١,٠ mm بينما لم يكن هناك تأثير لـ هذا الفعل من Stevioside سوف يحدث إزالة للجلوكوز من البلازما رغم أنه لا توجد ميكانيكية للتفاعل تم إقرارها في الدراسة . في تضاد لما تم إيجاده سابقاً .

(Barriocanal *et al.* 2008)

يشير إلى أن استهلاك **Stevioside** الذي له درجة نقاوته (أكبر من ٩٢%) (> % 2 q Purity) لمدة طويلة بمقدار ٢٥٠ ملليجرام ثلاث مرات يومياً لمدة ثلاث شهور ، في كمية مماثلة ، تلك التي يستخدم فيها كمحلى ، فلم يكن له تأثير دوائي على المرضى المصابين بمرض السكر من النوع الأول

والثانى ، وكذلك في الأفراد وضغط الدم الطبيعى والمنخفض أي أنه لم يخفض جلوكوز الدم ، أو ضغط الدم ، وتفسير هذا النقص في تأثير Stevioside غير معروف ولكنه لوحظ أن Stevioside يملك قدرة على خفض جلوكوز وضغط الدم فقط عندما تكون هذه القياسات مرتفعة بشكل غير طبيعى ، هذه النتائج متوافقة مع تلك التي تم الحصول عليها مبكراً من التأثيرات قصيرة الأمد على الأفراد الأصحاء الطبيعيين ، الذين خضعوا للدراسة ، وذلك عندما تم إعطاؤهم Stevioside (درجة نقاوته ٩٧%) عن طريق الفم بجرعة ٧٥٠ ملليجرام كل يوم لمدة ٣ أيام فلم يظهر تأثير معنوي على جلوكوز الدم ، وتركيزات الأنسولين (**Geuns *et al.* 2007**).

* تأثير الإستفيا على الإخراج : Excreton :

لتفهم كيف تتم عملية الإخراج لـ Stevioside ونواتج تمثيله غذائياً بطرده من الجسم بسبب إعتبار سمية Stevioside للمستهلك ، قدر بقاء وكمية Stevioside أو نواتج تمثيلة المتبقية في الجسم بعد تناوله ،كذلك عملية الإخراج لـ Stevioside في كلٍ من البشر والفئران تم التحري عنها . Steviol glucuronide ناتج ميتابوليزمى ، وأساس مشترك موجود بانتشار في كلٍ من البشر والفئران . أجهزة إخراج البول والعصارة الصفراوية تظهر لأن تكون القنوات الرئيسة لخروج Steviol glucuronide ، هذه القنوات تكون مختلفة بين البشروالفئران . حديثاً وجد أن المخرج الرئيسى يكون من خلال الصفراء المخرجة محملة بالـ Steviol glucuroide ، والتي تخرج في البراز **(Roberts and Renwick , 2008)**.

في البشر يبدوا أن إخراج البول له دور هام في إخراج Steviol glucuronide (**Geuns *et al.* 2006 , 2007) ; wheeler *et al.* (2008** الدراسات الحديثة لعملية التمثيل الغذائى في البشر عرضت هذا أن مدة ٧٢ ساعة بعد تناول Stevioside عن طريق الفم يخرج Steviol glucuroide عن طريق البول بنسبة ٦٢% من الجرعة الكلية لـ Stevioside الممتص عن طريق الفم بينما Steviol الحر يخرج عن طريق البراز بنسبة ٢،٥% من الجرعة الكلية الممتصة عن طريق الفم **(Wheeler, *et al.* 2008)** .

هذه الاختلافات بين البشر والفئران في طريقة خروج Steviol glucuronide يعتقدأنها ترجع إلى اختلاف الوزن الجزئى البدائى للمخرج الصفراوى في الأسنان والفئران من الأيونات العضوية على سبيل المثال (e.g.ggucuronide) ، حيث تكون الكتلة الجزيئية للأيونات العضوية في الإنسان أكثرمن (٦٠٠ Da) ، وفي الفئران (٣٢٥ Da) والتي تخرج في الصفراء بدلاً من خروجها خلال عملية الترشيح من خلال الأنابيب الخلوية . Glomeular Filtration **(Renwick, 2008 a)** .

لذلك فنظراً لأن Steviol glucuronide له وزن جزئى (٥١٢ Da) يفضل التخلص منه من خلال الصفراء في البراز ، وذلك في الفئران بأخذ الاثنين معاً Steviol glucuronide ، وهو الناتج

الأساس من هدم Stevioside المستهلك في الإنسان تكون عملية الإخراج عن طريق البول هي الأكثر مناسبة ، وذلك لتنظيم الجزء الأعظم من عملية التمثيل الغذائى (عمليات الإخراج بالجسم) ، ربما تتضمن عملية نقل لهذه الأيونات العضوية من خلال الكلى

(Srimaroeng *et al.* 2005 a).

- **مضاد للالتهابات ومضاد بمسببات السرطان :**

Antc- inflamma tary and antc cancer effects

الالتهاب فعل صناعي فطري (طبيعي) في الأنسجة الوعائية ليحفز الأذى (الضرر بالصحة) ، مثل المرض والخلايا المجروحة والمثارة (المهيجة) ، هناك أنواع من خلايا تابعة للخلايا المناعية ، وهي endothe lial , epithelial (أي الخلايا الظهارية والبطانة) ومغطية للظهر ومبطنة للتجاويف) بمعنى أن هذه الخلايا تعتبرمرافقة للخلايا المناعية ، لأنها تقوم بفعل حماية ، لأنها تشارك في التفاعل في هذه العملية لإزالة التحفيز الضار ، وتبدأ بعملية الشفاء ، رغم أن الالتهاب أيضاً مرتبط مع مختلف من الاضطرابات مثل المناعة الذاتية للأمراض . **(Atassi and Casali , 2008)** .

مرض التهاب الأحشاء (الأمعاء) **Bamias and Cominelli (2007) Cho (2008)** وتصلب الشرايين والسرطان **Niessoner *et al.* (2007)** ولأبعد من ذلك Circum stan ces المرضية ، وتتابع الالتهاب يمكن أن ينحرف ، ويكون مرتبط مع تفاعل إتلاف تدريجى للأعضاء المتأثرة ، على سبيل المثال في حالة مرض التهاب الأحشاء ، والتهاب الأمعاء يمكن أن يصل إلى الغشاء المخاطى ، وحتى تلف كلي لجدار الأمعاء منتجاً للإسهال الدموي والامتصاص الغير سوي أي مادة لها تأثير مضاد للالتهاب سوف تكون مفيدة لمنع هذه الالتهابات الغير مرغوبة المرافقة للأحداث ، هنا برهان وافر يظهر هذا وهو أن Stevioside له تأثير مضاد للالتهاب في الاختبارات المجراه داخل الحيوان وخارجه (invivo - invitro) مبدئياً عرض هذا ، وهو أن التهاب الجلد يحدث موضعياً بواسطة (٠،١٢) Tetrade canoyl phor bol acetate (TPA 13- ثبط بواسطة Steviol glycoside المتضمن في **Stevioside** وفي إضافة تأثير Stevioside المضاد للورم وضح أن مركب مثل TPA أيضاً يعرف كمحدث لتكون السرطان في خلايا الثدييات Stevioside يثبط TPA المشجع لحدوث الورم في نموذج سرطان الجلد في مرحلتين من مراحل حدوث السرطان في mice .

Mizushina *et al.* (2005) عرضوا هذا ، وهو أن isosteviol يثبط بلمرة DNA وتغير موقع I I isomerase في البشر والأهداف شبه المنقذة للعلاج الدوائي في السرطان ، مثل أمراض الالتهاب / علاوة على ذلك isosteviol أيضاً يعوق نمو ثلاث أنواع مختلفة من الخلايا السرطانية في الإنسان ويثبط الالتهاب المحدث بواسطة TPA.

(BoonKaewwan *et al.* 2006)

*** استخداماته كعلاج مضاد للإسهال :**

Potential application as antidiarrheal thera peute

يعرف الإسهال كزيادة في المحتوى المائي أو تكرار التبرز بمعدل أكثر من ثلاث مرات في اليوم معظم الأسباب الشائعة في هذه الظروف المرضية العدوى بالبكتريا والفيروسات (2008) Petri *et al.* ، هذا المرض لم يكن أن يسبب إما تلفاً مباشراً نتيجة لغزو الأنسجة السليمة في الأمعاء ، أو يعطل وظائف الأمعاء كأعراض ناتجة عن الإسهال ، يمكن تصنيف الإسهال لأربع أنواع namely (أغنى من التعني) Secretory (إفرازي أي حاث على الإفراز) ، Osmotic (إسموزي) ، motility (معتمد على الحركة) الإفرازات الإسهالية معتمدة على الوصول لمرحلة متقدمة ، (نضج) الإسهال الصحيح أن معاملة الإسهال الرئيس هو بالعلاج الذي يساعد على إعادة الماء للمادة والمعاملة بالمضادات الحيوية رغم أن المكون يكون مسانداً في الدرجة الأولى (المرحلة الأولى) للإسهال ، لكن في الآخر ربما لا يكون له تأثير على مواقع الاإسهال حيث يحدث مقاومة للمضاد الحيوى ، لذلك ما زال هناك احتياج لاكتشاف علاج متخصص جديد لأمراض الإسهال عرفت أقراص العلاج الأساسية لعلاج الإسهال من الطب التقليدى . إعادة اكتشاف دواء فعال وآمن ، أيد بواسطة التجارب البشرية .

التطبيق الهام لـ **Stevioside** في معاملة الإسهال أقترح من خلال ملاحظة تأثير المستخلص المائي الساخن لـ Stevioa على نشاط bacteri cide ، المسببات الفيروسية . مستخلص Stvia هذا أيضاً يثبط نمو الفيروسات الممرضة (فيرس RNA المعدي والمسبب لالتهاب المعدة والأمعاء في الأطفال بواسطة تداخله مع الفيرس الممرض ، وذلك بارتباطه (المستخلص) بالخلايا المستصنيفة للفيروس (**Takah ashi *et al.* (2001)**. السكريات المعقدة الضخمة تتكون من مكون له وزن جزئي ٩٨٠٠ Da تم فصله وأقترح بأنه يكون مناسباً لأن يكون له تأثير مثبطا للفيروسات . رغم أن الأجزاء الأخرى من مستخلص S . rebaudiana وجد أيضاً أن لها تأثير مشابهاً من ناحية كونها لها خصائص مضادة للفيروسات ، ويعتبر Stevioside المكون الرئيس في مستخلص Stevia لذلك يعتبر **Stevioside** والمكونات الأخرى الجليكوسيدية المرتبطة به يمكن أن تتوزع أيضاً على أن لها تأثيراً مضاداً للفيروسات .

Stevioside له تأثير مثبط على انقباض العضلة الملساء للأمعاء المحفز لزيادة الحركة المصاحبة للإسهال مع تركيز (١ mm) من Stevioside ، يحدث تثبيط لـ (Ca cl2 (10 mm) ، والمحدث لانقباض في الجزء الأخير من أمعاء الخنزير الغيني (اللفائضي) المفصول ٤٠% من ميكانيكية التفاعل ، يعتقد أنها مرتبطة بالتأثير المثبط +٢ لتدفق Ca داخل خلايا العضلة ، ولذلك فإن Stevioside ربما يكون مفيد في معاملة الإسهال الناتج من hy per molility (الإسهال الحركي) نوع من أنواع الإسهال الأربعة ، وفي

اضافة أكدت هذه الدراسات الفعالية المنخفضة لـ Stevioside ، ولجعل فعاليته أقرب للكمال سوف يتطلب ذلك الحصول على أهمية أكبر لمكونات Stevioside . الأهمية العلاجية لـ Steviol ومشابه dihydroisosteviol في معاملة الإسهال الإفرازى **(Shiozaki *et al.* 2006)** .

- **تمثيل وامتصاص المحليات الجليكوزيدية الموجودة في مخلوط الإستيفيا ومكوناتها من الإجليكونات والإستيفيول في الفئران والإنسان .**

حيث ذكر Koyama *et al.* (2003a) أن مخلوط الإستيفيا ، المحليات المستخلصة من أوراق نبات الإستيفيا Stevia rebaudiana Bertoni ، تتكون أساساً من جليكوزيدات مستقات الإستيفيول ثنائية التربين . وقد كانت أهداف الدراسة الحالية هي دراسة الامتصاص (في الفئران) ، والتمثيل (في الفئران والانسان) لكل من مخلوط الإستيفيا ، وكذلك مركب الإستيفيول . وقد تم دراسة الامتصاص بكل من طريقتي التجارب الحيوية والمعملية . حيث وجد أنه في التجربة المعملية باستخدام طريقة مستخلص سائل معدة الفئران المستخدمة فلم يثبت وجود امتصاص لمخلوط الإستيفيا ، لكن لوحظ وجود امتصاص بدرجة معنوية لمركب الإستيفيول (يكافي تقريباً ٧٠٪ من قيمة مادة الامتصاص القياسية ، وهي حمض السلسليك) ، ويكون منحنى تركيز الإستيفيول في بلازما الدم يصل إلى أقصى درجة عند ١٥ دقيقة بعد تناوله عن طريق الفم ، مما يوضح سرعة امتصاصه . ومع ذلك ، فإنه بعد تناول مستخلص الإستيفيا عن طريق الفم ، فإن تركيز مركب الإستيفيول في بلازما الدم يتزايد بمعدل ثابت على مدى ٨ ساعات ، مما يرجح أن مكونات مخلوط الإستيفيا تتحلل أولاً ثم يحدث لها امتصاص في صورة مركب الإستيفيول في أمعاء الفئران . وقد تم تقدير مدي تمثيل الإستيفيول في الإنسان والفئران ، من خلال تحضين مركب الإستيفيول مع ميكروسومات الكبد المأخوذة من كلا النوعين ، وهذا قد تم كشف وجود نواتج أكسدة تمثيل الإستيفيول (monohydroxy and dihydroxy) باستخدام جهاز كروموتوجرافيا السائل الملحق بجهاز مطياف الكتلة LC-ESI/MS وذلك بعد تحضينه مع ميكروسومات كبد كل من الإنسان والفئران . وتكون درجة الزوال الشديدة لمركب الإستيفيول الموجودة في ميكروسومات كبد الإنسان أربعة أضعاف أقل من تلك الموجودة في ميكروسومات كبد الفئران ، ويستخلص من الدراسة الحالية اقتراح عدم وجود فوارق كبيرة في التمثيل الحيوي لمركب الإستيفيول في الكبد بين الفئران والإنسان . وأن الامتصاص الحادث بواسطة أمعاء الإنسان يمكن أن يكون توقعا للحدوث بطريقة مشابهة لتلك التي تحدث في أمعاء الفئران .

- **التمثيل الحيوي للمحليات الجليكوزيدية ، مخلوط الإستيفيا والإستيفيا المعدلة أنزيميا في الكائنات الحية الدقيقة الطبيعية الموجودة في أمعاء الإنسان .**

يتكـــون مستخلـص مخلـوط الإستيفيـا ، المحليـات الناتجـة مـن أوراق نبـات الإسـتيفيا ***Stevia rebaudiana*** **Bertoni** أساســاً مــن مــواد الإســتيفيول ، rebaudioside A (جليكوزيــدات مشــتقات الإستيفيول ثنائية التربينات) . وقد استهدفت هذه الدراسة بحث مدى تمثيل أمعاء الإنسان لمخلوط الإستيفيا ومشـتقاتها مـن α جلوكـوز (المعروفـة فـي اليابـان بالإسـتيفيا المعدلـة أنزيميـا) باسـتخدام التحليـل بجهـاز كروماتوجرافيا السائل الملحق به مطياف الكتلة ESI MSC/L / . حيث تم تقدير مدى التحلل عن طريق تحضين مخلوط الإستيفيا ، الإستيفيا المعدلة أنزيميا ، الإستيفيوزيد ، ريبوديوزيد A (rebaudioside A) ، α مونوجلوكوزيل ستيفيوزيد ، α مونوجلوكوزيل ريبوديوزيد A ، الأجليكون ، الإستيفيول مع مجنس تجميع مخلف الإنسان (ويتم الحصول عليه من خمسة متطوعين أصحاء) لمدة صفر ، ٨ ، ٢٤ ساعة تحت ظروف هوائية . وقد لوحظ أن مستخلص الإستيفيا ، الإستيفيا المعدلة أنزيميا ، الإستيفيوزيد ، الريبوديوزيد A (وكميته ٠،٢ مللجرام/مل) تم تحللها تماماً واختفت خلال ٢٤ ساعة ، بينما لم يحدث أي تحلل لمركب الإستيفيول (وكميته ٠،٠٨، ٠،٢ مللجرام / مل علي مدار فترة التحضين ، وقد يبدو أن مخلوط الإستيفيا ، الإستيفيوزيد ، الريبوديوزيد A ، قد تحللت الي مركب الإستيفيول بواسطة الكائنات الحية الدقيقة الطبيعية الموجودة في أمعاء الإنسان : وتكون نتائج هذا الاكتشاف متوافقة مع الدراسات السابقة التي أجريت على قياس مدى تمثيل الفئران لتلك المركبات . وبالمثل ، فإن الإستيفيا المعدلة أنزيميا يبدو أنها قد تحللت إلى مكونات الإستيفيا ، وفي النهاية تنتهي إلى مركب الإستيفيول ، وبذلك فإن الدراسة الحالية ترجح عدم وجود أي اختلافات نوعية ظاهرة بين الفئران والإنسان من حيث مدى قدرة أمعاء كلا منها علي تمثيل مخلوط الإستيفيا **(Koyama, *et al.* 2003b)** .

- **تأثير كل من الإستيفيا ، الإسبرتام علي البدانة :**

قد يعتبر الاستهلاك المفرط للمشروبات المحلاة بالسكر واحد من المسببات الغذائية للخلل في التمثيل الغذائي ومشاكله، مثل البدانة . ولذلك ، فقد تعتبر عملية استخدام بدائل السكر ذات المحتوى المنخفض في الطاقة في التحلية وسيلة تنظيم فعالة لضبط والتحكم في الوزن . وقد قمنا باختبار تأثير المنتجات التي تحتوي على الإستيفيا ، الإسبرتام ، أو السكروز علي الغذاء المأخوذ ، درجة الإشباع ، مستويات الجلوكوز والأنسولين في الدم . وقد صممت التجربة من خلال ١٩ شخصا ذوا قوام صحي مناسب (دليل كتلة الجسم BMI لهم = ٢٠ – ٢٤،٩) ، ١٢ شخصا يعانون من البدانة (BMI لهم = ٣٠ – ٣٩،٩) وتتراوح أعمارهم بين ١٨ – ٥٠ عاما وتعرضوا لاختبار لمدة ثلاثة أيام تغذية منفصلة ، حيث يتلقون

أثناءهم وجبات preload تحتوي على الإستيفيا (تعطي ٢٩٠ كيلو كالوري) ، الإسبرتام (تعطي ٢٩٠ كليو كالوري) ، أو السكروز (يعطي ٤٩٣ كيلو كالوري) قبل وجبتي الغداء والعشاء . ويتم ترتيب إعطاء وجبات preload ، ثم يتم حساب كميات الغذاء المتناولة بعدها مباشرة (بالكليو كالوري) . وتم تسجيل مستوى الجوع والإشباع ، قبل وبعد الوجبات ، وبعد كل ساعة خلال فترة بعد الظهيرة . وقد تم سحب عينات الدم من المتطوعين المشتركين في الدراسة قبل تناول preload للغداء ، وبعد ٢٠ دقيقة من تناوله مباشرة . وعلي الرغم من اختلاف محتوى preload (٢٩٠ كيلو كالوري مقابل ٤٩٣ كيلو كالوري) من الطاقة فإن المتطوعين لم يزيدوا من كميات الطعام المتناولة في وجبات غذائهم أو عشائهم ، عندما تناولوا الإستيفيا والإسبرتام على العكس من استخدام السكروز في preload (متوسط الفرق في الغذاء المأخوذ على مدى يوم التجربة بين السكروز والإستيفيا يصل ٣٠١ كيلو كالوري بدرجة احتمالية ٠،٠١ ، الإسبرتام ٣٣٠ كليو كالوري ودرجة الاحتمالية ٠،٠١) . ولكن لم تختلف حالة الشعور بالشبع أو الجوع باختلاف ظروف التجربة . وقد أدى تناول الإستيفيا إلى تقليل مستويات جلوكوز الدم بعد التغذية بدرجة معنوية مقارنة بتناول السكروز ($p<0.01$) ، وكذلك تقليل من الأنسولين ، وذلك مقارن بتناول كل من الإسبرتام والسكروز قبل التغذية ($p<0.01$) ، وعندما تم تناول الإستيفيا والإسبرتام فإن الأشخاص المتطوعين لم يزيدوا من تناول الطعام في أي من وجباتهم للعشاء أو الغداء ، وسجلوا درجات متماثلة من الإحساس بالشبع ، وذلك مقارنة عندما قاموا بتناول السكروز المرتفع في الطاقة قبل التغذية . **(Anton, *et al.* 2010)** .

نتيجة ظهور الأعراض المرضية المزدوجة من البدانة والإصابة بمرض السكر من النوع الثاني في التزايد في الدول الصناعية المتقدمة . حيث إن ثلثي الأمريكيين البالغين أصبحوا الآن ذو وزن زائد أو يعانون من البدانة ، ولذلك ازداد خطر إصابة عدد ملموس من الذين يعانون من مشاكل وظروف صحية ، مثل مرض السكر من النوع الثاني ، بأمراض القلب والسرطان . وعلى الرغم من عدم وجود دلائل مؤكدة علي أن السكروز (سكر ثنائي يتكون من ٥٠٪ جلوكوز مع ٥٠٪ فراكتوز) المستهلك يؤثر علي حدوث مرض السكر **Laville and Nazare (2009)** ، فإن الوجبات التي تحتوي على كميات كبيرة من السكروز تؤدي إلى الزيادة في الوزن ، وتؤدي إلى حدوث تأثيرات عكسية على وجود الجلوكوز في المتطوعين الأصحاء .

وقد وجد أن زيادة استهلاك الفراكتوز يؤدي إلى سوء تمثيل الدهون وتراكمها في أجساد الأشخاص الأصحاء الذين لديهم سجل عائلي مصاب بمرض السكر من النوع الثاني **Le *et al.* (2009)** ، وكذلك زيادة الأنسجة الدهنية ، ونقص فعالية الأنسولين في الأشخاص أصحاب الوزن الزائد **Stanhope (2008)** . وفي أنسجة الحيوانات ، فإن الوجبات المسببة لارتفاع الجلوكوز ، وكذلك الاستهلاك الزائد من سكر الفراكتوز الطبيعي لوحظ أنها تؤثر علي عدد من المشاكل التمثيل الغذائي تشمل ارتفاع مستوي الأنسولين ،

ارتفاع تركيز السكر في الدم ، زيادة الضغط العصبي ، ثبات الأنسولين **Barros *et al.* (2007)** . بالإضافة إلى ذلك ، فإن الدراسات الحديثة على الانسان أوضحت أن تـــزايد الفراكتوز يمكــن أن يعمــل علي ثبات الأنسـولين **(Wei, *et al.* 2007)**.

هذا وقد تزايد استهلاك السكريات المضافة في الولايات المتحدة الأمريكية بحوالي ٢٠٪ أكثر من العقود الخمسة الأخيرة ، ويصل الاستهلاك الحالي إلى ١٤٢رطل لكل فرد لكل عام **Wells and (2008) Buzby** . ويمكن أن يتسبب استهلاك الأغذية المحلاة بالسكر والمشروبات في زيادة التأثير علي معامل تركيز السكر (glycanic index) لكل وجبة ، وكذلك الوجبات نفسها في شمولها . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن التناول الزائد من الأغذية مرتفعة الطاقة ، المسببة لزيادة السكر في الدم يمكن أن تسبب زيادة تركيز الجلوكوز والأنسولين في الدم بعد التغذية ، وتؤدي إلى الزيادة الفعلية في تغيرات في التمثيل والهرمونات التي تزيد الشعور بالجوع ، وتشجع تراكم الدهون **Okeefe and Bell(2007)**. وتوافقاً مع ذلك ، ترشح الدراسات الحديثة أن استهلاك المشروبات المحلاة بالسكر تشجع على عمل توازن للطاقة المفيدة ، والزيادة في الوزن ، زيادة أخطار حدوث الإصابة بمرض السكر من النوع الثاني . وبناءً علي الظواهر المتراكمة يقترح أن المشروبات المحلاة بالسكروز ، وكذلك الوجبات المرتفعة في السكروز يكون لها تأثيرات عكسية علي وزن الجسم **Johnson, *et al.* (2007)** ، وكذلك تكون مصاحبة بعديد من المشاكل الطبية الأخري ، مثل مرض السكر ، أمراض الأوعية الدموية والسرطان ، وقد وضعت هيئة القلب الأمريكية قولاً ينصح بتحديد الكمية المأخوذة من السكر لتكون حوالي ٣٠ جرام (١٠٠ كالوري) لكل يوم للمرأة متوسطة الحجم ، أكبر من ٤٥ جرام (١٥٠ كالوري) للرجل ذي الحجم المتوسط **(Mitka, 2009)** .

وقد تزايد استهلاك الأغذية والمشروبات التي تحتوي علي مواد محلية لا تحتوي على طاقة على مدار العقود القليلة الأخيرة ، وحوالي ١٥٪ من تعداد الأمريكيين يعتبرون مستهلكين للسكريات الخالية من الطاقة **Mattes and Popkin (2009)** . وقد ذكرت عديد من الاكتشافات فيما يتعلق بالتأثيرات أن السكريات الخالية من الطاقة خاصة الإسبرتام ، تظهر على الطاقة المأخوذة ووزن الجسم . وتدل معظم الدراسات على أن الإسبرتام يقلل من الغذاء المأخوذ ، وقد تساعد في التحكم في الوزن . وتقترح دراسات أخرى أن الإسبرتام قد يعمل على زيادة الشهية وربما تؤدي الي زيادة الوزن . وتشير دراسة حديثة عن تأثيرات السكريات الخالية من الطاقة على الشهية إلى أن : " إذا تم استخدام السكريات الخالية من الطاقة كبدائل للسكريات التي تعطي طاقة كبيرة ، فإنها تعمل على المساعدة في التحكم في الوزن ، لكنها ربما أن استخدامها في هذا الاتجاه تكون غير مشهورة وغير مؤكدة ، ومع ذلك ففي الأوقات الحالية لاتوجد حالياً أي نصائح موثقة تتعلق باستخدام المحليات الخالية من الطاقة في التحكم في الوزن .

الإستيفيا ، وهو الاسم الشائع لمستخلص الإستيفيوسيد من أوراق نبات الإستيفيا ، *Stevia rebaudiana* Bertoni يكون نبات طبيعي ، يعطي طعماً حلواً خالياً من الطاقة ، مما يجعله أيضاً صالحا للاستخدام كبديل للسكر أو كبديل للسكر الصناعي . وقد وجد أن الإستيفيا يزيد من فعالية الأنسولين ويكون له دور وتأثيرات مفيدة على جلوكوز الدم والأنسولين في الدم في الدراسات على الإنسان والتي ترجح أن له دوراً هاماً في التحكم في الغذاء المأخوذ . وفي داسات الأمان ، فلا توجد تأثيرات جانبية سالبة **chang , *et al.* (2005)** **Barriocanal (2008)** .

وحديثاً فقد تم قبول استخدام الإستيفيا كمادة محلية بواسطة تضامن منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية علي المواد المضافة **FDA (2007)** .

وقد منحت حديثاً موافقة كونها مواد تعتبر آمنه عامة GRAS من هيئة الغذاء والدواء الأمريكية .

ويكون الإستيفيا غير مكلف ومتاح لمعظم المستهلكين ، ولذلك ، فإن له الفرصة للاستخدام الشائع ، وقد يساعد الأفراد في التحكم في أوزانهم ، وذلك لأن له تأثيراً ايجابياً على بدائل الطاقة . ومع ذلك ، فحتى الآن لا توجد دراسة عن تقييم تأثير الإستيفيا على الغذاء المأخوذ وحالة الإشباع.

وقد وجد أن دراسات تناول السكر والمشروبات الغازية المحلاة بالسكر بكميات كبيرة ، وكذلك زيادة استهلاك الأغذية والمشروبات المحلاة بالمحليات الخالية من الطاقة ، أصبحت مطلوبة لتقييم تأثيرات المحليات المختلفة على الغذاء المأخوذ حالة الإشباع ومستويات الجلوكوز/ الأنسولين في الدم . ولذلك فإن الدراسة الحالية توضح تأثيرات preloads التي تحتوي على الإستيفيا ، الإسبرتام ، السكروز على الغذاء المأخوذ ، حالة الإشباع ومستويات الجلوكوز والأنسولين بعد تناول الغذاء في الأفراد كل من الأصحاء والبدناء **(Anton, *et al.* 2010)** .

الباب الثالث

طرق وأدوات البحث

الفصل الأول

طرق البحث و إجراءاته

١) منهج البحث :

سوف يتبع المنهج التجريبي الذي يتخذ أسلوب المجموعات المتكافئة ، حيث يستخدم هذا الأسلوب أكثر من مجموعة ، ندخل العامل التجريبي على أحدهما ، ونترك المجموعة أو المجموعات الأخرى في ظروفها الطبيعية ، وبذلك يكون الفرق ناتجاً عن تأثير المجموعة التجريبية بالعامل التجريبي (**عبيدات وآخرون ، ٢٠٠٤**) .

٢) حدود البحث :

أ . حدود مكانية :

أجريت الدراسة في معامل الدراسات العليا بالكلية . ومصنع شركة صناع الأغذية أولكر في منطقة جدة الصناعية لتصنيع الشيكولاتة . مصانع شهاب بدره في منطقة مكة المكرمة لصناعة اللبنية والنارجيل والبتيفور واللدو .

ب . حدود زمانية :

تم إجراء البحث خلال العام الجامعي ١٤٣٠/١٤٣١هـ الموافق ٢٠٠٩/٢٠١٠م .

٣) عينة البحث :

في هذه الدراسة تم الحصول على أوراق نبات الإستيفيا في إعداد مستخلص الإستيفيا (كمحلى طبيعي) ، يتم الحصول عليه بغلي أوراق الإستيفيا بالماء بنسبة ١:٥ لمدة ٣٠ دقيقة ، واستخدامه في إعداد بعض الحلويات المحلية (اللدو . اللبنية – النارجيل– البيتفور(البسكويت الدسم) . الشيكولاتة) كبديل للسكروز بنسب مختلفة (٢٥ . ٥٠ . ٧٥ . ١٠٠ %) .

٤) خطوات البحث :

عمل التحاليل التالية :

أولاً : الخواص الكيميائية (A.O.A.C ,2008) وتشمل :

(تقدير الرطوبة . تقدير الرماد الكلي . تقدير البروتين الكلي . تقدير الكربوهيدرات الكلية . تقدير الدهون . تقدير الألياف الخام . تقدير السكريات الكلية والسكريات المختزلة وغير المختزلة) .

ثانياً : تقدير المواد الفتيوكيميائية (A.O.A.C,2008) وتشمل :

(المواد الفينولية . مضادات الأكسدة . المواد الجليكوزيدية) .

ثالثاً : تقدير الخواص الطبيعية للمنتجات تبعاً (A. A. C. C, 2002) .

رابعاً : التقييم الحسي للمنتجات (Amerine, *et al* 1995) .

خامساً : التقييم الحيوي لفئات عديدة (Jenkins, *et al* 1981) .

سادساً : الطرق الإحصائية (Gomez and Gomez, 1984) .

أولاً : تحليل الخواص الكيميائية :

- **تقدير الرطوبة في المواد الغذائية (Determination of Moisture) :**

تم تقدير الرطوبة حسب الطريقة المذكورة (**A . O. A. C., 2008**) .

الأجهزة (Apparatus) :

فرن معملي Oven .

خطوات العمل (Procedure) :

- يُضبط الفرن المعملي على درجة حرارة ١٣٥مْ .
- تُوضع أطباق الرطوبة في الفرن لمدة ١٥ دقيقة ؛ لتثبيت وزن الأطباق وهي فارغة ونظيفة.
- تُوضع الأطباق في المجفف الزجاجي حتى تبرد لمدة ١٥ دقيقة .
- تُوزن الأطباق فارغة على الميزان الحساس حتى رقمين عشريين .
- تُسجل أوزان الأطباق فارغة .
- تُوزن العينة الطازجة المراد تقديرها في حدود ٣ . ٥ جم .
- تُوضع العينات في الفرن على درجة ١٣٥مْ لمدة ساعة ، أو ١٠٠مْ لمدة ثلاث ساعات .
- بعد مرور ساعة تُوضع العينات بالأطباق في المجفف الزجاجي لمدة ١٥ دقيقة .
- تُوزن العينة بالأطباق ، وتُسجل .

- تُحسب نسبة الرطوبة من المعادلة التالية :

$$\text{نسبة الرطوبة \% (جم/١٠٠جرام)} = \frac{(\text{وزن الأطباق فارغة + العينة قبل التجفيف}) - (\text{وزن الأطباق فارغة + العينة بعد التجفيف}) \times ١٠٠}{\text{وزن العينة}}$$

- **تقدير الرماد الكلي في المواد الغذائية (Determination of Total Ash) :**

تم تقدير الرماد حسب الطريقة المذكورة (**A . O. A. C., 2008**) .

الأجهزة (Apparatus) :

- فرن معملي Oven .
- فرن احتراق Muffle .

خطوات العمل (Procedure) :

- يُشغل الفرن المعملي على درجة حرارة ١٣٥مْ .
- تُوضع البواتق نظيفة في الفرن لمدة ١٥ دقيقة ، لتثبيت وزن البواتق وهي فارغة ونظيفة .
- تُوضع البواتق في المجفف الزجاجي حتى تبرد لمدة ١٥ دقيقة .
- تُوزن البواتق فارغة ، مع التسجيل لأربع أرقام عشرية .
- تُوزن العينة في البواتق في حدود ١ جم أو حتى ٣ جم .
- تُوضع العينات بالبواتق في فرن الاحتراق على درجة ٥٠٠مْ إلى ٥٥٠مْ لمدة ستة ساعات ، وذلك تبعاً لنوع العينات ، حتى تمام الاحتراق ، ويتبقى الرماد بلون رمادى فاتح ، مثل : (رماد السجائر).
- تُنقل البواتق بالعينات بعد تمام الاحتراق إلى المجفف الزجاجي لمدة ١٥ دقيقة حتى تبرد.
- تُوزن العينات بالبواتق ، وتُسجل الأوزان ، ثم تُقدر نسبة الرماد من المعادلة التالية :

$$\text{نسبة الرماد \% (جم/١٠٠جرام)} = \frac{(\text{وزن البوتقة فارغة + العينة بعد الاحتراق}) - (\text{وزن البوتقة فارغة}) \times ١٠٠}{\text{وزن العينة}}$$

- **تقدير البروتين الكُلي (Determination of Total Protein) :**

تم تقدير نسبة النيتروجين في الأغذية بغرض تقدير البروتين الخام بجهاز (Kyeldahl) حيث إن البروتين أهم المركبات النيتروجينية وأكثرها وجوداً في الأغذية حسب الطريقة المذكورة (**A . O. A. C., 2008**) .

الأجهزة (Apparatus) :

- جهاز لهضم البروتين كلداهل Digestion System .
- جهاز التقطير كلداهل Distillation .

طريقة كلداهل Kyeldahl :

الأساس النظري :

طريقة كلداهل لتقدير نسبة النيتروجين عبارة عن : أكسدة رطبة للمادة الغذائية باستعمال حمض الكبريتيك المركز. وتتوقف على تحويل النيتروجين إلى أمونيا ، ثم تقطير الأمونيا واستقبالها في وعاء يحتوي على كمية معلومة القوة من الحامض ، وعلى ذلك تحتوي طريقة تقدير البروتين ثلاث مراحل :

أولاً : مرحلة الهضم Digestion :

تتأكسد جميع عناصر المادة الغذائية ، وتتحول إلى أكاسيد ؛ فيما عدا النيتروجين فيختزل إلى آمونيا . وتتم الاستعانة بالعوامل المساعدة لتساعد في أكسدة المادة العضوية ، وتحولها إلى مواد أخرى بحيث تستخدم في هذه المرحلة جهاز هضم البروتين كلداهل Digestion System .

المحاليل (Reagents) :

- حمض كبريتيك مركز (H_2SO_4) Sulfuric Acid .
- عامل مساعد عبارة عن خليط بنسبة ٩ : ١ من كبريتات بوتاسيوم (K_2SO_4) + كبريتات نحاس ($CUSO_4$) . (Cupper Sulfate + Potassium Sulfate) .

خطوات العمل (Procedure) :

- تُوزن العينة ٠،٢ . ٠,٥ جم في أنابيب الهضم الخاصة بجهاز الهضم .
- يوضع ٨ . ١٠ جم من مخلوط الهضم (عامل مساعد) .
- يُضاف ببطء وحذر حوالي ١٠ مل حمض كبريتيك مركز .

- يُشغل الجهاز تدريجياً لارتفاع درجة الحرارة حتى يبدأ الغليان عند درجة ٧٠مْ عندها يقوى التسخين ، ويستمر الغليان إلى درجة حرارة (٢٦٠ ـ٣٠٠مْ) ، حتى تصبح العينة في أنابيب الهضم سائلة صافية ، بدون أي شوائب ، ويستمر في تشغيل الجهاز بعد صفاء السائل لمدة ١٥ دقيقة .
- يُغلق الجهاز حتى تبرد العينة .

ثانياً : مرحلة التقطير Distillation :

الأساس النظري :

يُضاف إلى محلول الهضم الناتج NaoH (هيدروكسيد الصوديوم المركز) ؛ وذلك للأسباب الآتية:

- معادلة حمِض الكبريتيك ($H_2\ SO_4$) الزائد في محلول الهضم.
- تحويل الأمونيوم في كبريتات الأمونيوم إلى غاز NH_3 ، ثم تستقبل NH_3 الناتجة في حجم معلوم من حمض البوريك في وجود دليل مناسب ، ويستخدم لذلك جهاز التقطير كلداهل Distillation .

المحاليل (Reagents) :

- هيدروكسيد الصوديوم ٤٠% Sodium Hydroxide (NaoH) .
- حِمض البوريك ٤% Boric Acid (H_3Bo_3) .
- دليل أحمر المثيل ٠,٢% Methyl Red .
- دليل بروموكريزول جرين ٠,٢% Bromo Cresol Green .
- يخلط الدليلان معاً بنسب معلومة لعمل مخلوط الدليل .

خطوات العمل (Procedure) :

- تُبرد محتويات الهضم ، ويُوضع عليها ٢٠ مل ماء مقطر في أنابيب جهاز التقطير .
- تُوضع الأنبوبة التي بها العينة بعد الهضم مع ٢٠ مل ماء ، ويُضبط الجهاز أولاً بالضغط على مفتاح (NaoH) (هيدروكسيد الصوديوم) لإضافة ٣٠ . ٥٠ مل .
- في الجهة الأخرى يُوضع دورق مخروطي به ٣٠ ـ ٥٠ مل حِمض البوريك + ٢ نقطة من مخلوط الدليل .
- يبدأ تشغيل جهاز التقطير بسريان المياه في المكثف الخاص بالجهاز ، ويستمر التشغيل لمدة ثلاث دقائق حيث يتفاعل محلول الصوديوم مع كبريتات الأمونيوم ، وتنطلق الأمونيا وتذوب في الماء

مكونة هيدروكسيد الأمونيوم ، التي تتبخر مع استمرار التسخين ، وتتكثف عند مرورها بالمكثف ، وتُستقبل في حامض البوريك .

ثالثاً : مرحلة المعايرة Titration :

الأساس النظري :

تُعادل الأمونيا الناتجة بواسطة محلول حِمض الهيدروكلوريك HCl قياسي القوة وذلك كما يلي :

المحاليل (Reagents) :

- حامض هيدروكلوريك ١٠/١ ع (٠,١ Hydrochloric Acid (HCl) (N)) .

خطوات العمل (Procedure) :

تُعاير محتويات الدورق المخروطي بـ (0.1 N) (HCl) من السحاحة الرقمية ، حتى يتغير اللون ، وهي الكمية المعادلة لكمية الحامض لمعادلة الأمونيا .

$$\text{نسبة النيتروجين الكلي} = \frac{\text{حجم الحمض HCl} \times \text{العيارية للحامض} \times \text{مكافئ النيتروجين} (\ ٠,٠١٤\ ) \times ١٠٠}{\text{وزن العينة}}$$

نسبة البروتين الكُلي = النيتروجين الناتج × ٦,٢٥ في حالة البقوليات واللحوم أو ٥,٧٥ للحبوب ، وفقاً لنوع العينة .

Digestion :

1) $protein + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} SO_3 + H_2O + NH_4 + CO_2$

2) $NH_4 + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} (NH_4)_2 + SO_4$

Distillation :

3) $(NH_4)_2SO_4 + NaoH \xrightarrow{\Delta} NH_4OH + Na_2SO_4$

4) $NH_4OH \xrightarrow{\Delta} NH_3 + H_2O$

5) $H_3BO_3 + 3NH_3 \xrightarrow{\Delta} (NH_4)3BO_3$

Titration :

6) $(NH_4)3BO_3 + 3HCL \xrightarrow{\Delta} 3NH_4CL + H_3BO_3$

. (**A . O. A. C., 2008**)

تقدير الكربوهيدرات الكُلية (Determination of Total Carbohydrate) :

الأساس النظري :

تتضمن الكربوهيدرات سكريات أُحادية وعديدة . ولكي يمكن تقديرها لابد من الحصول على محلول منها ، لذلك يتم تحليل الكربوهيدرات الكلية بواسطة H_2SO_4 أولاً مع الحرارة ، ومن ثم تتحول كلها إلى سكريات أحادية ذائبة (جلوكوز) ، ويتم التخلص من H_2SO_4 بيكربونات الباريوم ، ونبدأ في تقدير السكريات السداسية ؛ عندما يُنزع منها ثلاثة جُزيئات ماء بواسطة حِمض الكبريتيك المركز ، فيتكون مركب يسمى هيدروكسيد ميثايل فورفورال ، وهذا المركب يتكاثف مع الفينول ، ملون بلون برتقالي ، له أقصى امتصاص على طول موجة ٤٩٠ (نانوميتر n. m) . حيث يتم التقدير كما يلي :

الأجهزة (Apparatus) :

يُستخدم لذلك جهاز uv / vis Sectrophotometer Users Manual .

المحاليل (Reagents) :

- حِمض كبريتيك ١ ع Sulfuric Acid 1N .
- محلول الفينول ٥ % Phenol .
- حِمض كبريتيك مركز نقي Sulfuric Acid Analar .
- جلوكوز نقي Glucose .

خطوات العمل (Procedure) :

- عمل المنحنى القياسي (Preparation of Standard Curve) .
- تُحضر تركيزات من ١٠ . ٨٠ جزء في المليون باستخدام ٠,١ جم جلوكوز نقيّ ، ثم يكمل إلى ١٠٠ مل فيتكون تركيز ١٠٠٠ / مليون (ملجم / مل) .
- يُؤخذ من ١ . ٨ مل من المحلول ، ويُوضع في دورق معياري سعة ١٠٠ مل ، ويكمل إلى العلامة بالماء المقطر .
- يُؤخذ ١مل من كل تركيز في أنبوبة اختبار ويُوضع عليه ١ مل فينول + ٥ مل حمض كبريتيك مركز نقي مباشرة مع الرّج .
- تُترك الأنابيب لتبرد مُدة ١٠ دقائق ، ثم تقدر الكثافة اللونية على جهاز القياس اللوني Spectrophotometer على طول موجة٤٩٠ (نانو ميتر n.m) ، ثم يُرسم المنحنى على

محورين ، يُوضح على أحدهما التركيز ، وعلى الآخر القراءة ، مع مراعاة عمل بلانك (محلول قياسي) لضبط الجهاز .

طريقة تحضير العينة :

- تُوزن عينة مقدارها ٠,١ جم بالضبط ، وتُوضع في أنبوبة الكربوهيدرات ، ويُضاف إليها ٣٠ مل حِمض كبريتيك ١ع .
- تُوضع الأنبوبة في حمام مائي لمدة ٤ . ٦ ساعات على درجة الغليان ، ثم تُرفع من الحمام المائي لتبرد .
- تُرشح العينة ، وتكمل في دورق معياري سعة ١٠٠ مل بالماء المقطر .
- يُؤخذ ١مل من محلول العينة ويُوضع في أنبوبة اختبار ويُضاف إليها ١ مل حمض فينول ٥% + ٥ مل حمض كبريتيك مركز نقى .
- تُقرا العينة على جهاز الـ Spectro على طول موجة ٤٩٠ نانو ميتر n.m .
- ثم نقرأ من المنحنى القياسي لمعرفة التركيز ويُسجل (**A . O. A. C., 2008**) .

تقدير الدهون (Determination of Total Fat) :

الأساس النظري :

تمتاز الزيوت والدهون بأنها مُركبات لا تذوب في الماء وقليلة الذوبان في الكحول ، بينما تذوب بسهولة في المذيبات العضوية بصورة مزيج أو منفردة . تتم عملية الاستخلاص من المادة الأولية بواسطة : الإيثر ، والهكسان ، والأسيتون ، والكلوروفورم ، والبنزين ، والكحول وكحول البيوتانول المشبع بالماء وثاني كبريتيد الكربون . وتستخلص الدهون اعتيادياً من الأغذية بواسطة الإيثر الإثيلي الجاف ، نقطة غليانه ١٠٠.٦٠مْ .

الأجهزة (Apparatus) :

جهاز سوكسلت Soxhelt .

المحاليل (Reagents) :

- هكسان Hexan ، أو إيثر بترولي Petroleum Ether .
- بنزين أو كلوروفورم Benzen , Chloroform .

خطوات العمل (Procedure) :

- يُشعل الفرن المعملي على درجة حرارة ١٣٥مْ ويُوضع دورق الاستقبال لنزع الرطوبة لمدة ١٥ دقيقة .
- يُوضع الدورق في المجفف الزجاجي حتى يبرد .
- يُوزن الدورق وهو فارغ ، ويُسجل وزنه .
- تُوزن العينة المراد تقدير الدهون فيها من ٣ . ٥ جرام .
- تُوضع العينة في الوحدة الوسطية (الكستبان الزجاجي لجهاز سوكسلت) ، ويُحكم غلق الكستبان .
- يُوضع ٢٥٠ .٣٠٠ مل من مذيب الإيثر البترولي في دورق جهاز سوكسلت .
- يُركب الجهاز بأجزائه ، ويتم تشغيله على السخان الكهربائي تدريجياً ، مع التأكد من مرور تيار من الماء خلال المكثف .
- يتم رفع درجة الحرارة تدريجيا حتى يبدأ المذيب في الغليان ببطء ، ويبدأ تكثيف المذيب في الوحدة الوسطية لنهاية دورة السيفون .
- تُكرر هذه العملية ويستمر ذلك لمدة ٦ . ٨ ساعات .
- بعد تمام الاستخلاص يتم التخلص من المذيب ، وذلك بتطايُره على درجة حرارة معتدلة ويبقى الزيت في الدورق .
- يُوضع الدورق بالزيت في المجفف حتى يبرد ، ويُوزن ، ويُسجل وزن الدورق + الزيت وتُحسب نسبة الدهون كالآتي :

$$\text{نسبة الدهون \%} \text{ (جم/١٠٠جرام)} = \frac{\text{(وزن الدورق فارغاً + المادة الدهنية)} - \text{(وزن الدورق فارغاً)} \times ١٠٠}{\text{وزن العينة}}$$

(A. O. A. C., 2008) .

تقدير الألياف الخام (Determination of Crud Fiber) :

الأساس النظري :

الألياف هي عبارة عن الجزء المتبقي من المادة الغذائية ، بعد هضمها مع الحامض المخفف، والقلوي المخفف ، وهو يعتبر مقياس السليلوز ، وما يصاحبه من اللجنين . ومن المعروف أن درجة هضم الألياف تتوقف على مدى احتوائها على السليلوز والبنتوزان ، حيث إن اللجنين والبكتين غير قابلين للهضم مُطلقاً ، وعلى ذلك فإن هضم الألياف يعتبر مقياساً للقيمة الغذائية ، وعلى جودة الخضروات والفواكه ،

ومدى طراوتها ونضجها . وتُتبع الطريقة التالية لتقدير الألياف الخام : يتم في البداية استخلاص الدهون من العينة الجافة المراد تحليليها ، ثم تُسخن العينة بعد ذلك نصف ساعة على درجة الغليان ، مع حِمض مخفف ، ثم مع قلوي مخفف أيضاً لمدة نصف ساعة ؛ وبهذا يتم التخلص من البروتينات والسكريات والنشا في العينة . ويجري التقدير للألياف على النحو التالي :

المحاليل (Reagents) :

- محلول حِمض الكبريتيك ١,٢٥% Sulfuric Acid .
- محلول هيدروكسيد صوديوم ١,٢٥ % Sodium Hydroxide Solution .
- كُحول إثيلي ٩٥ % Alcohol Ethyle .

خطوات العمل (Procedure) :

- يُوزن ٢ جم من العينة الجافة ، وتوضع في كأس الهضم ، ويُضاف عليها ٢٠٠ مل من حمض الكبريتيك ١,٢٥% ، وتُترك على درجة الغليان لمدة نصف ساعة .
- يتم الترشيح على قمع بوخنر ، باستعمال مضخة مائية ، مع استمرار الغسل لعدة مرات بالماء المقطر ، حتى التأكد من خلو العينة من أي آثار للحِمض .
- تُنقل العينة إلى دورق الهضم بواسطة هيدروكسيد صوديوم ١,٢٥ % كما سبق مع الحامض نصف ساعة بعد الغليان .
- تُغسل العينة حتى التأكد من خلوها من آثار القلوي .
- تُغسل العينة بـ ٢٥ مل كحول إثيلي .
- يُنقل الراسب المتبقي إلى بوتقة ، ثم تُجفف في فرن المعمل على درجة ١٣٥مْ / ساعة .
- تُوزن البوتقة + العينة .
- تُوضع البوتقة + العينة في فرن الاحتراق على درجة حرارة ٥٥٠مْ لمدة ٢ .٣ ساعات
- يُسجل وزن البوتقة + العينة بعد الاحتراق .
- تُحسب نسبة الألياف كالتالي :

$$\text{الألياف \% (جم/١٠٠جرام)} = \frac{(\text{وزن البوتقة + العينة بعد التجفيف}) - (\text{وزن البوتقة بالعينة بعد الحرق}) \times ١٠٠}{\text{وزن العينة}}$$

(A. O. A. C., 2000) .

تقدير السكريات (Determination of sugars) :

الجهاز (Apparatus) :

يستخدم لذلك جهاز uv / vis Spectrophotometer Users Manual .

المحاليل (Reagents) :

- محلول فينول ٢٥% .Phenol .
- حمض كبريتيك مركز Sulfuric Acid .
- كحول ميثانول ٨٠ % Methanol .
- محلول منظم فوسفات (Phosphate Buffers) .
- أرسينات صوديوم Sodium Arsenate .
- تقدير السكريات الكلية (Total sugars) .

خطوات العمل (Procedure) :

- يوزن من ١-٢جم عينة ، ويضاف عليها ٢٥ مل كحول ميثانول تركيز ٨٠ % ، ثم يتم الرج لمدة يومين ثم الترشيح في دورق معياري ٥٠ مل ويكمل بالكحول لحجم معلوم .
- يؤخذ من المحلول ٢مل وتكمل إلى ٥٠ مل بالماء المقطر .
- يوضع على المحلول السابق ١مل محلول فينول تركيز٢٥% + ٥ مل حمض كبريتيك مركز نقي ثم يترك لمدة ١٥ق .
- ثم يقرأ على طول موجة ٤٩٠ نانو ميتر .

- تقدير السكريات المختزلة (Sugars Reducing) :

- يؤخذ من المحلول السابق ٢مل عينة + ٢مل محلول منظم (Buffers) والغليان لمدة ١٥ق ثم التبريد المفاجئ .
- ثم يضاف ٢مل أرسينات صوديوم وتكمل بالماء المقطر إلى ٢٥مل ثم تترك ساعة وتقاس على طول موجة ٧٤٠ نانو ميتر .

تقدير السكريات غير المختزلة (Non Reducing Sugars) :

السكريات الكلية = السكريات المختزلة + السكريات غير المختزلة .

السكريات غير المختزلة = السكريات الكلية . السكريات المختزلة

(A . O. A. C., 2008).

ثانياً : تقدير المواد الفيتوكيميائية (A.O.A.C,2008) وتشمل :

- **تقدير نشاط مضادات الأكسدة :**
  - أخذ ٣جم عينة ويوضع عليها ٣٠ ملل ميثانول .
  - أخذ ٦٠ميكروليتر من العينة المستخلصة السابقة ويوضع عليه ٣ مللي من محلول Dpph ميثانول (٠,٠٥ جم / لتر) (1.1-diphenyl 1-2-picrylhydrozyl) .
  - يتم الرج ووضعه في حمام مائي لمده٠ ٢. ق على ٢٥ % درجه
  - ثم تقاس العينات على طول موجي ٥١٧ نانو ميتر باستخدام جهاز الإسكبترروميتر (Ac).
  - تأخذ ٣ قياسات من كل عينة مع ملاحظة عمل عينة كنترول باستخدام ٦٠ميكروليتر من الماء منزوع الأيونات ويوضع عليه ٣ مللي من محلول DPPH / ميثانول (٠,٠٥ جم/لتر) (AD) (1-Ac/Ad) * 100 = %SA .

حيث SA : The scavenging activity .

AC : امتصاص العينة (Ferresers, *et., al.* 2006) .

AD : امتصاص (DPPH) .

تقدير المحليات الجليكوزيدية:

- تقدير وتحديد محلى الإستيفوسيد stevioside بواسطة جهاز الضغط العالي للتحليل الكروماتوجرافي السائل HPLC .
- تم تحديد المحليات الجليكوزيدية glycosidic في محلى الإستيفيا الناتجة من المستخلص المائي للأوراق الجافة للإستيفيا والمحلى النقي طبقاً لطريقة

(kolb *et., al.* 2001) .

١) حيث تم أخذ ١جم من الأوراق الجافة .

٢) تم إذابة في ١٠٠ مل كحول ميثانول (٧٠٪ وزن / وزن) .

٣) وتم الاستخلاص في حمام مائي على درجة ٧٠ درجة لمدة ٣٠ دقيقة .

٤) ثم تم تقدير الإستيفيا في المستخلص المائي باستخدام جهاز HPLC .

HPLC (HEWLETT) PACHARD 1100, Degasse (G1322A), Quateknary pump (G1311A), auto sampler (G1313A) and variable ware length detector.

(G1316 A). Mobile fase: lichrosoly R.P.18 (10 micro m) with methanol - 5mM . NaoH (13L7).

- وقد تم التحديد على طول موجي٢١٠ نانوميتر (استخدم الإستفوزيد القياسي لتحديد وقت الاحتباس (Retention time's) .

تقدير درجة الحلاوة :

- تم تقدير درجة الحلاوة لمستخلص أوراق الإستيفيا بطريقة تقدير الحلاوة المطلقة Relative sweeteners (equal sweeteners matches) .
- تقدير الحلاوة المطلقة طبقاً لطريقة **isima and kakayama (1976)** .
- تم عمل تركيزات من سكر السكروز (سكر قياسي) وهي : ٣ . ٥ . ١٠جم/١٠٠ مل ماء .
- تم عمل تركيزات من الإستيفيا تتراوح مابين درجة حلاوة من ١٥٠ . ٣٠٠ مرة (١٥٠ . ٢٠٠ . ٢٥٠ . ٣٠٠ مرة) .

وذلك في ٣ مجموعات مقابل ٣ تركيزات من السكروز اشتملت :

- **المجموعة الأولى على :**

٠,٠٢، ٠,٠١٥، ٠,٠١٢، ٠,٠١جم من أوراق الإستيفيا ٣جرام سكوسكروز/١٠٠ مل ماء (٣٪ سكروز) .

- **المجموعة الثانية :**

٠,٠٣٣ ، ٠,٠٢٥ ، ٠,٠٢ ، ٠,٠١٦جم من الأوراق الجافة للإستيفيا والإستيفيا النقية/١٠٠ مل ماء مقابل تركيز ٥جم سكر سكروز/١٠٠مل ماء .

- **المجموعة الثالثة :**

٠,٠٦ ، ٠,٠٥ ، ٠,٠٤ ، ٠,٠٣٣جم من الأوراق الجافة للإستيفيا والإستيفيا النقية/١٠٠ مل ماء مقابل تركيز ١٠جم سكر سكروز/١٠٠ مل ماء .

قام ١٠ أفراد panelists بعمل تذوق لمحاليل كل مجموعة على حدة مقابل للتركيز المناسب من تركيز السكروز في كل مجموعة من الثلاث المجموعات .

الفصل الثاني

الجزء التطبيقي

أ . إنتاج شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا :

- تم إنتاج شيكولاتة الحليب في مصانع صناع الأغذية (أولكر) ، منطقة جدة الصناعية من الخلطات التالية .
- إنتاج شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا كبديل للسكروز ٥٠٪، ٧٥ ٪ ، ١٠٠٪ .

صناعة شيكولاتة الحليب :

جدول (أ)

يوضح مكونات الشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا

المكونات كجم	شيكولاتة الحليب العينة القياسية	الشيكولاتة المضاف إليها ٥٠% مستخلص المائي للإستيفيا	الشيكولاتة المضاف إليها ٧٥% مستخلص المائي للإستيفيا	الشيكولاتة المضاف إليها ١٠٠% مستخلص المائي للإستيفيا
سكر	٥٠	٢٥	١٢,٥	صفر
زبدة الكاكاو	٤٤	٣٤	٢٢	١٧
حليب بودرة	٧,٥	٧,٥	٧,٥	٧,٥
بودرة الكاكاو	٣	٣	٣	٣
شرش اللبن (بودرة)	١٠	١٠	١٠	١٠
نكهة الفانيلية	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥

مراحل صناعة شيكولاتة بالحليب :

يوضح ملحق مراحل صناعه شيكولاتة الحليب وهي كالتالي :

١) مرحلة الخلط .

٢) مرحلة التجنيس بالحرارة والتنعيم الأولي .

٣) مرحلة الضخ .

٤) مرحلة التنعيم النهائي .

٥) مرحلة الطبخ .

٦) مرحلة المزج والتقليب تحت درجة حرارة ٨٠.٧ م* .

٧) مرحلة الصب والتشكيل .

٨) مرحلة التبريد تدريجياً .

٩) مرحلة التغليف .

١٠) مرحلة التعبئة والحفظ .

ب . إنتاج بعض الحلويات المحلية :

تم إعداد بعض الحلويات الشعبية (اللدو ـ اللبنية ـ النارجين ـ البتي فور) ، وذلك بإضافة المستخلص المائي للنبات الإستيفيا في صورة شيرة كبديل شيرة السكروز بنسبة ٥٠ . ٧٥ . ١٠٠٪.

- **تصنيع حلوى اللبنية:**

الطريقة الاولى:

المقادير:

- ٤٥٠جم سكر .
- ٢٢٠ مل ماء .
- ٥مل عصير ليمون .
- ٥ مل عسل .
- ٥٠ مل ماء ورد .
- ٥٠ جم فستق مدقوق (حسب الرغبة) .
- ٤٠٠جم حليب بودرة .

الطريقة :

١. يوضع السكر في قدر ويضاف عليه عصير الليمون والماء ، ويوضع على النار ويترك إلى أن يغلي لمدة ١٥ دقيقة حتى تعقد الشيرة .

٢. يرفع من النار ، وتترك الشيرة تبرد .

٣. يضاف عليها العسل وماء الورد والفستق ويقلب .

٤. يضاف عليهم نصف كمية الحليب وتقلب جيدا ، ثم يضاف باقي الحليب بالتدريج ويقلب جيداً إلى أن تصبح عجينة متماسكة دون أن تلتصق باليد .

٥. تكور إلى كورات بحجم صفار البيضة إلى أن ينتهي المقدار وتقدم .

الطريقة الثانية لعمل اللبنية :

المقادير :

- ١٠٠٠ جم حليب مجفف .
- ٤٥٠ جم سكر سنترفيش .
- ٢٥٠ مل ماء .
- ١٠ جم هيل مطحون .

الطريقة :

١. يذاب السكر في الماء على نار ويترك ليغلي دقيقة واحدة فقط .

٢. يضاف الهيل للحليب المجفف .

٣. يضاف الحليب لخليط السكر والماء وتقلب جيداً ، ويترك على النار لمدة نصف دقيقة .

٤. يشكل على هيئة أقراص ، أو يوضع في صينية مدهونة ويقطع ويقدم .

- **تصنيع حلوى اللدو :**

المقادير :

- ٢٤٠ جم حمص مطحون .
- لون الزعفران (الأصفر) .
- ماء للعجن ، (شيرة) .

الطريقة :

١. يوضع الحمص المطحون والزعفران في إناء ويضاف إليه الماء ويعجن حتى تصبح عجينة سائلة نوعاً .

٢. تصب العجينة من خلال ملعقة مخرمة على هيئة دموع على صاج ساخن نصف استواء .

٣ـ ثم ترفع من الصاج وتوضع في إناء به الشراب السكري وتترك حتى تتشرب الشراب ، ثم ترفع منه وتصفي جيداً .

٤. ثم توضع في عجانة وتعجن جيداً ، ثم تكور وتغمس في الفستق وتقدم .

تصنيع حلاوة النارجيل :

المقادير :

- ٢٥٠جم " ربع كيلو " جوز هند مبشور .
- ١٥٠جم حليب بودرة .
- ٥٠جم سمن .
- شيرة .

الطريقة :

١. توضع المقادير في الشراب السكري (الشيرة) حتى تتماسك مثل : العجينة .

٢. تكور باليد إلى كرات ، ثم تحمر في الفرن لمده ٣ دقائق حتى يحمر سطحها وتقدم .

- **تصنيع البيتيفور(البسكويت الدسم) :**

المقادير :

- ٨ بيضات .
- ٥٠٠جم سكر ناعم .
- ٥٠٠ جم زبدة سايحة .
- ١٠ مل فانيليا .
- ١٠ مل بيكينج بودر .
- كيلو و٤٠٠ جم دقيق .

الطريقة :

١. تُخلط المقادير جميعها ماعدا الدقيق خلطاً جيداً بالخلاط .

٢. يُضاف الدقيق بالتدريج ويعجن باليد حتى تتكون عجينة لينة متماسكة ولا تلتصق باليد .

٣. تُدهن الصينية .

٤. يُشكل البتييفور بواسطة اله البتييفور ، ثم يزج في الفرن .

٥. توضع في فرن على درجة ٢٤٠درجة ، ويترك حتى يحمر من أسفل ومن أعلى .

ملحوظة :

تم استبدال الشيرة المصنعة من السكروز بالشيرة المعدة من المستخلص المائي لنبات الإستيفيا بنسبة ٥٠ . ٧٥ . ١٠٠ ٪ .

ثالثاً:- التقييم الحسي للمنتجات :

تم عمل تقييم حسي للصفات الحسية من قبل فئات عديدة (أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية للاقتصاد المنزلي ، بعض الحكام المدربين من قبل مصانع أولكر ، طالبات الدراسات العليا بكلية التربية للاقتصاد المنزلي ، لصفات المنتجات التالية :

١- شيكولاتة الحليب :الشكل العام – اللون – الطعم – الرائحة – القوام – درجة الإستحلاب – الطعم بعد التذوق كما في شكل (١٤).

٢- البيتفور (البسكويت الدسم): الشكل العام – الطعم – اللون – الرائحة – القوام – درجة الهشاشية – الإستساغة كما في شكل (١٥).

٣- حلوى اللدو : الشكل العام – الطعم – اللون – الرائحة – القوام – درجة التماسك – درجة الطراره – الإستساغة كما في شكل (١٦).

٤- حلوى اللبنية : الشكل العام – الطعم – اللون – الرائحة – القوام – درجة التماسك – درجة الطراوه – الإستساغة كما في شكل (١٧).

٥- حلوى النارجيل : الشكل العام – الطعم – اللون – الرائحة – القوام – درجة التماسك – درجة الطراوه – الإستساغة كما في شكل (١٨).

وذلك بإحلال المستخلص المائي لنبات الاستيفيا بنسب مختلفة (٥٠%-٧٥%-١٠٠%) ويشمل التقييم الدرجات التالية :

من ٩ إلى ١٠ : مرغوب بدرجة ممتاز .

أقل من ٨ إلى ٩ : جيدجداً.

أقل من ٧ إلى ٨ : جيد.

أقل من ٦ إلى ٧ : مقبول .

أقل من ٦ : غير مقبول.

رابعاً :- قياس مؤشر سكر الدم :

تم قياس مؤشر سكر الدم (GI) من قبل عشرة أشخاص أصحاء تتراوح أعمارهم مابين (٣٠ ـ ٥٠) سنة ، وفي اليوم الأول وبعد صيام ١٢ ساعة ، الشيكولاتة . عينة قياسية تم تناولهم شيكولاتة الحليب المضاف اليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا (٧٥جم) ، وفي اليوم الثاني تم تناولهم شيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا بنسبة ٥٠% ، وفي اليوم الثالث تم تناولهم شيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا بنسبة ٧٥% ، وفي اليوم الرابع تم تناولهم شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي ١٠٠% ، ثم أُجري قياس مؤشر سكر الدم على مدار ساعتين ، وتم أخذ عينات الدم المختبرة كل ١٥ دقيقة خلال الساعة الأولى ، وكل ٣٠ دقيقة خلال الساعة الثانية ، وهذا يتفق مع ما ذكره **Thomas, *et., al.* (1991)** ، حيث دونت تلك النتائج في الاستمارة الخاصة بقياس مؤشر سكر الدم ،وتم حساب مؤشر سكر الدم عن طريق قسمة المساحة أسفل المنحنى لجلوكوز الدم للمادة الغذائية على المساحة أسفل المنحنى لجلوكوز الدم كمادة غذائية معيارية مضروباً بمائة حسب المعادلة التالية:

$$\text{مؤشر سكر الدم} = \frac{\text{المساحة أسفل منحنى جلوكوز الدم بعد تناول المادة الغذائية} \times ١٠٠}{\text{المساحة أسفل منحنى جلوكوز الدم بعد تناول الجلوكوز}}$$

.(Thomas , *et al.*, 1991)

خامساً:- الطرق الإحصائية :

تم إجراء التحليل الإحصائي للتحقق من فروض البحث بإستخدام الطرق الموصوفة بواسطة Gomez and Gomez (1984) والكحلوت (٢٠٠٢).

- وتم إدخال البيانات وتحليلها بإستخدام برنامج الحاسب الآلي.

وبرنامج إكسل (Excel Office XP). وذلك لحساب كلاً من :

١-الإنحراف المعياري "Stander Division"SD

٢-تحليل التباين Difference Analysis

ANOVA F(test)

٣- أقل فرق معنوي "Least Significant Difference "LSD

الباب الرابع

النتائج والمناقشة

تحليل النتائج ومناقشتها

أولاً : تقدير نسبة الحلاوة النسبية في المحلول المائي المستخلص الإستيفيا :

جدول (١) : يوضح درجة الحلاوة نسبية للمحلول المائي لأوراق الإستيفيا المماثلة للمحلول المائي للسكروز والجدول يوضح تركيز ٣% سكروز كانت كمية أوراق الإستيفيا هي : ٠,٠٢ ، ٠,٠١٥ ، ٠,٠١٢ ، ٠,٠١٠جم أوراق الإستيفيا ، والتي كانت درجة حلاوتها النسبية ١٥٠ ـ ٢٠٠ ـ ٢٥٠ ـ ٣٠٠ مرة قدر السكروز ، بينما كانت نسبة ٥% سكروز يقابلها من أوراق الإستيفيا ٠,٠٣٣ ، ٠,٠٢٥ ، ٠,٠٢٠ ، ٠,٠١٦ والتي درجة حلاوتها النسبية ١٥٠ ـ ٢٠٠ ـ ٢٥٠ ـ ٣٠٠ على التوالي مرة قدر السكروز ، كما كانت نسبة أوراق الإستيفيا المقابلة للتركيز ٠,٠٦ ، ٠,٠٥ ، ٠,٠٤ ، ٠,٠٣٣جم أوراق الإستيفيا لتركيز ١٠% محلول سكروز والتي كانت درجة حلاوتها ١٥٠ . ٢٠٠ . ٢٥٠ . ٣٠٠ .

ويلاحظ من النتائج أن تركيز أوراق الإستيفيا ٠,٠١٢ المقابل للتركيز ٣% سكروز والمقابل لدرجة حلاوة نسبية ٢٥٠ مرة سكروز قد حصل على أعلى درجة قبول (٦٨,٣) ، بينما كان تركيز أوراق الإستيفيا ٠,٠٢ المقابل للتركيز ٥% سكروز ودرجة حلاوة نسبية ٢٥٠ سكروز قد حصل على أعلى قيم (٨١,٦) درجة ، وكانت تركيز أوراق الإستيفيا ٠,٠٤ المقابل للتركيز ٨% سكروز ودرجة الحلاوة نسبية ٢٥٠ على درجة قبول ٥٧,٧ وتعتبر أعلى قيمة . وهذا ما يتفق مع **Gramner and Ikan, (2006)** في تقييم درجة الحلاوة لنبات الإستيفيا . **كما أكد Prakash et al , (2008)** أن الإستيفيا مادة محلية طبيعية لا تعطي طاقة تعادل ٢٠٠ . ٣٠٠ مرة أقصر من التحلية الناتجة للسكروز .

جدول (١)

درجة الحلاوة النسبية للمستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا المماثلة لدرجة الحلاوة النسبية في المحلول المائي للسكروز

تركيز المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا الجافة المقابل لتركيز (٣ %) سكروز	درجة القبول الكلية (١٠٠%)	درجة الحلاوة النسبية
٠,٠٢	١١,٥	١٥٠
٠,٠١٥	١٨,٥	٢٠٠
٠,٠١٢	٦٨,٠٣	٢٥٠
٠,٠١٠	١٠,٠٧	٣٠٠

تركيز المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا الجافة المقابل لتركيز (٥ %) سكروز	درجة القبول الكلية (١٠٠%)	درجة الحلاوة النسبية
٠,٠٣٣	٤,٥	١٥٠
٠,٠٢٥	٧,٠٣	٢٠٠
٠,٠٢	٨١,٦	٢٥٠
٠,٠١٦	٦,٦	٣٠٠

تابع جدول (١)

درجة الحلاوة النسبية للمستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا المماثلة لدرجة الحلاوة النسبية في المحلول المائي للسكروز

تركيز المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا الجافة المقابل لتركيز (١٠ %) سكروز	درجة القبول الكلية (١٠٠%)	درجة الحلاوة النسبية
٠,٠٦	٩,٨	١٥٠
٠,٠٥	٢٧,٠٣	٢٠٠
٠,٠٤	٥٧,٧	٢٥٠
٠,٠٣٣	٥,٢	٣٠٠

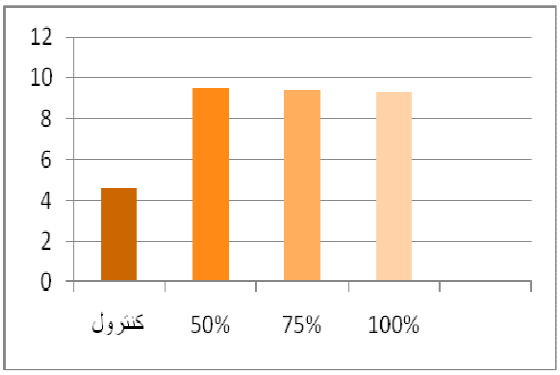
ثانياً : تحليل الخواص الطبيعية للمنتجات المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا :

يوضح جدول (٢) وشكل (٢) الكثافة النوعية للشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز بنسبة (٥٠ ، ٧٥ ، ١٠٠٪) لوحظ وجود فروق معنوية طفيفة ، ولوحظ من النتائج زيادة الوزن (جم) للشيكولاتة بزيادة نسبة ١٠٠٪ حيث سجل ٦,٧٧ مقارنة بالعينة القياسية حيث سجلت ٤,٤٣ (جم) بدلالة إحصائية ٠,٠٠٥ ، أيضاً زيادة الحجم حيث سجلت ٩,٣٣مل عند إضافة المستخلص نسبة ١٠٠٪ مقارنة بالعينة القياسية سجل ٤,٦٠ مل بدلالة إحصائية٠,٦١ بما لوحظ انخفاض الكثافة النوعية للشيكولاتة ، كلما زاد نسبة إضافة الاستخلاص حيث سجلت العينة القياسية٠,٩٣٣ ، وعن إضافة المستخلص بنسبة ١٠٠٪ سجل ٠,٦٧ بدلالة إحصائية ٠,٠٥٣ ، عموماً نجد أن إضافة المستخلص المائي للإستيفيا أدى إلى زيادة كل من الحجم والوزن ، بالتالي أدى إلى انخفاض الكثافة [*] يوضح جدول (٣) وشكل (٣) تأثير إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة (٥٠ ، ٧٥ ، ١٠٠ ٪) كبديل للسكروز مع الكثافة النوعية لبعض أنواع الحلوى المحلية (البيتيفور . اللبلدو . اللبنة . النارجين) ، بالنسبة للبتيفور لوحظ زيادة محتوى كل من الوزن والحجم والكثافة بزيادة إضافة نسبة المستخلص ، ذلك مقارنة بالعينة القياسية بدلالة إحصائية (٠,٠٠٧ . ٠,٨٣ . ٠,٠٧٢) على التوالي لكل من الوزن والحجم والكثافة النوعية ، أيضاً لوحظ من النتائج انخفاض وزن حلوى اللدو بزيادة إضافة مستخلص المائي للإستيفيا تدريجياً حيث سجل أدنى ١٦,١١جم ، بينما سجلت العينة القياسية ١٨,٨٣جم للوزن ، بينما الحجم سجل أيضاً انخفاض في الحجم ١٤,٦١مل عند إضافة المستخلص بنسبة ١٠٠٪ ، وأدى ذلك زيادة الكثافة النوعية حيث سجلت ١,٥٠جم/مل عند إضافة ١٠٠٪ مقارنة بالعينة القياسية ٠,٩٢٧جم/مل على التوالي بدلالة إحصائية ، ٠,٧٢ عند مستوى (٠,٠٥) ، أما اللبنية أدت إضافة المستخلص المائي للاستيفيا بنسب مختلفة أدى إلى زيادة الوزن وانخفاض طفيف في الحجم وزيادة في الكثافة بدلالة إحصائية (٠,٠٠٧ ـ ٠,٨٣ ـ ٠,٠٧٢) على التوالي ، وبالنسبة للنارجين أيضاً إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بنسب مختلفة أدى إلى انخفاض في الوزن سجلت العينة القياسية ١٨,٧٢جم ، بينما عند إضافة المستخلص بنسبة (١٠٠٪) سجلت ١٦,٩٢جم ، أما الحجم سجلت ٢٦,١٦ للعينة القياسية ١٩,٥٠ عند إضافة مستخلص بنسبة ١٠٠٪ بدلالة إحصائية (٠,٨٣) ، كما زاد محتوى الكثافة النوعية أيضاً حلوى النارجين بزيادة إضافة المستخلص ، حيث سجل ٠,٧٨٣جم/مل للعينة القياسية ٠,٨٧٠ جم/مل عند إضافة المستخلص بنسبة ١٠٠٪ ، عموماً نلاحظ أن إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة مختلفة (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) أدى إلى زيادة الكثافة النوعية لبعض الحلوى المحلية .

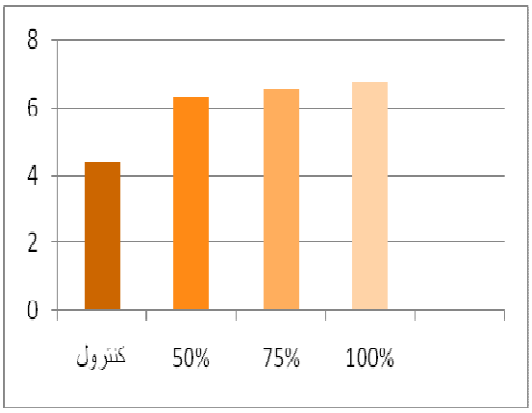
جدول (٢)

الكثافة النوعية لشيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

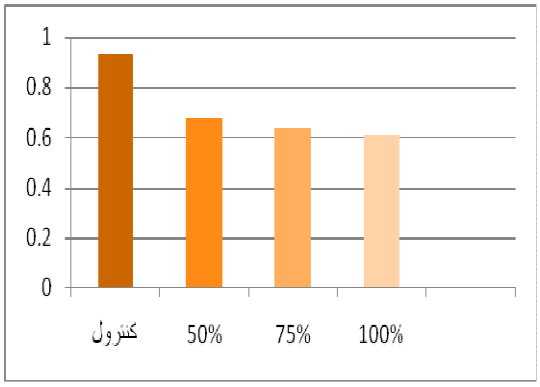
العينة	الوزن (جم)	الحجم (مل)	الكثافة (جم/مل)
شيكولاتة العينة القياسية	٤,٣٤٩ ±٠,٠٦	٤,٦٠٠ ±٠,١٤	٠,٩٣٣ ±٠,٠١
شيكولاتة المضاف إليها ٥٠% المستخلص المائي	٦,٣٤ ±٠,٠٤	٩,٥٣ ±٠,٠٨	٠,٦٧٧ ±٠,٠١
شيكولاتة المضاف إليها ٧٥% المستخلص المائي	٦,٥٥ ±٠,١٢	٩,٤٢ ±٠,١٢	٠,٦٣٦ ±٠,٠١
شيكولاتة المضاف إليها ١٠٠% المستخلص المائي	٦,٧٧٤ ±٠,١٢	٩,٣٣٣ ±٠,١١	٠,٦٠٧ ±٠,٠١
أقل فرق معنوي	٠,٠٠٥	٠,٦١	٠,٠٥٣



الحجم (مل)



الوزن (جم)



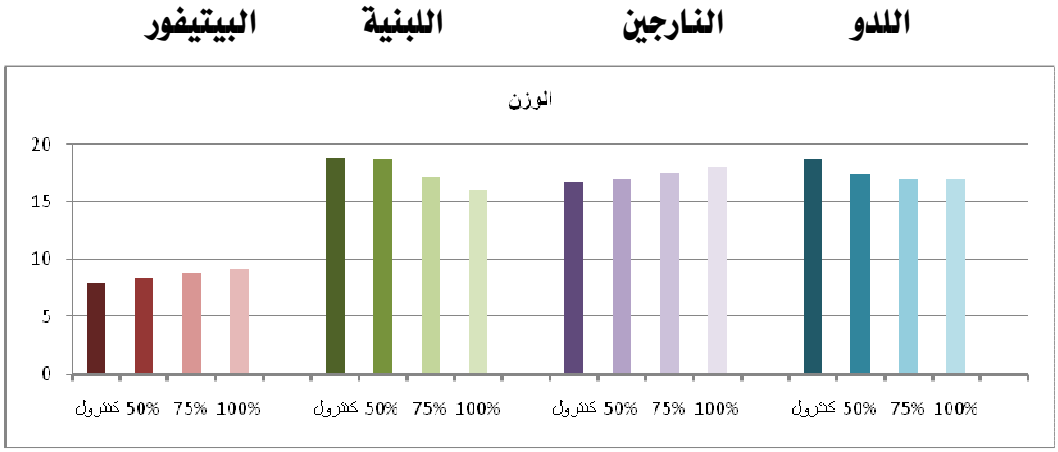
الكثافة (جم/مل)

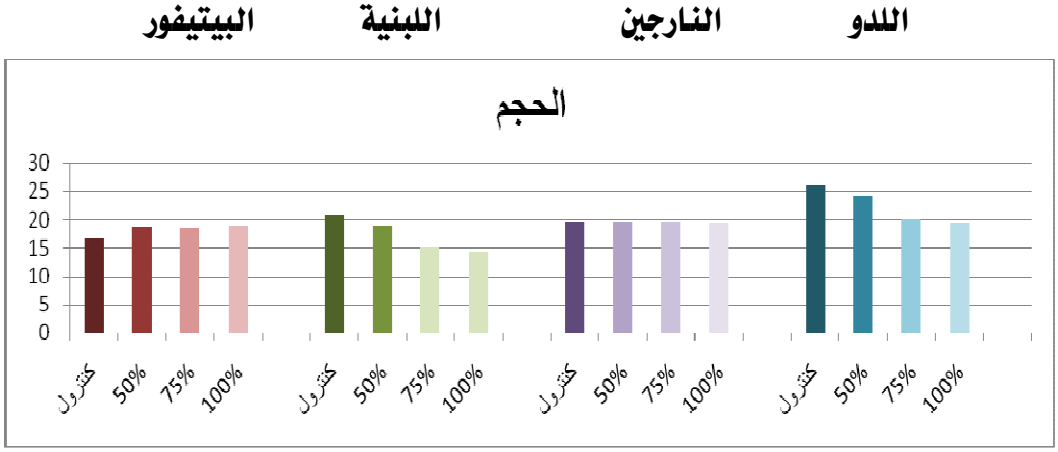
شكل (٢) يوضح الخواص الطبيعية لشيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

جدول (٣)

الكثافة النوعية لبعض الحلويات المحلية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

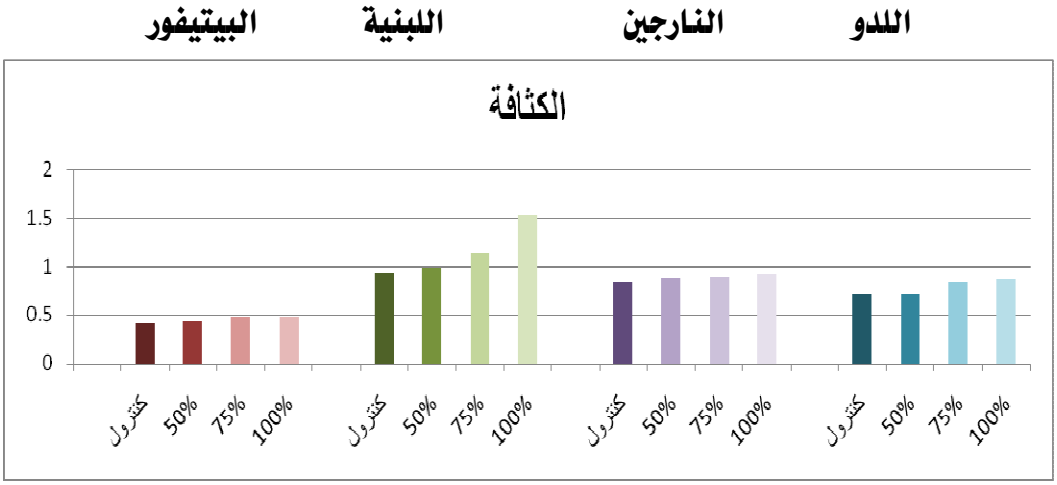
العينة	الوزن (جم)	الحجم (مل)	الكثافة (جم/مل)
البيتيفور العينة القياسية	٧,٩١٧	١٦,٦٦٧	٠,٤٢٠
البيتيفور المضاف إليه ٥٠%	٨,٣٥٨	١٨,٩٠٠	٠,٤٣٠
البيتيفور المضاف إليه ٧٥%	٨,٨٢	١٨,٥٢	٠,٤٧٦
البيتيفور المضاف إليه ١٠٠%	٩,١٨٥	١٩,٠٠	٠,٤٨٣
اللدو العينة القياسية	١٨,٨٣١	٢٠,٦٧	٠,٩٢٧
اللدو المضاف إليه ٥٠%	١٨,٧٤	١٨,٩٢	٠,٩٩
اللدو المضاف إليه ٧٥%	١٧,٢٢	١٥,٢	١,١٣
اللدو المضاف إليه ١٠٠%	١٦,١١	١٤,١٦٧	١,٥٣
اللبنية العينة القياسية	١٦,٧٤٠	١٩,٦٣٣	٠,٨٤٠
اللبنية المضاف إليه ٥٠%	١٧,٠٠	١٩,٦٠	٠,٨٧٦
اللبنية المضاف إليه ٧٥%	١٧,٥٥	١٩,٥٥	٠,٨٩٠
اللبنية المضاف إليه ١٠٠%	١٨,٠٣	١٩,٥٠٠	٠,٩٢
النارجين العينة القياسية	١٨,٧٢١	٢٦,١٦٧	٠,٧١٣
النارجين المضاف إليه ٥٠%	١٧,٤٢	٢٤,٢٦	٠,٧١
النارجين المضاف إليه ٧٥%	١٧,٠٠	٢٠,١١	٠,٨٤
النارجين المضاف إليه ١٠٠%	١٦,٩٢	١٩,٥٠٠	٠,٨٧٠
أقل فرق معنوي	٠,٠٠٧	٠,٨٣٧	٠,٠٧٢





تابع شكل (٣) الكثافة النوعية لبعض الحلويات المحلية

المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز



تابع شكل (٣) الكثافة النوعية لبعض الحلويات المحلية

المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

ثالثاً : الخواص الكيميائية للشيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز يوضح جدول (٤) وشكل (٤) الخواص الكيميائية لشيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لنبات الاستيفيا بنسبة مختلفة كبديل للسكروز (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠ ٪) ومن النتائج الموضحة نستنتج وجود فروق معنوية من محتوى الرطوبة بزيادة إضافة نسبة المستخلص المائي للإستيفيا وكان أعلاها عند إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة ١٠٠٪ (٥,٦٦%) وأدناها عند إضافة المستخلص نسبة ٥٠٪ (٤,٨٢%) مقارنة للعينة القياسية (٣,٥٣%) ، يليها إضافة المستخلص بنسبة ٧٥٪ (٥,٠٠%) بانحراف معياري (± ٠,٢٣ ، ±٠,٥٠ ، ±٠,٢٨ ، ± ٠,٦٨) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,٤٠) عند مستوى معنوية (٠,٠٥) ، كما يلاحظ أيضاً وجود فروق معنوية في محتوى الدهون بإضافة المستخلص المائى للإستيفيا ، حيث لوحظ انخفاض في محتوى الدهون بزيادة إضافة المستخلص الإستيفيا وقد سجل أدنى انخفاض عند إضافة نسبة ١٠٠% من المستخلص (٢٤,٢٢%) ، يليها إضافة ٧٥٪ من المستخلص الذي سجل (٢٦,٠%) مقارنة بمحتوى الدهون في العينة القياسية (٢٨,٣٤%) بانحراف معياري (± ٠,٦٢ ـ ± ٠,١٢ ـ ±٠,٠٥) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,١٦) عند مستوى (٠,٠٥) ، كما تؤكد النتائج أيضاً وجود فروق معنوية كل من محتوى الرماد والألياف نتيجة لإضافة المستخلص المائي لوحظ زيادة محتوى الرماد والألياف زيادة طفيفة كان أعلاها عند إضافة المستخلص ١٠٠٪ (٥,١ ٪ . ٢,١٢) للرماد والألياف على التوالي كان أدناها عند إضافة المستخلص بنسبة ٥٠٪ (٣١% . ١,٩٩%) على التوالي ، يليها إضافة المستخلص بنسبة ٧٥٪ (١,٤٢٪ ـ ٢,١١%) على التوالي ، وذلك مقارنة بالعينة القياسية (١,٧% ـ ١,٢%) على التوالي لمحتوى الرماد والألياف بدلالة إحصائية (٠,١٦ ـ ٠,٥٩) على التوالي عند مستوى (٠,٠٥) ، بينما نجد أن محتوى البروتين والكربوهيدات لم تتأثر بإضافة المستخلص المائي للإستيفيا ، بينما وجدت انخفاض ملحوظ في محتوى السعرات الحرارية للشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي كان أقصى انخفاض بإضافة المستخلص المائي للإستيفيا عند نسبة ١٠٠٪ (٤٨٦ سعر حراري) [*] ، يليها عند إضافة ٧٥٪ (٤٩٣ سعر حراري) مقارنة بالعينة القياسية (٥١٦ سعر حراري) بدلالة إحصائية (١,٤٢) عند مستوى معنوي .

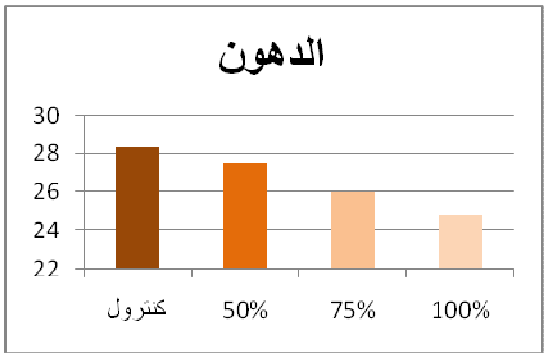
نستنتج مما سبق أن إضافة المستخلص المائي لنبات الإستيفيا كان له تأثير واضح في المحتوى الكيميائي للشيكولاتة من حيث زيادة في محتوى الرطوبة والرماد والألياف وانخفاض في محتوى من الدهون والسعرات الحرارية ، بينما محتوى البروتين لم يتأثر بإضافة المستخلص المائي للإستيفيا وهذا يتفق مع (

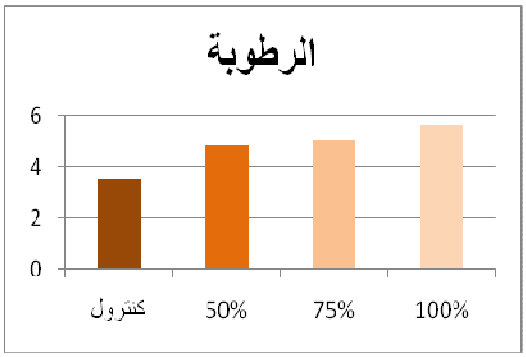
Thompson *et., al.* 2004) ، حيث أكد استبدال الإستوفسيد والسكروز في الشيكولاتة بالحليب أدت إلى انخفاض السعرات الحرارية . كما أشار (**Louro *et., al.* 2009**) أن الشيكولاتة الخالية من السكر ومنخفضة السعرات الحرارية تجد قبولاً لدي متطلبات المستهلك .

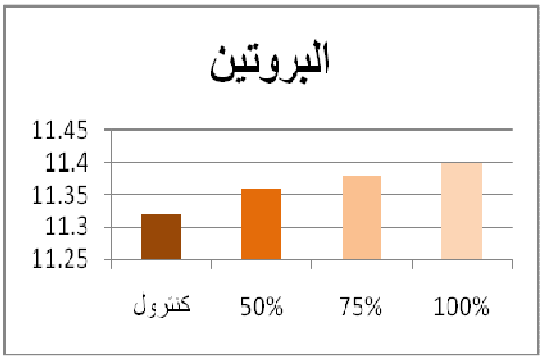
جدول (٤)

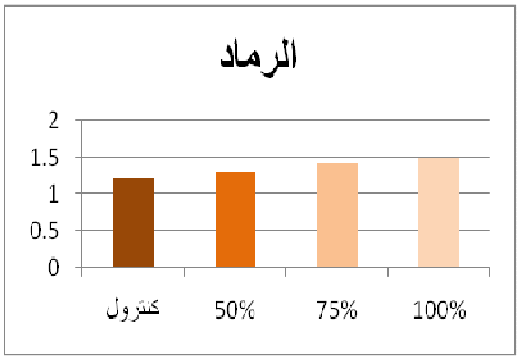
الخواص الكيميائية لشيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

جم/١٠٠جم العينة	الرطوبة %	الدهون %	الرماد %	البروتين %	ألياف %	كربوهيدرات %	السعرات الحرارية
الشيكولاتة بالحليب العينة القياسية	٣,٥٣ ± ٠,٢٣	٢٨,٣٤ ±٠,٥٠	١,٢٠ ±٠,٣٠	١١,٣٢ ±٠,٢٣	١,٧٠ ±٠,١٢	٥٤,٠ ±٠,٥٧	٥١٦,٣٤ ±٠,٦٧
الشيكولاتة بالحليب المضاف إليها ٥٠% المستخلص الإستيفيا	٤,٨٢ ±٠,٥٠	٢٧,٥٢ ±٠,٦٦	١,٣٠ ±٠,٢٤	١١,٣٦ ±٠,٣٣	١,٩٩ ±٠,٣٣	٥٢,٩٧ ±٠,٢٤	٥٠٤,٩٨ ±١,٠٠
الشيكولاتة بالحليب المضاف إليها ٧٥% المستخلص الإستيفيا	٥,٠٠ ±٠,٦٨	٢٦,٠٠ ±٠,١٢	١,٤٢ ±٠,٢٤	١١,٣٨ ±٠,٥٠	٢,١١ ±٠,٤٣	٥٤,١٩ ±٠,٤٧	٤٩٤,٢ ±٠,٧٨
الشيكولاتة بالحليب المضاف إليها ١٠٠% المستخلص الإستيفيا	٥,٦٦ ±٠,٢٣	٢٤,٨٢ ±٠,٦٢	١,٥ ±٠,١٢	١١,٤٠ ±٠,٥٠	٢,١٢ ±٠,٢٠	٥٤,٢٧ ±٠,٤٧	٤,٦٨ ±٠,٥٥
أقل فرق معنوي (L.S.D)	٠,٤٠٧	٠,١٦٠	٠,٥٩٦	٠,٠٣٥	٠,١٦٩	٠,٩٣٦	١,١٤٢



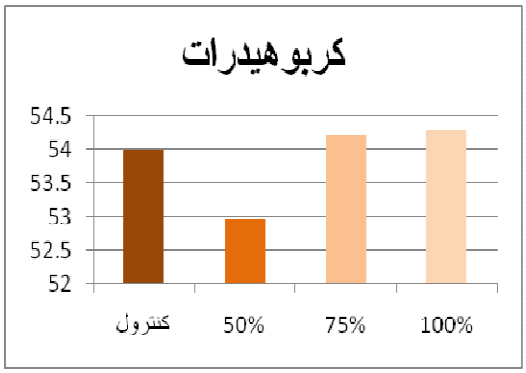


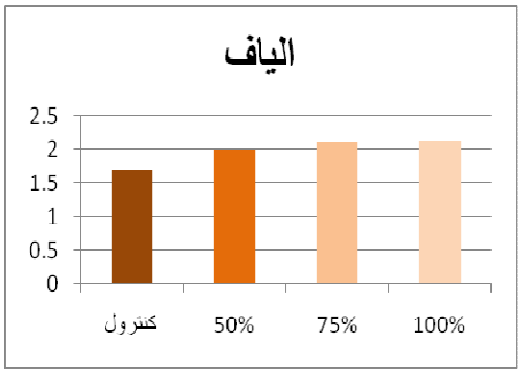


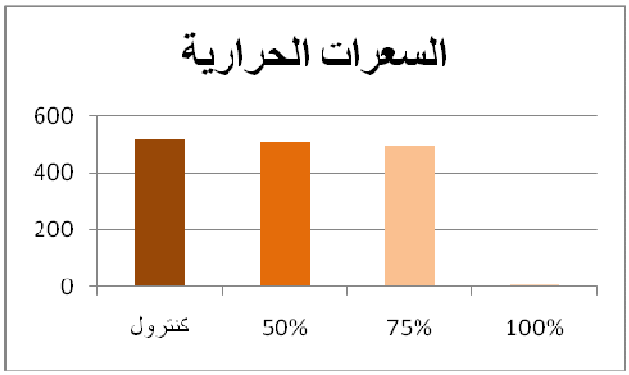


شكل (٤) الخواص الكيميائية لشكولاتة الحليب

المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز







تابع شكل (٤) الخواص الكيميائية لشكولاتة الحليب

المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

رابعاً : الخواص الكيميائية لبعض الحلوى المحلية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

الخواص الكيميائية البيتفور(البسكويت الدسم) :

يوضح جدول (٥) وشكل (٥) الخواص الكيمائية للبسكويت الدسم المضاف إليه المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة (٥٠ ، ٧٥ ، ١٠٠%) كبديل للسكروز أظهرت النتائج زيادة محتوى الرطوبة الدسم بزيادة إضافة المستخلص المائي للإستيفيا ، حيث سجلت أعلى نسبة زيادة في الرطوبة عند إضافة نسبة ١٠٠% (٨,٢٥%) ، يليها إضافة مستخلص بنسبة ٧٥ ، ٥٠% (٦,٣٢ ، ٧,٥%) على التوالي ، وذلك بمقارنة العينة القياسية (٤,٤٧%) ، وذلك بانحراف معياري (٠,٢٣ . ٠,٤٣ . ٠,١٣ . ٠,١٢) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,٥٥) عند مستوى (٠,٠٥) ، بينما إضافة المستخلص المائي للإستيفيا أدى إلى وجود فروق معنوية في محتوى الدهون البسكويت الدسم بالانخفاض حيث سجل عند إضافة ١٠٠% (١٧,٠٠%) بانحراف معياري (± ٠,٤٤) ، يليه إضافة ٧٥ ، ٥٠ % من المستخلص (١٧,٦٢ ـ ١٨,٥٤) بانحراف معياري (±٠,١٢ . ± ٠,٢٢) ، وذلك مقارنة بالعينة القياسية (٢٠,٣٧%) بدلالة إحصائية (١,٧٢) .

كما أوضحت وجود فروق معنوية طفيفة في كل من محتوى الرماد والألياف بإضافة مستخلص المائي للإستيفيا زيادة تدريجية بزيادة نسبة المستخلص كانت أعلاها عند إضافة ١٠٠٪ (٠,٩٠ . ٠,١٢٪) للرماد والألياف على التوالي ، وكانت أدناها عند إضافة (٥٠ ٪، ٠,٨٠% ، ٠,٨٨%) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية التي سجلت (٠,٧٢ ـ ٠,٨٧٪) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,١٦٩ ـ ٠,٢٣) على التوالي ، أيضاً لوحظ وجود وفروق معنوية في المحتوى البروتيني للبسكويت الدسم إضافة مستخلص المائي للإستيفيا بنسبة مختلفة ، حيث زاد محتوى البروتين تدريجياً ، وذلك يعتبر زيادة ظاهرية نتيجة انخفاض محتوى الدهون والكربوهديرات سجلت أعلى محتوى بروتين عند إضافة المستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز بنسبة ١٠٠٪ كانت (١٣,٩٦%) ، يليها عند إضافة ٧٥ ، ٥٠٪ (١٣,٨٣ ـ ١٢,٣٠٪) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية التي سجلت (١٠,٢٢) بدلالة إحصائية (١,٣٢) عن مستوى (٠,٠٥) ، كما أوضحت النتائج حدوث انخفاض في محتوى الكربوهيدرات والسعرات الحرارية بفرق معنوي انخفاض كان أدنى انخفاض عند إضافة المستخلص بنسبة ١٠٠٪ حيث سجلت (٥٨,٨٪) (٤٤٤,٤٠ سعر حراري) على التوالي ، بينما سجلت عند إضافة ٥٠٪ (٦١,٠٪ ـ ٤٦٠,١٤ سعر حراري) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية (٦٣,٦٥% . ٤٧٤,٢٨ سعر حراري) .

وبصفة عامة نجد أن إضافة مستخلص الإستيفيا المائي للبسكويت الدسم أدى إلى انخفاض كل الدهون والكربوهيدرات والسعرات الحرارية ، بينما أدت إلى زيادة محتوى رماد الألياف وهذا ما أكده

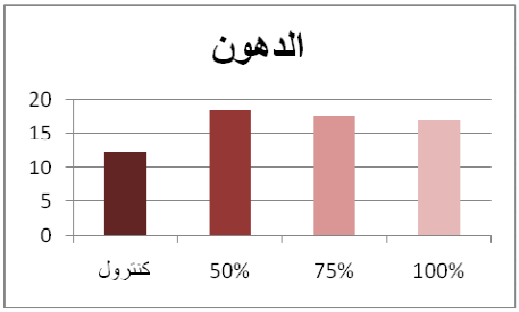
Chatsudthipong and Muanprasat (2009) أن الإستفوسيد لا يغير من خواص الأغذية ، كما أنه يعطي منتجات ذات سعرات حرارية منخفضة .

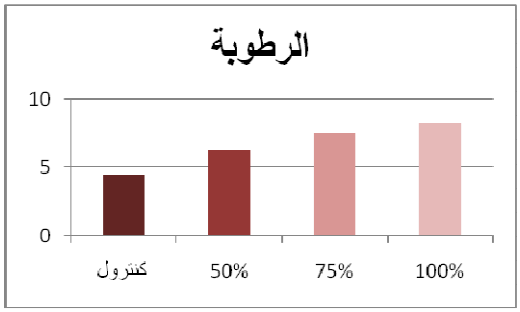
جدول (٥)

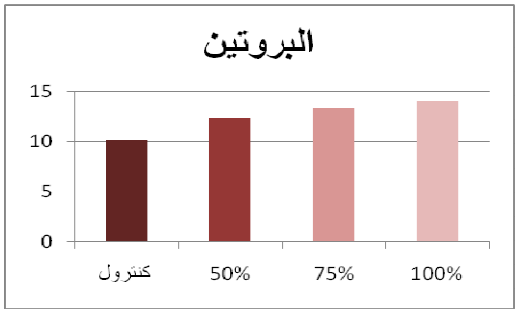
الخواص الكيماوية للبيتفور (اللبسكويت الدسم)

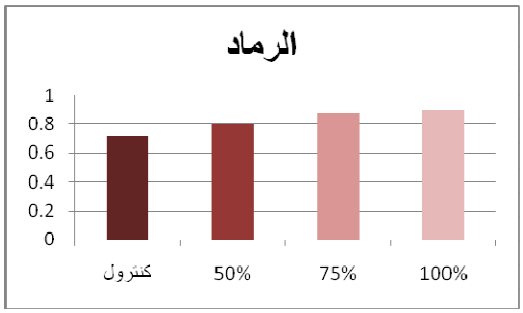
المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

جم/١٠٠جم العينة	الرطوبة %	الدهون %	الرماد %	البروتين %	ألياف %	كربوهيدرات %	السعرات الحرارية
البيتيفور العينة القياسية	٤,٤٧ ±٠,١٢	١٢,٣٧ ±٠,٤٢	٠,٧٢ ±٠,٢٢	١٠,٢٢ ±٠,٣٢	٠,٨٧ ±٠,٠٥	٦٣,٣٥ ±٠,٨٢	٤٧٤,٢٨ ±٠,٩٢
البيتيفور المضاف إليه ٥٠% المستخلص الإستيفيا	٦,٢٣ ±٠,١٣	١٨,٥٤ ±٠,٢٢	٠,٨٠ ±٠,١٨	١٢,٣٠ ±٠,٤٤	٠,٨٨ ±٠,٠٨	٦١,٠٠١ ±٠,٦٦	٤٦٠,١٤ ±١,٢
البيتيفور المضاف إليه ٧٥% المستخلص الإستيفيا	٧,٥ ±٠,٤٣	١٧,٦٢ ±٠,١٢	٠,٨٨ ±٠,١٤	١٣,٣٣ ±٠,٢٣	٠,٩٤ ±٠,٠٦	٥٩,٧٣ ±٠,٥٥	٤٥٠ ±٠,٨٨
البيتيفور المضاف إليه ١٠٠% المستخلص الإستيفيا	٨,٢٢ ±٠,٢٣	١٧,٠٠ ± ٠,٠٤٤	٠,٩٠ ±٠,١٢	١٣,٩٦ ±٠,٣٦	١,١٢ ±٠,٠٨	٥٨,٨٠ ±٠,٨١	٤٤٠,٠٤ ±١,٢
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	٠,٥٥	١,٧٢	٠,١٦٩	١,٢٣	٠,٢٠٧	١,٢٧	٢,١٢



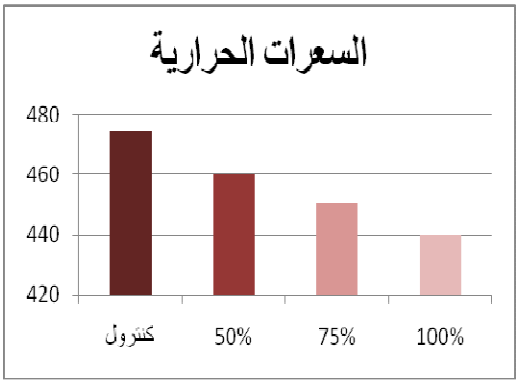


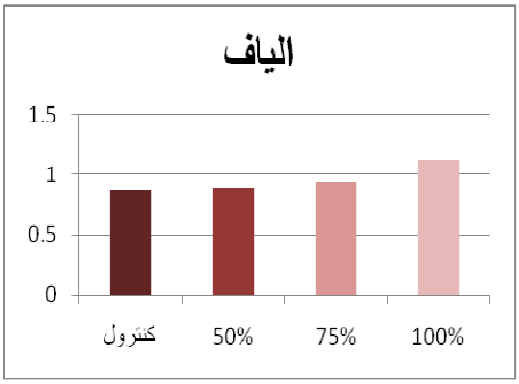


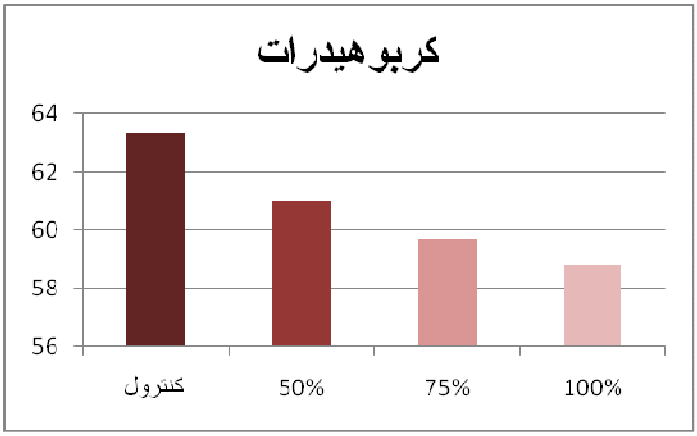


شكل (٥) الخواص الكيماوية للبيتفور(للبسكويت الدسم)

المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز







تابع شكل (٥) الخواص الكيماوية للبسكويت الدسم (البيتيفور)

المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

الخواص الكيميائية لحلوى اللدو :

جدول (٦) وشكل (٦) يوضحان الخواص الكيميائية لحلوى اللدو المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ٥٠ ، ٧٥ ، ١٠٠٪ كبديل للسكروز ، حيث نتيجة إضافة المستخلص المائي أدت إلى وجود فروق معنوية في محتوى الرطوبة أدى إلى زيادة الرطوبة في حلوى اللدو ، وكانت أعلاها عند إضافة نسبة ١٠٠٪ (١٨,٠%) ، يليها إضافة ٥٠ ، ٧٥% (١٧,٥٪ ـ ١٧%) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية (١٥,٥٥%) بدلالة إحصائية (٠,٨١) عند مستوى (٠,٠٥) بينما نلاحظ حددت زيادة خفيفة في كل من محتوى الرماد واللبان والبروتين تزداد بزيادة تدريجية بفروق معنوية طفيفة بزيادة نسبة المستخلص المائي للإستيفيا ، وذلك مقارنة بالعينة القياسية عند دلالة إحصائية (٠,١٨ ، ٠,٢١ ، ٠,٢٣) على التوالي ، كما لوحظ أيضاً انخفاض في نسبة الكربوهيدرات ومحتوى السعرات الحرارية بفروق معنوية عند إضافة المستخلص المائي ، كما في أدنى انخفاض عند إضافة ١٠٠٪ (٣٩,٦٦٪ ـ ٣٦٧,٥ سعر حراري) كربوهيدرات وسعر حراري مقارنة بالعينة القياسية (٤٢,٤٧٪ ـ ٣٧٩,٤٤ سعر حراري) بدلالة إحصائية (١,٢ ـ ٢,٧) على التوالي عند مستوى (٠,٠٥) ، وعموماً نجد أن إضافة المستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز أدى إلى ارتفاع نسبة الرطوبة والألياف ، بينما انخفض محتوى الكربهيدرات والسعر الحراري ولم تتأثر الدهون والبروتين بدرجة ملحوظة وذلك مقارنة بالعينة القياسية .

الخواص الكيميائية لحلوى اللبنية :

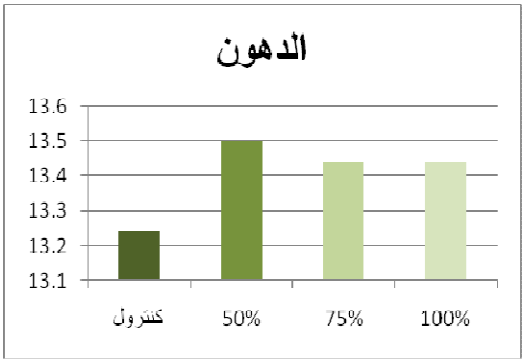
(*) **جدول (٧) وشكل (٧)** يوضحان محتوى الخواص الكيميائية لحلوى اللبنية المضاف إليها المستخلص مائي للإستيفيا كبديل للسكروز بنسبة (٥٠٪ ـ ٧٥ ـ ١٠٠%) ، حيث لوحظ زيادة طفيفة في نسبة الرطوبة بوجود فروق معنوية ، حيث سجلت عند إضافة المستخلص بنسبة ١٠٠% (٢١,١١%) ، يليها ٥٠ ، ٧٥% (٢١,١٢ ـ ٢١%) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية ١٩,١٧% بدلالة إحصائية ١,٥٥ ، كما لوحظ أيضاً زيادة كل من محتوى الرماد والألبان زيادة طفيفة بزيادة إضافة المستخلص المائي تدريجياً ، كما أعلاها إضافة نسبة ١٠٠٪ حيث سجلت (٢,٥٠ ـ ٤,٢%) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية (٢,٤٣ . ٣,٥٦) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,٢٣ . ٠,٥٣) عند مستوى (٠,٠٥) ، بينما لوحظ انخفاض محتوى الكربوهيدرات السعرات الحرارية بنتيجة إضافة المستخلص المائي للإستيفيا لحلوى اللبنية كان أدنى انخفاض بفروق معنوية عند نسبة ١٠٠٪ سجلت (٣٢,٦% ، ٣٤٦,٨ سعر حراري) لمحتوى كربوهيدرات السعرات الحرارية يليها نسبة (٥٠ ، ٧٥%) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية (٣٣,٧١ ـ ٣٧٦,٨٦ سعر حراري) على التوالي بدلالة إحصائية (١,٧ ـ ٢,٤٢) عند مستوى (٠,٠٥) ، عموماً ما

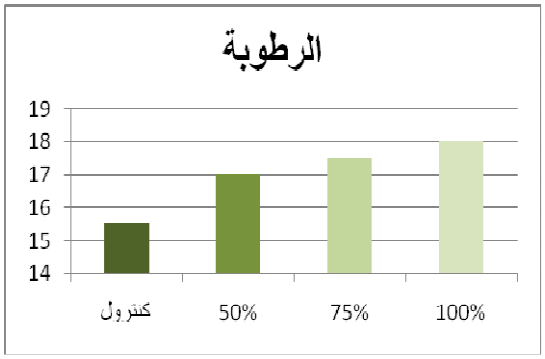
نجد أن إضافة مستخلص المائي للإستيفيا بنسبة (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) كبديل للسكروز أدت إلى زيادة الرطوبة والألياف ، بينما حدث انخفاض في الدهون والكربوهيدرات والسعرات الحرارية .

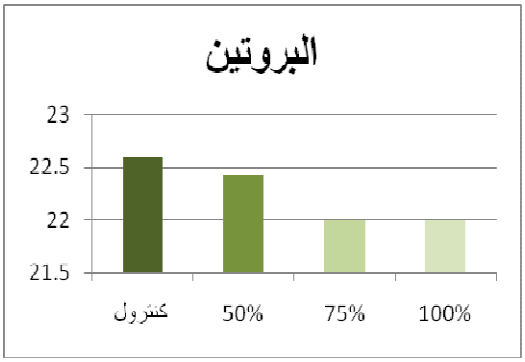
جدول (٦)

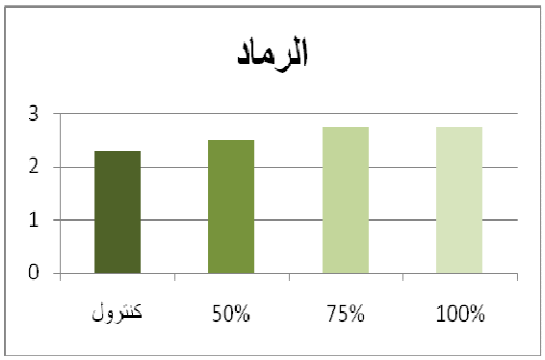
الخواص الكيماوية لحلوى اللدو المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

جم/١٠٠جم العينة	الرطوبة %	الدهون %	الرماد %	البروتين %	ألياف %	كربوهيدرات %	السعرات الحرارية
اللدو العينة القياسية	١٥,٥٥ ±٠,١٤	١٣,٢٤ ±٠,١٢	٢,٢٨ ±٠,١١	٢٢,٦٠ ± ٢٢,٦٠	٣,٨٨ ±٠,٥٥	٤٢,٤٧ ±٠,٦٧	٣٧٩,٤٤ ±٠,٩٨
اللدو المضاف إليه ٥٠% المستخلص الإستيفيا	١٧,٠٠ ±٠,١٢	١٣,٥٠ ±٠,٢٣	٢,٥٠ ±٠,٠٨	٢٢,٤٢ ±٠,٤٤	٤,٢٠ ±٠,٤٤	٤٠,٤ ±٠,٧٢	٣٧٢,٧٨ ±١,٠٢
اللدو المضاف إليه ٧٥% المستخلص الإستيفيا	١٧,٥٢ ±٠,٢٢	١٣,٤٤ ±٠,٣٣	٢,٧٤ ±٠,٠٦	٢٢,٠٠ ±٠,٥٤	٤,٣٢ ±٠,٢٣	٤٠,١٨ ±٠,٨٨	٣٦٩,٦٨ ±٠,٩٢
اللدو المضاف إليه ١٠٠% المستخلص الإستيفيا	١٨,٠٠ ±٠,٢٣	٤٤,١٣ ±٠,٣٣	٢,٧٤ ±٠,٠٦	٢٢,٠٠ ±٠,٥٤	٤,٣٢ ±٠,٢٣	٤٠,١٨ ±٠,٨٨	٣٦٩,٦٨ ±٠,٩٢
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	٠,٨١	٠,٠١٦	٠,١٨	٠,٢١	٠,٢٣	٠,١٢	٠,٢٧

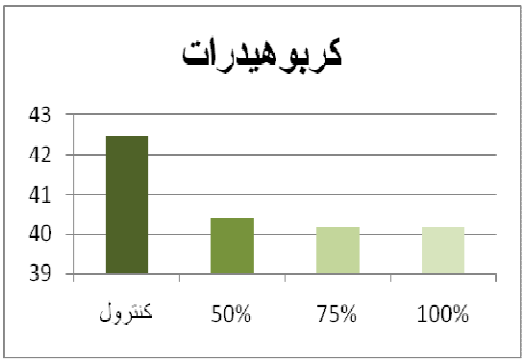


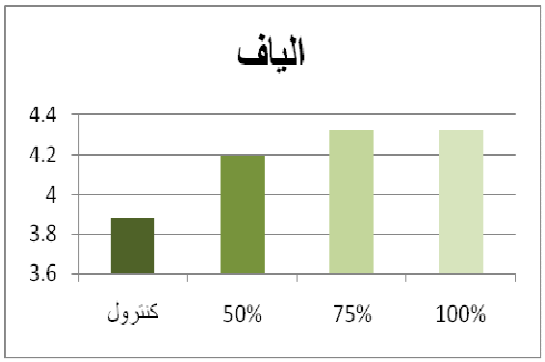


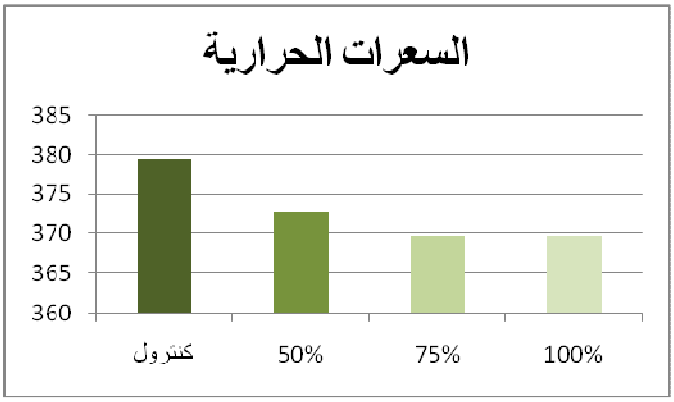




شكل (٦) الخواص الكيماوية لحلوى اللدو المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز





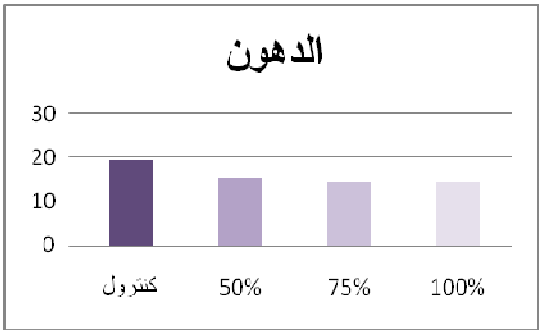


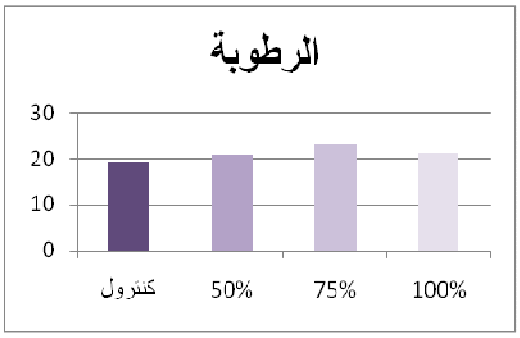
تابع شكل (٦) الخواص الكيماوية لحلوى اللدو المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

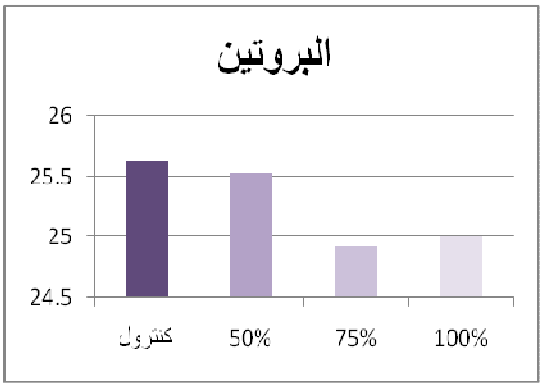
جدول (٧)

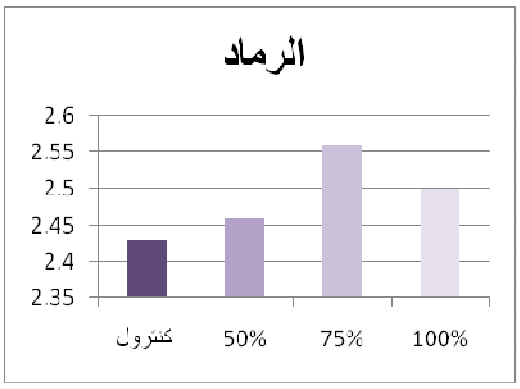
الخواض الكيماوية لحلوى اللبنية المضاف إليها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا

جم/١٠٠جم العينة	الرطوبة %	الدهون %	الرماد %	البروتين %	ألياف %	كربوهيدرات %	السعرات الحرارية
اللبنية العينة القياسية	١٩,١٧ ±٠,٤٤	١٩,٥ ±٠,٢٢	٢,٤٣ ±٠,٣٢	٢٥,٦٣ ±٠,١٢	٣,٥٦ ±٠,٢٤	٣٣,٧١ ±٠,١٤	٣٧٦,٨٦ ±٢٨
اللبنية المضاف إليها ٥٠% المستخلص الإستيفيا	٢١,٠٠ ±٠,١٢	١٥,٤٣ ±٠,٤٦	٢,٤٦ ±٠,١٨	٢٥,٥٢ ±٠,٢٢	٧٢,٣ ±٠,٢٨	٣١,٨٦ ±٠,١٢	٣٦٨,٣٩ ±٠,١٦
اللبنية المضاف إليها ٧٥% المستخلص الإستيفيا	٢٣,١٢ ±٠,٢٢	١٤,٥١ ±٠,١٦	٢,٥٦ ±٠,١٤	٢٤,٩٢ ±٠,٢٦	٤,٠٠ ±٠,٢٢	٣١,١٥ ±٠,١٨	٣٥٤,٨٧ ±٠,١٢
اللبنية المضاف إليها ١٠٠% المستخلص الإستيفيا	٢١,١١ ±٠,١٧	١٤,٥١ ±٠,٢٤	٢,٥٠ ±٠,٣٢	٢٥,٠٠ ±٠,٢٦	٤,٢٠ ±٠,١٢	٣٢,٦ ±٠,١٦	٣٤٦,٨ ±٠,٢٤
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	١,٥٥	٠,٢٠	٠,٢٣	٠,١٦	٠,٥٣	١,٧	٢,٤

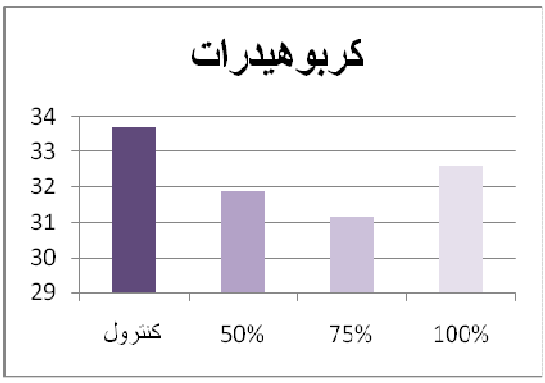


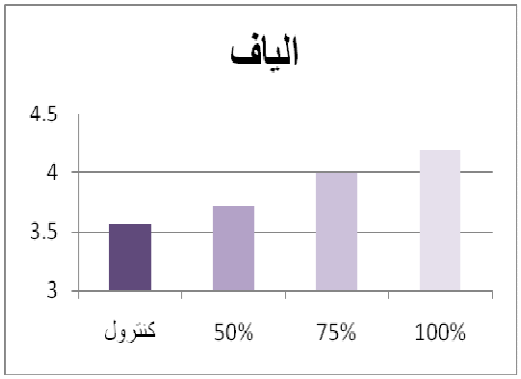


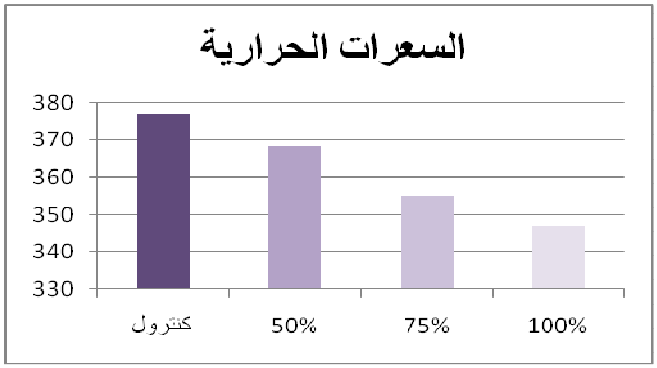




شكل (٧) الخواص الكيماوية لحلوى اللبنية المضاف إليها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا







تابع شكل (٧) الخواص الكيماوية لحلوى اللبنية المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

الخواص الكيميائية لحلوى النارجيل :

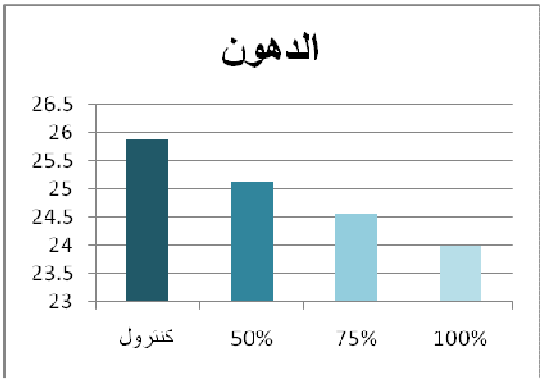
جـدول (٨) وشـكل (٨) يوضـحان محتـوى الخـواص الكيميائيـة لحلـوى النـارجين المضـاف إليهـا المستخلص المائي للإستيفيا ، حيث نجد زيادة فروق معنوية في محتوى الرطوبة والرماد والألياف والبروتين حيث سجلت الرطوبة أعلى نسبة عند إضافة المستخلص بنسبة ١٠٠٪ (٢٣٪) ، يليها (٧٥ ـ ٥٠%) (٢٢,٨٨ ، ٢١,٥٢ %) مقارنـة بالعينـة القياسـية (٢٠,٢٧) بدلالـة إحصـائية (٠,٥٤) عنـد مسـتوى (٠,٠٥) ، أيضـاً سـجل الرمـاد زيـادة عنـد إضـافة نسـبة ١٠٠٪ مـن مسـتخلص (٢,٠%) مقارنـة بالعينـة القياسـية (١,١٢ %) بدلالـة إحصـائية (٠,١٢) ، بينمـا الألـيـاف سـجلت (٤,٠٠ %) عنـد إضـافة المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة ١٠٠٪ ، يليها إضافة (٧٥ . ٥٠٪) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية (٣,٥٥%) ، بينما لوحظ وجود فروق معنوية بانخفاض محتوى الدهون والكربوهيدرات والسعرات الحرارية على التوالي ، نجد إضافة المستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز نسبة (١٠٠ ـ ٧٥ ـ ٥٠) على التوالي أدى إلى انخفاض ولها نسبة إضافة ١٠٠٪ سجل (٢٤٪) مقارنة بالعينة القياسية (٢٥,٨٨%) ، بينما أدنى مستوى للكربوهيدرات كان (٣١,٦٨%) والسعرات الحرارية (٤٠٠,٤سعر حراري) على التوالي ذلـك عنـد إضـافة نسـبة المسـتخلص (١٠٠٪) مقارنـة بالعينـة القياسـية (٣٥,٧٠ %) كربوهيـدرات (٤٢٦,١٢ سعر حراري) عند دلالة إحصائية (٠,٤٢ ـ ٠,٨٦ ـ ١,٢) على التوالي للدهون والكربوهيدرات والسعرات الحرارية عند مستوى (٠،٠٥) .

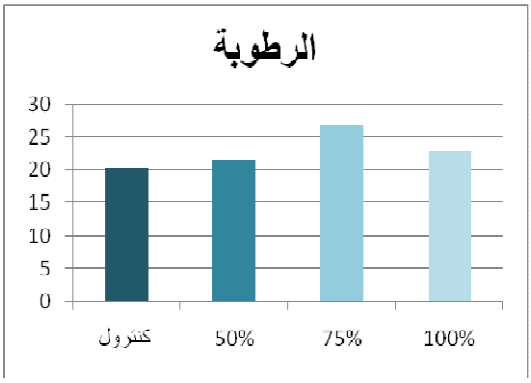
وعموماً ما نجد إضافة مستخلص الإستيفيا لحلوى النارجين أدى إلى زيادة الرطوبة والألياف والرماد والبروتين بينما أدى انخفاض محتوى الدهون والكربوهيدرات والسعرات الحرارية سواء النارجين أو اللدو واللبنية والبسكويت الدسم . وهذا ما يتفق مع Prakash *et., al.* (2008) أنه يمكن استخدام الإستفوسيد في مدى واسع من الأغذية أيضاً Varanuj and Chatachai (2009) يمكن استخدام الإستوسيد في الحلويات بنجاح وقد أشار Laura *et., al.* (2009) من المهم جداً في حالة الأغذية الخالية من السكر والمنخفضة من السعرات الحرارية أن تكون الاختلافات بها قليلة وممكنة بحيث يتم قبولها .

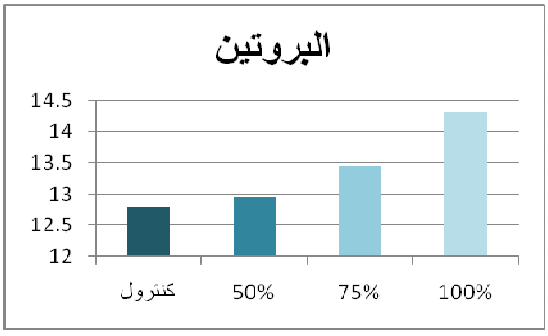
جدول (٨)

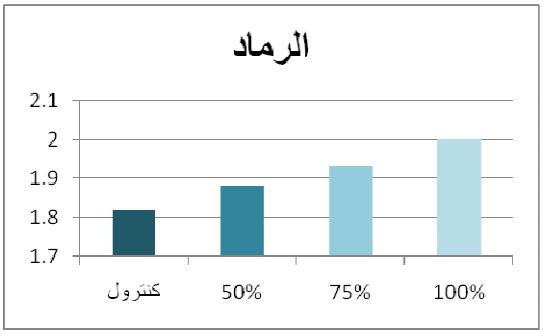
الخواص الكيماوية لحلوه النارجيل المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

جم/١٠٠جم العينة	الرطوبة %	الدهون %	الرماد %	البروتين %	ألياف %	كربوهيدرات %	السعرات الحرارية
النارجين العينة القياسية	٢٠,٢٧ ±٠,٥٥	٢٥,٨٨ ±٠,٣	١,٨٢ ±٠,١٠	١٢,٧٨ ±١,١٢	٣,٥٥ ±٠,١٤	٣٥,٧٠ ±٠,٥٥	٤٢٦,١٢ ±٠,٨٨
النارجين المضاف إليه مستخلص الإستيفيا ٥٠%	٢١,٥٢ ±٠,٥٢	٢٥,١٢ ±٠,٤٢	١,٨٨ ±٠,٠٨	١٢,٩٥ ±٠,٣٢	٣,٧٢ ±٠,١٨	٣٤,٠٠ ±٠,٨٢	٤١٢,٢ ±١,٢
النارجين المضاف إليه مستخلص الإستيفيا ٧٥%	٢٦,٨٨ ±٠,٦٢	٢٤,٥٦ ±٠,٥٥	١,٩٣ ±٠,٠١	١٣,٤٥ ±٠,٩٠	٣,٨٨ ±٠,٢٢	٣٢,٦٨ ±٠,٧٢	٤٠٩,٥٦ ±١,٦
النارجين المضاف إليه مستخلص الإستيفيا ١٠٠%	٢٣,٠٠ ±٠,٥٤	٢٤,٠٠ ±٠,٦٤	٢,٠٠ ±٠,٠٨	١٤,٣٢ ±٠,٤٢	٤,٠٠ ±٠,١٢	٣١,٦٨ ±٠,٦٢	٤٠٤ ±١,٤
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	٠,٥٤	٠,٤٢	٠,١٢	٠,١٦	٠,٢٦	٠,٨١	١,٢



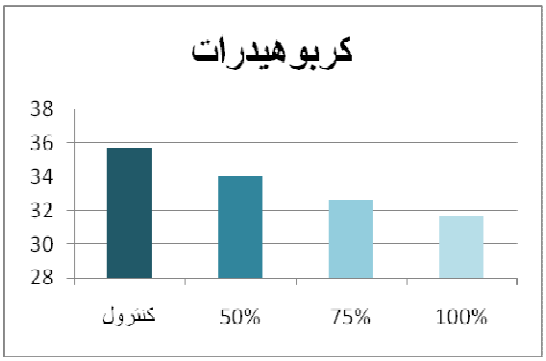


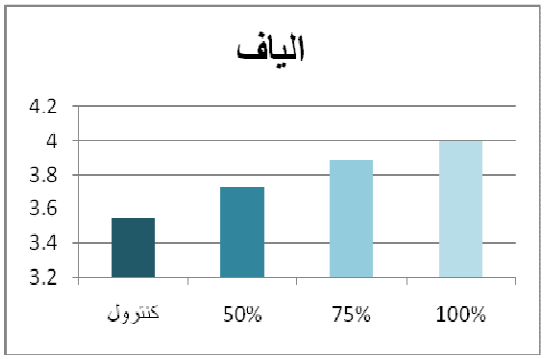


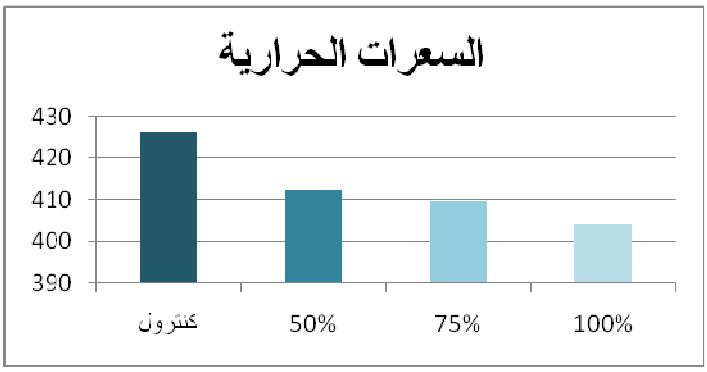


شكل (٨) الخواص الكيماوية لحلوى النارجيل

المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز







تابع شكل (٨) الخواص الكيماوية لحلوى النارجيل

المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

خامساً : محتوى السكريات الكلية المختزلة وغير المختزلة لبعض الحلوى المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

يوضح جدول (٩) وشكل (٩) محتوى السكريات الكلية والمختزلة وغير المختزلة في الشيكولاته المضاف إليها المستخلص الآتي للإستيفيا بنسبة (٥٠ ـ٧٥ ـ١٠٠٪) كبديل للسكروز ، وقد أظهرت الناتج وجود فروق معنوية في كل السكريات الكلية والمختزلة وغير المختزلة حيث لوحظ وجود انخفاض بينهم في السكريات الكلية بزيادة إضافة نسبة ١٠٠٪ ، حيث سجل (٣٩,٤٨%) بانحراف معياري (±٠,١٢) ، يليه (٤٠,١٧ و٤٧,٠٠%) بانحراف معياري (±٠,١ ـ ± ٠,٢٤) على التوالي عند إضافة نسبة (٧٥ . ٥٠٪) ، وذلك مقارنة بالعينة القياسية التي سجلت (٥٠,٠٠%) بدلالة إحصائية (٢,٩) عند مستوى (٠,٠٥) أيضاً أدت إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة مختلفة للشيكولاتة إلى حدوث انخفاض في محتوى السكريات غير المختزلة حيث كان أو ناقص عند إضافة نسبة ١٠٠٪ حيث سجلت (٢٩,٩٦%) بانحراف معياري (±٠,٢٥) مقارنة بالعينة القياسية حيث سجلت (٤٤,٣٣) بانحراف معياري (٠,٣٧) ، كما لوحظ وجود فروق معنوية أيضاً في محتوى السكريات المختزلة حيث زاد محتواها بازدياد ونسبة الإضافة كان أعلاها عند إضافة نسبة ١٠٠٪ حيث سجلت (٩,٥٢%) بانحراف معياري (٠,٠١) ، يليها على التوالي عند إضافة (٧٥ ـ ٥٠٪) ، حيث سجلت (٩,٢٢ ـ ٨,٦٧ %) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية ، حيث سجل (٥,٦٧%) بدلالة إحصائية (١,٩٢) ، وعموماً نجد إضافة المستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز بنسب (٥٠ .٧٥ .١٠٠%) أدى إلى زيادة محتوى السكريات المختزلة وانخفاض في محتوى السكريات الكلية والسكريات غير المختزلة .

يوضح جدول (١٠) وشكل (١٠) محتوى السكريات الكلية والمختزلة وغير المختزلة في بعض الحلويات (البتيفور . اللدو . اللبنية . النارجين) المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة (٥٠ . ٧٥ . ١٠٠ ٪) توضح النتائج لوحظ أن إضافة المستخلص المائي للإستيفيا أدى إلى وجود وفروق معنوية حيث زاد محتوى السكريات المختزلة البيتيفور كان أعلاها عند إضافة ١٠٠٪ من المستخلص سجلت (٥,٦٧%) بانحراف معياري (±٠,٢٤) مقارنة بالعينة القياسية (٣,٣٣%) بانحراف معياري (±٠,٠٢) ، كما لوحظ أيضاً انخفاض نسبة السكريات الكلية واستريات المختزلة وغير المختزلة بزيادة إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بدلالة إحصائية (٢,٦ . ٢,٨٤) على التوالي .

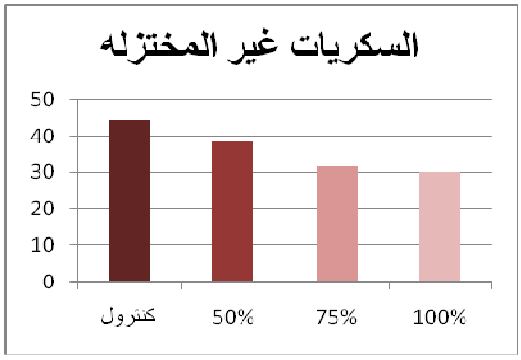
بينما لوحظ وجود فروق معنوية عند إضافة المستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز في حلوى اللدو ، حيث انخفاض معنوي السكريات المختزلة حيث سجل العينة القياسية (١٢,٧٧%) وسجل عند إضافة المستخلص بنسبة ١٠٠٪ (٨,٦٧) بدلالة إحصائية (٢,٦١%) ، كما انخفض محتوى السكريات غير المختزلة ، حيث سجلت عند العينة القياسية (٣٤,١٧) ، وعند إضافة المستخلص بنسبة ١٠٠٪ (٠,٢٨%) بدلالة إحصائية (٢,١٦) ، أيضاً انخفض محتوى السكريات الكلية حتى سجلت عند العينة القياسية (٤٧,٠٠%) وعند إضافة المستخلص بنسبة ١٠٠% (٣٦,٦٧%) ، أيضاً أوضحت النتائج من جدول (١٠) وشكل (١٠) أن إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة مختلفة (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) أدى إلى ارتفاع محتوى السكريات المختزلة في كل من حلوى اللبنية والنارجين ، حيث سجل أعلاها عند إضافة المستخلص بنسبة (١٠٠٪ . ٧,٣٠ . ٩,١٦%) بانحراف معياري (± ٠,٠٨ . ±٠,٢٢) على التوالي بدلالة إحصائية (٢,٦١) ، كما أدت الإضافة أيضاً إلى زيادة محتوى السكريات المختزلة في حلوى اللبنية دابتها في حلوى في النارجين بدلالة إحصائية (٢,١٦) ، كما لوحظ أيضاً انخفاض محتوى السكريات الكلية في كل من حلوى اللبنية والنارجين كان أدناها عن إضافة نسبة ١٠٠٪ حيث سجلت (٣٥,٦٣ ـ ٢٦,٣٣%) على التوالي النسبة والنارجين مقارنة بالعينة القياسية (٣٥,٦٧ ـ ٤٠,٠) على التوالي بدلالة إحصائية (٢,٨٤) وهذا ما يتفق مع **Veranuj and Chatachai (2009)** أن الإستوفسيد بديل للسكر والمحُليات التجارية أنه ذو ثبات مثلي أكبر من الاسبرتام والنيوتام .

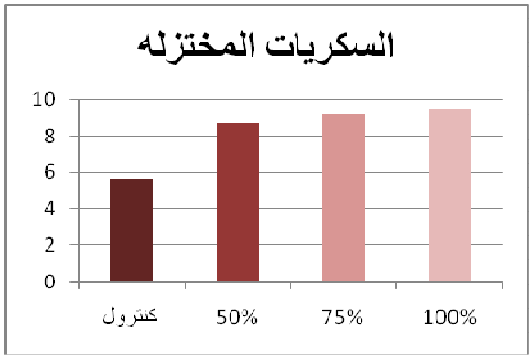
جدول (٩)

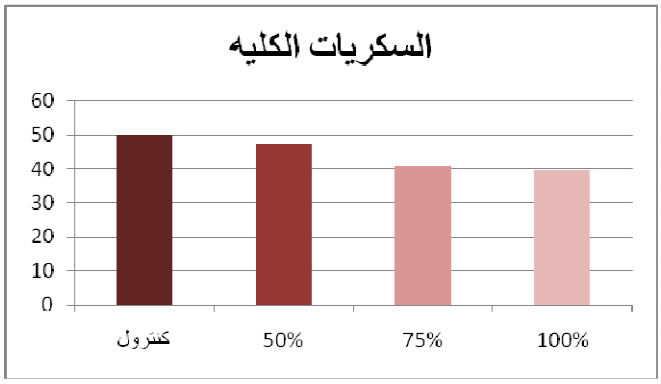
محتوى السكريات الكلية المختزلة والسكريات غير المختزلة

للشيكولاتة المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

جم/١٠٠جم العينة	السكريات المختزلة %	السكريات غير المختزلة %	السكريات الكلية %
شيكولاتة العينة القياسية	٥,٦٧ ±٠,٢٥	٤٤,٣٣ ±٠,٣٧	٥٠,٠٠ ±٠,١٢
شيكولاتة المضاف إليها ٥٠% من مستخلص المائي للإستيفيا	٨,٦٧ ±٠,٢٥	٣٨,٣٣ ±٠,١٢	٤٧,٠٠ ±٠,٢٤
شيكولاتة المضاف إليها ٧٥% من مستخلص المائي للإستيفيا	٩,٢٢ ±٠,٣٤	٣١,٤٥ ±٠,٠٢	٤٠,٦٧ ±٠,٠١
شيكولاتة المضاف إليها ١٠٠% من مستخلص المائي للإستيفيا	٩,٥٢ ±٠,٠١	٢٩,٩٦ ±٠,٢٥	٣٩,٤٨ ±٠,١٢
أقل فرق معنوي	١,٩٢	١,٥٩	٢,٩







شكل (٩) محتوى السكريات الكلية المختزلة والسكريات غير المختزلة للشيكولاتة المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

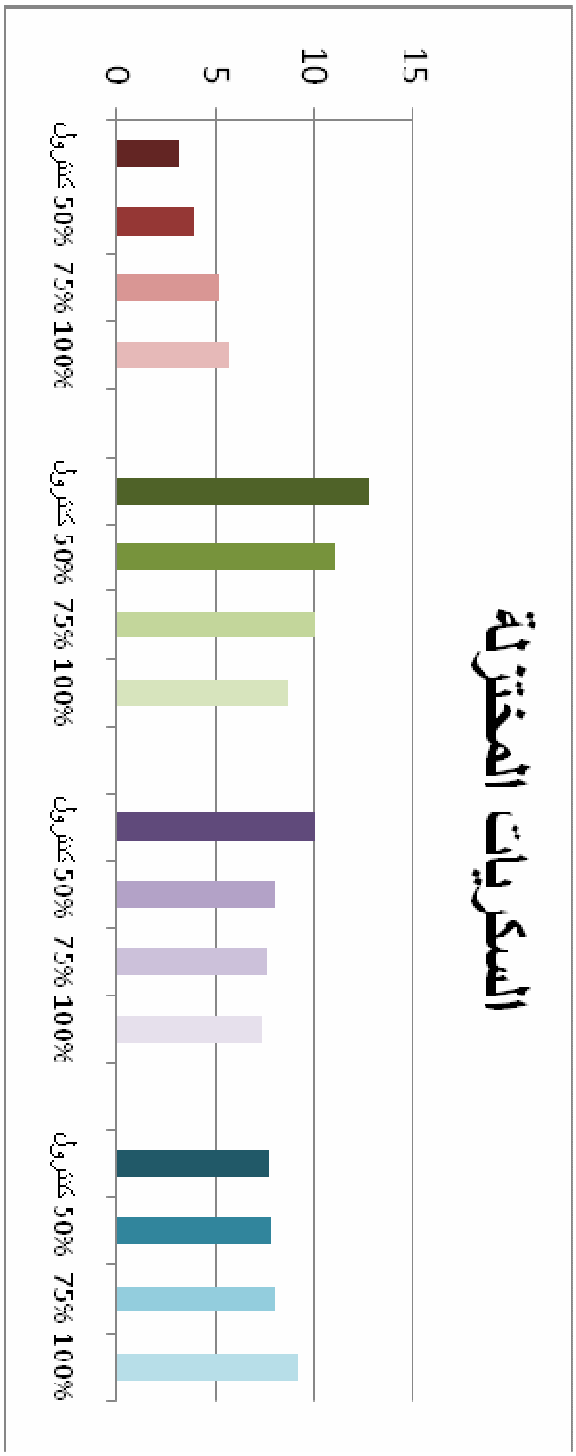
جدول (١٠)

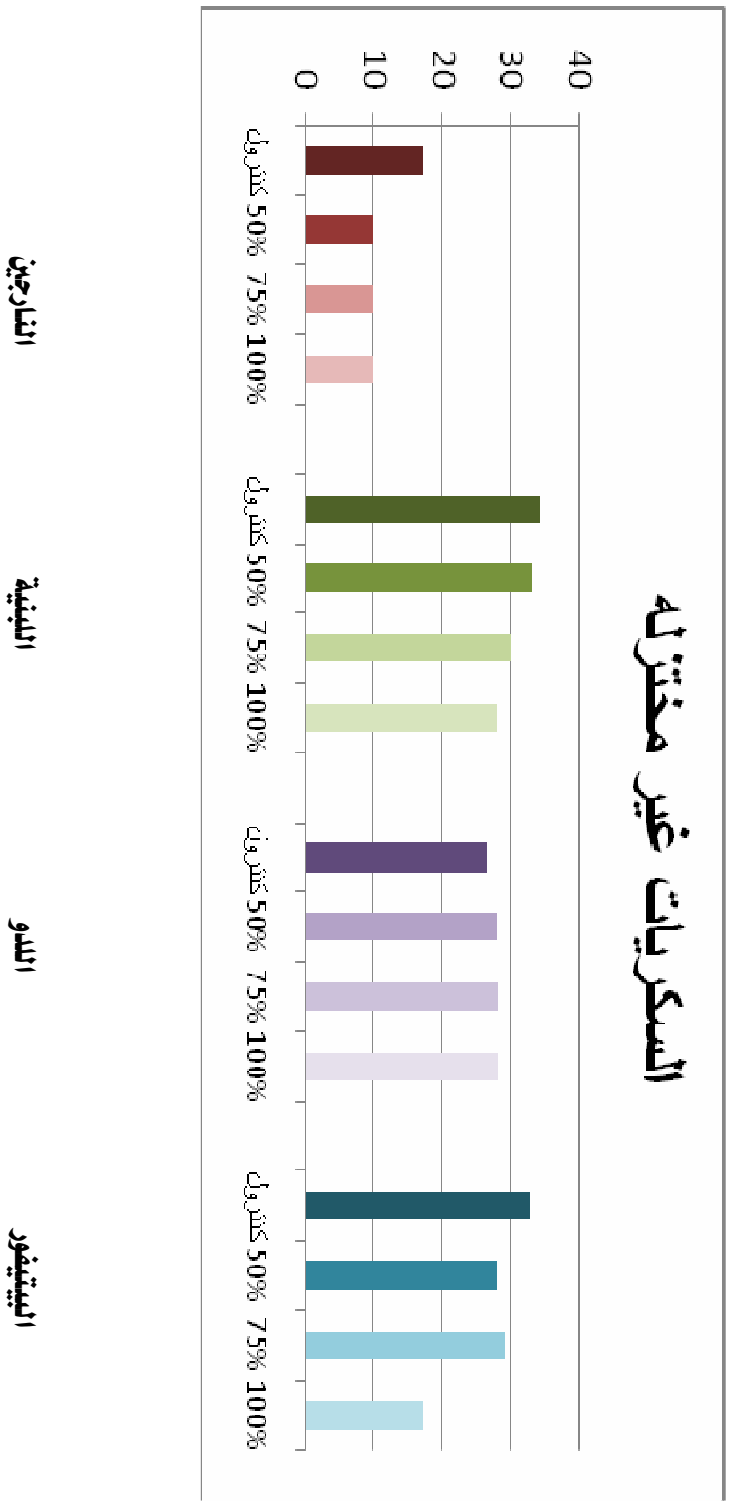
محتوى السكريات الكلية المختزلة والسكريات غير المختزلة

لبعض الحلوى المحلية المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

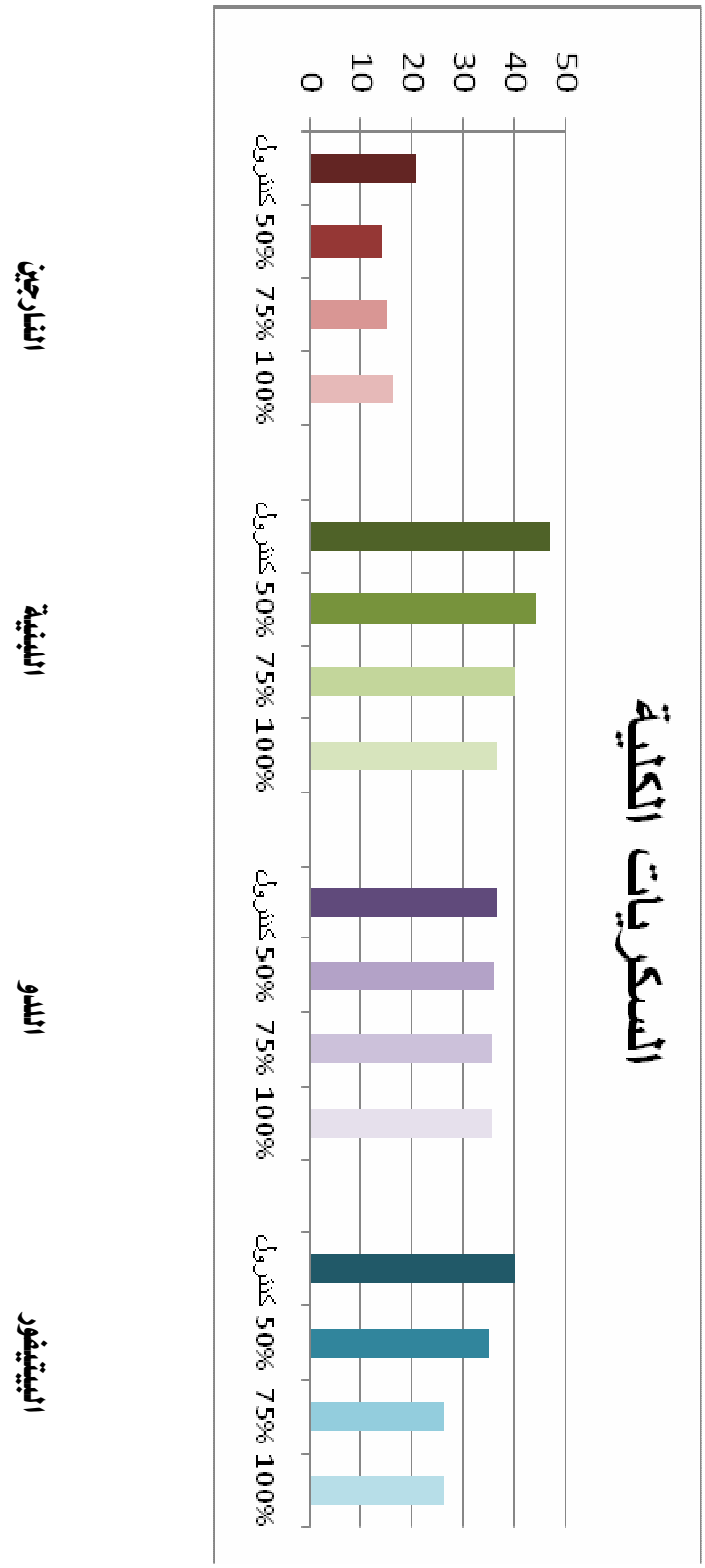
جم/١٠٠جم / العينة	السكريات المختزلة %	السكريات غير المختزلة %	السكريات الكلية %
البيتيفور العينة القياسية	٠,٠٢ ± ٣,٢٣	٠,١٤ ± ١٧,٣٣	٠,٢٥ ± ٢٠,٦٧
البيتيفور المضاف إليه ٥٠%	٠,٠٤ ± ٤,٠٠	٠,٠١ ±١٠,٧١	٠,٢٢ ±١٤,١٧
البيتيفور المضاف إليه ٧٥%	٠,١٢ ± ٥,٢٢	٠,١ ±١٠,٠٠	٠,١٢ ±٢٢,١٥
البيتيفور المضاف إليه ١٠٠%	٠,٢٤± ٥,٦٧	٠,٢٤ ±١٠,٠٠٠	٠,١١ ±١٦,٣٣
اللدو العينة القياسية	٠,٠٤ ±١٢,٧٧	٠,١٢ ± ٣٤,١٧	٠,٢٥ ±٤٧,٠٠
اللدو المضاف إليه ٥٠%	٠,٠٦ ±١١,٠٠	٠,١١ ± ٣٣,٠٠	٠,٣٣ ± ٤٤,٠٠
اللدو المضاف إليه ٧٥%	٠,١١ ±١٠,٠٠	٠,٠٢ ± ٣٠,٠٠	٠,٢٢ ±٤٠,٠٠
اللدو المضاف إليه ١٠٠%	٠,٠٢ ± ٨,٦٧	٠,٠٦ ± ٢٨,٠٠	٠,١٢ ± ٣٦,٦٧
اللبنية العينة القياسية	٠,٠١ ± ١٠,٠٧	٠,٠١ ± ٢٦,٤٣	٠,١٢ ± ٣٦,٦٧
اللبنية المضاف إليها ٥٠%	٠,٢٢ ± ٨,٠٠	٠,٢٤ ± ٢٨,٠٠	٠,٢٤ ± ٣٦
اللبنية المضاف إليها ٧٥%	٠,٠٦ ± ٧,٦٠	٠,١٢ ± ٢٨,٢٢	٠,١٦ ± ٣٥,٦٧
اللبنية المضاف إليها ١٠٠%	٠,٠٨ ± ٧,٣٠	٠,١١ ± ٢٨,٣٧	٠,١٦ ± ٣٥,٦٧
النارجين العينة القياسية	٠,٠١ ± ٧,٧	٠,٠٦ ± ٣٢,٨٣	٠,١٢ ± ٤٠
النارجين المضاف إليه ٥٠%	٠,٠١ ± ٧,٨	٠,٠١ ± ٢٨,٠٠	٠,٢٤ ± ٣٥,٠٠
النارجين المضاف إليه ٧٥%	٠,٠١ ± ٨,٠٠	٠,٠٤ ± ٢٩	٠,١٢ ± ٢٦,٣٣
النارجين المضاف إليه ١٠٠%	٠,٠٢ ± ٩,١٦	٠,٠٢ ± ١٧,١٧	٠,١٢ ± ٢٦,٣٣
أقل فروق معنوية	٢,٦١	٢,١٦	٢,٨٤

شكل (١٠) محتوى السكريات الكلية المختزلة والسكريات غير المختزلة لبعض الحلوى المحلية المضاف إليها مستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز





تابع شكل (١٠) محتوى السكريات الكلية المختزلة والسكريات غير المختزلة لبعض الحلوى المحلية المضاف إليها مستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز



تابع شكل (١٠) محتوى السكريات الكلية المختزلة والسكريات غير المختزلة لبعض الحلويات المحلية المضاف إليها مستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز

سادساً : محتوى مضادات الأكسدة والفينولات والإستفوسيد للشيكولاتة وبعض الحلوى المحلية المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز:

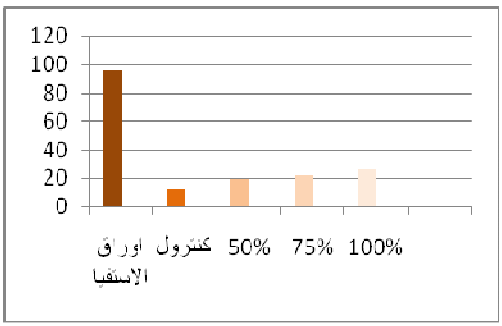
يوضح جدول (١١) وشكل (١١) محتوى الشيكولاتة المضاف إليها مستخلص المائي للإستيفيا بنسبة (٥٠ . ٧٥ . ١٠٠٪) كبديل للسكروز من مضادات الأكسدة والفنيولات واللإستيفوسيد ، يلاحظ من الجدول زيادة محتوى مضادات الأكسدة في الشيكولاتة وذلك بزيادة نسبة إضافة المستخلص المائي للإستيفيا سجلت أعلى نسبة عند إضافة المستخلص ١٠٠٪ (٧٥,١١) ، يليه إضافة ٧٥ . ٥٠ ٪ (٧١,٢٨ . ٧١,٦٨) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية (٤٤,٠٨) ، بينما أوراق الإستيفيا تحتوي على (٩٥,٢٦) ، أيضاً يلاحظ ارتفاع محتوى الفينولات بزيادة إضافة نسبة المستخلص حيث سجلت عند إضافة ١٠٠٪ (٩٠,٥) ، يليه إضافة ٧٥٪ . ٥٠٪ كانت (٨٠٪ . ٦٨٪) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية (٥٦,٧٠) ، بينما كانت قيمة أوراق اللإستيفيا (٩٣,١٢) ، أيضاً نسبة الإستيفيوسيد زاد محتواها من الشيكولاتة بزيادة إضافة نسبة المستخلص كانت أعلاها عند إضافة المستخلص بنسبة ١٠٠٪ سجلت (١,٢٧) مقارنة بالعينة القياسية (٠,٠٤) ، بينما كانت أوراق الإستيفيا (٨,٧٤%) ، وهذا يتفق مع Tadhani *et., al.* (2007) أن المركبات الفينولية والفلافونيدات الكلية توجد في أوراق و نسيج الإستيفيا بنسب عالية .

جدول رقم (١٢) وشكل رقم (١٢) يوضحان محتوى نسبة مضادات الأكسدة والفيولات والإستفوسيد في البسكويت الدسم ، يلاحظ من الجدول زيادة محتوى مضادات الأكسدة عند إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة (٥٠ . ٧٥ . ١٠٠٪) كانت أقل قيمة عند إضافة نسبة ١٠٠٪ سجلت (٩٦,٢٥) وكانت أدناها عند ٥٠٪ بنسبة (١٩,٣٩) مقارنة بالعينة القياسية (١٢٪) ، أيضاً محتوى الفينولات لوحظ ارتفاع نسبة الفينولات بزيادة إضافة نسبة المستخلص المائي كانت أعلاها قيمة عند إضافة ١٠٠٪ (٦٥,٤٢) ، يليها إضافة ٧٥٪ (٥٧,٢٢) مقارنة بالعينة القياسية (٤١,٢٠) ، ونفس النتيجة عند إضافة المستخلص المائي من الإستفوسيد للبتيفيور بنسبة (٥٠ ، ٧٥ ، ١٠٠%) زاد محتواها كان أعلاها سجل رقم (٠٠,١) عند إضافة ١٠٠٪ من المستخلص ، يليها إضافة نسبة ٧٥ ـ ٥٠ ٪ (٠,٦٦ ـ ٠,٢٤%) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية (٠,٢٥٩) ، أيضاً نجد محتوى أوراق الإستيفيا غنية بمضادات الأكسدة والفينولات والإستوفيد (٩٥,٢٦ . ٩٣,١٢ . ٨,٧٤) على التوالي، حيث أشار **Shukla (2009)** أن نبات الإستيفيا له إمكانية كبيرة للاستخدام كمادة طبيعية لمضادات الأكسدة كما أكد **Gardana *et., al.* (2010)** احتواء أوراق نبات الإستيفيا على نسبة عالية من الجليوكوزيد والاستفوسيد .

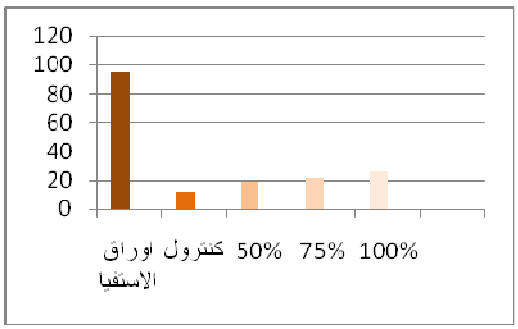
جدول (١١)

محتوى مضادات الأكسدة والفينولات والاستفيوسيد في الشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

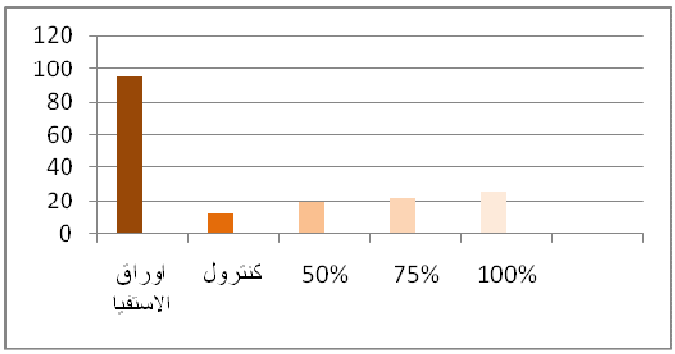
العينة	مضادات الأكسدة %	الفينولات %	الإستيفوسيد %
أوراق الإستيفيا	٩٥,٢٦ ±٢,١	٩٣,١٢ ±١,٥	٨,٧٤٥ ±٢,١٢
الشيكولاتة العينة القياسية	٤٤,٠٨ ±١,٢	٥٨,٧٠ ±١,٨	٠,٠٤٠ ±٠,٠٢
الشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ٥٠%	٦٨,٧١ ±١,٨٠	٦٨,٠٠ ±١,٦	٠,٦٦٣ ±٠,١٢
الشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ٧٥%	٧١,٢٨ ±١,٤٠	٨٠,٠٠ ±١,٨	٠,٩٣٦ ±٠,٣٣
الشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ١٠٠%	٧٥,١١ ±١,٥٠	٩٠,٥٣ ±٢,٣٢	١,٢٧٨ ±٠,٦٢



الفينولات



مضادات الأكسدة



الإستيفوسيد

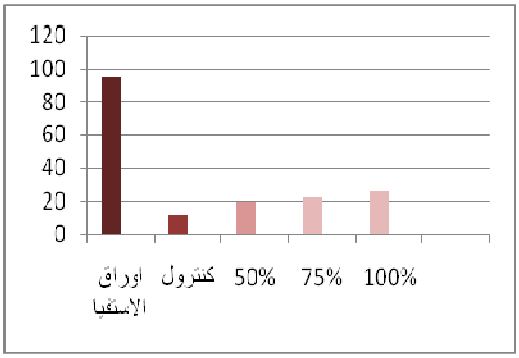
شكل (١١) محتوى مضادات الأكسدة والفينولات في الشيكولاتة المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

جدول (١٢)

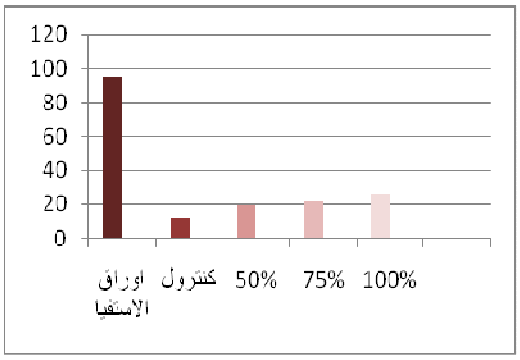
محتوى مضادات الأكسدة الفينولات والإستفوسيد للبيتفور (البسكويت الدسم)

المضاف إلية المستخلص المائي لأوراق نبات الاستيفيا كبديل للسكروز

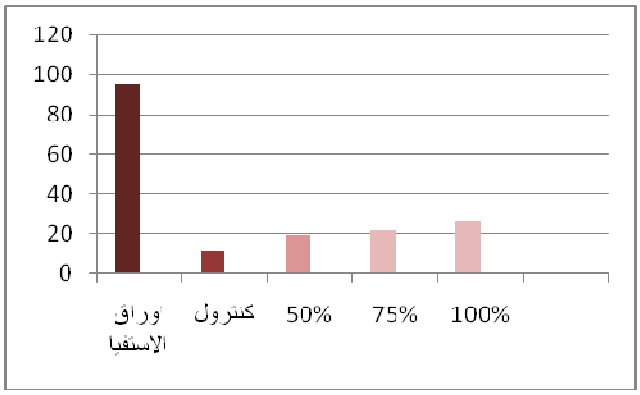
العينة	مضادات الأكسدة %	الفينولات %	الإستيفوسيد %
أوراق الإستيفيا	٩٥,٢٦ ±٢,١١	٩٣,١٢ ±١,٥	٨,٧٤٥ ±٢,٢
البيتيفور العينة القياسية	٢١,٠٠ ±١,٦	٤١,٢ ±١,٨	٠,٠٢٥ ±٠,٠١٢
البيتيفور المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ٥٠%	١٩,٣٩ ±١,٨	٥٣,٧٥ ±١,٦	٠,٢٤٨ ±٠,٠٣
البيتيفور المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ٧٥%	٢١,٦٩ ±١,٥	٥٧,٢٢ ±١,٤	٠,٦٦٢ ±٠,١٢
البيتيفور المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ١٠٠%	٢٥,٩٦ ±١,٦	٦٥,٤٢ ±٢,٠١	١,٠٠ ±٠,١١



الفينولات



مضادات الأكسدة



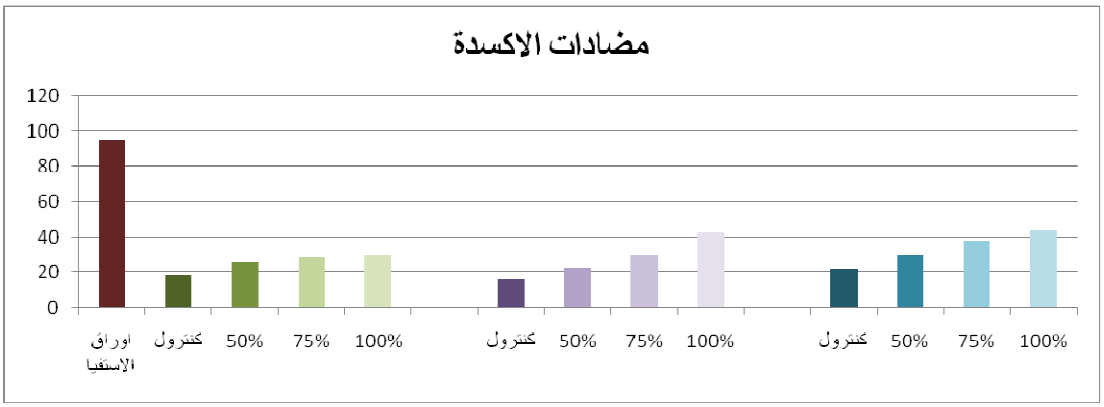
الإستيفوسيد

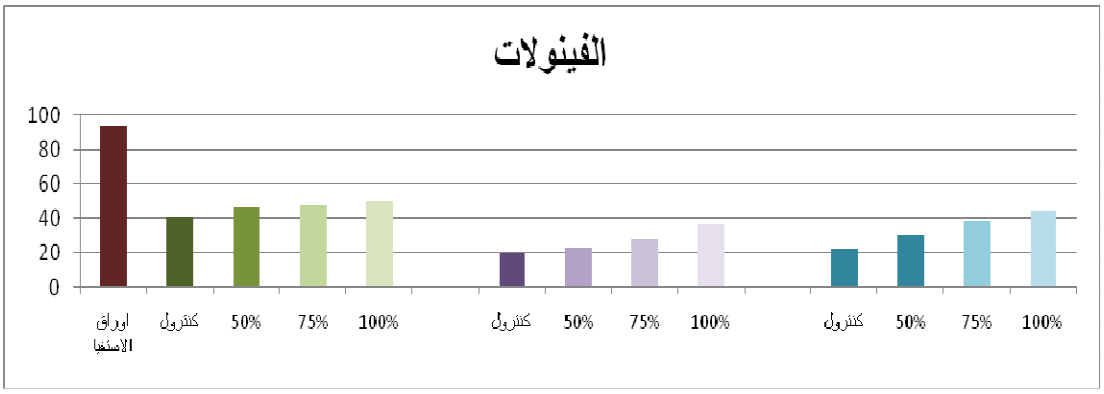
شكل (١٢) محتوى مضادات الأكسدة الفينولات والإستفوسيد البيتيفور(البسكويت الدسم)المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

جدول (١٣)

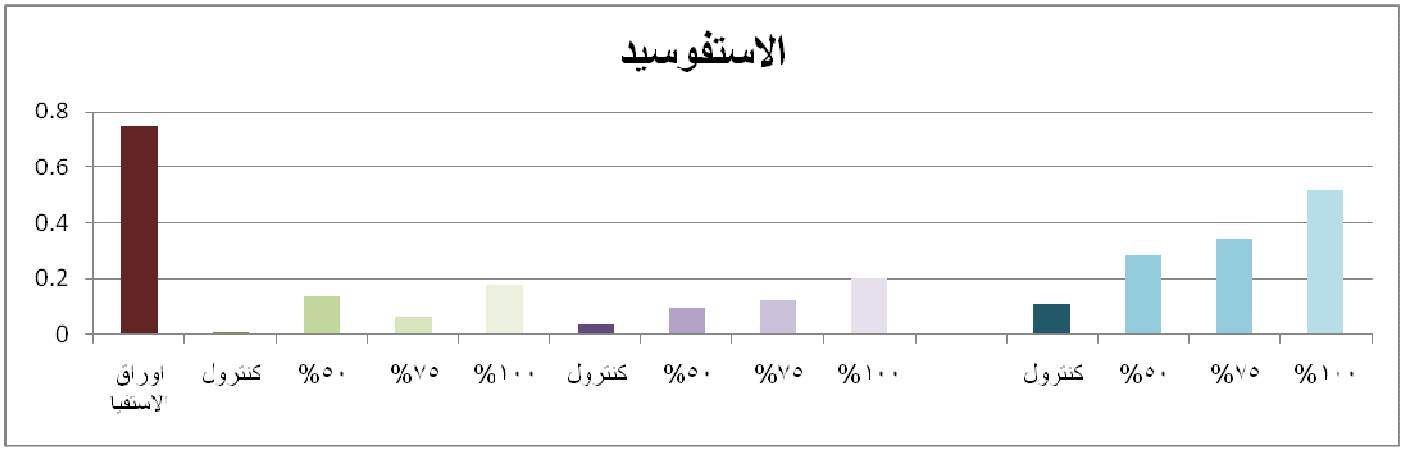
محتوى مضادات الأكسدة والفينولات والإستفوسيد في بعض الحلوي المحلية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

العينة	مضادات الأكسدة %	الفينولات %	الإستيفوسيد %
أوراق الإستيفيا	٩٥,٢٦ ±١,٢	٩٣,١٢ ±١,٥	٨,٧٤٥ ±١,٢
اللدو العينة القياسية	١٨,٦٧ ±١,٨	٤٠,١٢ ±١,٢	٠,٠٠٨ ±٠,١٢
اللدو المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ٥٠%	٢٥,٦٩ ±١,١١	٤٦,٢٢ ±١,٧	٠,٠١٤ ±٠,٠٣
اللدو المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ٧٥%	٢٨,٧١ ±١,٤	٤٨,٠٠ ±١,٥	٠,٠٦٢ ±٠,٢٢
اللدو المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ١٠٠%	٣٠,٢٢ ±١,٨	٥٠,١٢ ±١,٨	٠,١٨٠ ±٠,٤٢
اللبنية العينة القياسية	١٦,١٢ ±١,٤	٢٠,٢٦ ±١,٧	٠,٠٣٦ ±٠,٠١٢
اللبنية المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ٥٠%	٢٢,٧١ ±١,٨	٢٣,١٦ ±١,٩	٠,٠٩٢ ±٠,٠٢٢
اللبنية المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ٧٥%	٣٠,١٢ ±١,٦	٢٨,٣٢ ±١,٧	٠,١٢٦ ±٠,٠١٢
اللبنية المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ١٠٠%	٤٢,٥٩ ±٢,٢	٣٦,٤٢ ±٢,٣	٠,٢٠٠٠ ±٠,٠٢١
النارجين العينة القياسية	٢٢,١٦ ±١,٣	١٦,٧٠ ±١,٩	٠,١٠٧ ±٠,٢٢
النارجين المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ٥٠%	٣٠,١٨ ±١,٨	٢٤,٢٨ ±١,٦	٠,٢٨٠ ±٠,٠١٢
النارجين المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ٧٥%	٣٨,٢١ ±١,٣	٣٠,١١ ±١,٢	٠,٣٤٢ ±٠,١٣
النارجين المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا ١٠٠%	٤٣,٦٥ ±١,٦	٣٦,١٢ ±١,٠٠	٠,٥٢٠ ±٠,٠٢





شكل (١٣) محتوى مضادات الأكسدة والفينولات والإستفوسيد في بعض الحلوى المحلية المضاف إليه المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز



شكل (١٣) محتوى مضادات الأكسدة والفينولات والإستفوسيد في بعض الحلوى المحلية المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

جدول رقم (١٣) وشكل (١٣) يوضحان محتوى نفس مضادات الأكسدة والفينولات والإستفوسيد في بعض الحلوى المحلية (اللدو . اللبنية . النارجيل) المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة (٥٠ ـ ٧٥ . ١٠٠٪) كبديل للسكروز أوضح الناتج الآتي مضادات للأكسدة زاد محتواها في كل من اللدو واللبنية والنارجين بزيادة ٥٠ بنسبة إضافة المستخلص المائي للإستيفيا كانت أعلى قيمة عند إضافة نسبة ١٠٠ (٣٠,٢٢ . ٤٢,٥٩ . ٤٣,٦٥) على التوالي (١٨,٦٤ . ١٦,١٢. ٢٢,١٦) أما محتوى الفينولات لوحظ زيادة محتواه في كل من اللدو نتيجة إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بنسب مختلفة عن إضافة ١٠٠٪ سجل (٥٠,١٢) يليها إضافة (٧٥,٥٠%) بحيث سجلت (٤٨,٠١ ـ ٤٦,٢٢) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية (٤٠,١٢) ، بينما حلوى اللبنية سجلت العينة القياسية (٢٠,٢٦) و عند إضافة المستخلص المائي للإستيفيا ١٠٠٪ حيث سجلت (٣٦,٤٢) ، أما النارجين سجلت العينة القياسية (١٦,٧٠%) وعند إضافة ١٠٠٪ سجلت (٣٦,١٢) يليها إضافة ٧٥ %سجلت (٣٠,١١) .

لوحظ أيضاً زيادة محتوى الإستفوسيد في حلوى اللدو واللبنية والنارجين بزيادة إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة (٥٠ ، ٧٥ ، ١٠٠%) بحيث سجلت حلوى اللدو (٠,١٨% ـ ٠,٠٦%) عند إضافة المستخلص (٧٥ ، ١٠٠%) على التوالي مقارنة بالعينة القياسية (٠,٠٠٨) .

أما حلوى اللبنية سجلت العينة القياسية (٠,٠٣٦) وبينما عند إضافة المستخلص بنسبة (٧٥% ، ١٠٠%) سجلت (٠,٢٠ ، ٠,١٢٦%) على التوالي ، كذلك النارجين سجلت العينة القياسية (٠,١٠٧%) ، بينما عند إضافة المستخلص بنسبة (٥٠ ، ٧٥ ، ١٠٠%) سجلت (٠,٥٢ ، ٠,٣٤ ، ٠,٢٨%) ، ويلاحظ عموماً إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بنسبه المختلفة (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) أدت إلى زيادة مستوى كل من الشيكولاته والبسكويت الدسم والحلوى المحلية واللدو واللبنية والنارجين من مضادات الأكسدة والفيولات والإستفوسيد كل لها من منافع وفوائد عند احتوائها بمنتج غذائي والمحافظة على القيمة والجودة الغذائية ، وهذا ما أكده كلاً من : **(Shukla 2009 and JECFA 2006)** .

سابعاً : التقييم الحسي :

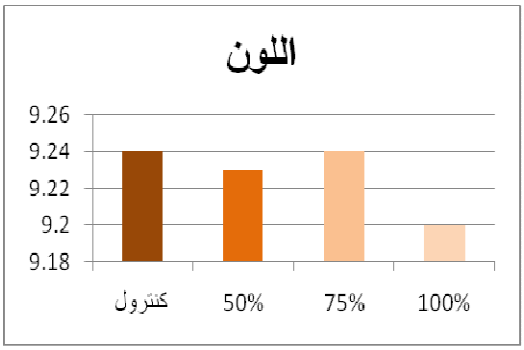
التقييم الحسي للشيكولاتة :

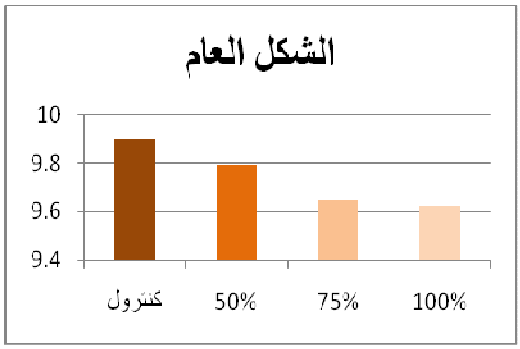
يوضح جدول (١٤) وشكل (١٤) والصورة (٢) التقييم الحسي لشيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا بنسبة مختلفة (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) كبديل للسكروز لوحظ وجود فروق معنوية ضعيفة جداً . إن معظم الصفات الحسية حيث سجلت قيم (٩,٩٠) و (٩,٥٢) بانحراف معياري (±٠,٢٢) و(±٠,١٢) وذلك للعينة القياسية والشيكولاتة المضاف إليها مستخلص الإستفيا بنسبة ١٠٠٪ كبديل للسكروز على التوالي بدلالة إحصائية (٠,١٢) عند مستوى (٠,٠٥) ، كذلك لوحظ وجود فروق معنوية ضعيفة من حيث اللون ، حيث سجلت العينة القياسية (٢٤,٩) بانحراف معياري (±٠,٤٤) ، بينما سجلت العينة المضاف إليها المستخلص المائي بنسبة ١٠٠٪ سمك (٩١,٨) بانحراف معياري (٠,١٣) ، بينما إن نسبة (٥٠ ـ ٧٥٪) كانت أقرب ما يكون للعينة القياسية (١٣,٩ ـ ٤٤,٩) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,٣٧) عند مستوى (٠,٠٥) ، بينما سجلت أيضاً العينة القياسية (٩,٨) وذلك في صفة الطعم وسجلت النسبة (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) أقرب ما يكون بالعينة القياسية (٩,٢٢ ، ٩,٠٤ ، ٩,٤) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,١٣) عند مستوى (٠,٠٥) أيضاً كانت بنفس الاتجاه من حيث الرائحة والقوام ودرجة الاستخلاص والطعم بعد التذوق ، حيث سجلت معظم النسب المضافة من مستخلص المائي للإستيفيا أقرب ما يكون للعينة القياسية ففي معظم الصفات الحسية وذلك بدلالة إحصائية (٠,١٣ ، ٠,١٢ ، ٠,٢٢ ، ٠,٥٤) على التوالي. وهذا ما يتفق **Thompson *et., al.* (2004) and Loura *et., al.* (2009)** ، حيث إن إضافة الإستفوسيد كبديل للسكروز في الشيكولاتة الحليب لن تأثر على الشكل العام واللون ودرجة النعومة والنكهة كما تكون مستساغة لفئات عديدة .

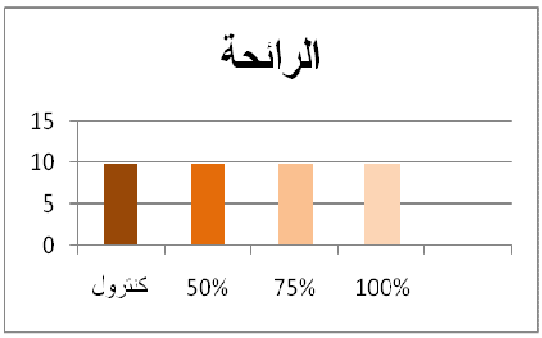
جدول (١٤)

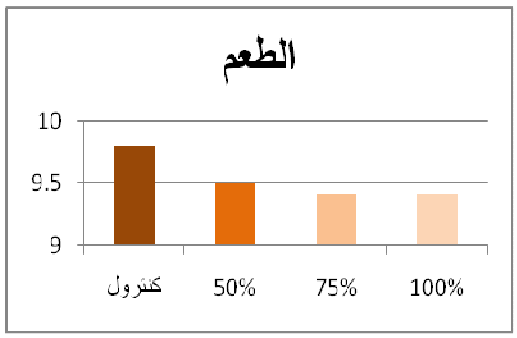
التقييم الحسي لشيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز

العينة	الشكل العام (١٠)	اللون (١٠)	الطعم (١٠)	الرائحة (١٠)	القوام (١٠)	درجة الاستحلاب (١٠)	الطعم التذوق
الشيكولاتة العينة القياسية	٩,٩٠ ±٠,٢٢	٩,٢٤ ±٠,٤٤	٩,٨ ±٠,٤٢	٩,٧٥ ±٠,١٢	٩,٣٣ ±٠,١٢	٩,٤٤ ±٠,٢	٩,٤٤ ±٠,١٨
الشيكولاتة المضاف إليها المائي للإستيفيا ٥٠%	٩,٧٩ ±٠,٣٣	٩,٢٣ ±٠,١٢	٩,٥ ±٠,٦٦	٩,٧٥ ±٠,١٢	٩,٦٨ ±٠,٣٤	٩,٣٥ ±٠,٢٢	٩,٥٦ ±٠,٣٤
الشيكولاتة المضاف إليها المائي للإستيفيا ٧٥%	٩,٦٥ ±٠,١٢	٩,٢٤ ±٠,٦٦	٩,٤ ±٠,١٢	٩,٧٥ ±٠,١٦	٩,٧٢ ±٠,٢٢	٩,٣٢ ±٠,١٢	٩,٥٠ ±٠,٢٢
الشيكولاتة المضاف إليها المائي للإستيفيا ١٠٠%	٩,٦٢ ±٠,١٨	٩,٢٠ ±٠,١٣	٩,٤ ±٠,٢٢	٩,٧٥ ±٠,٢٢	٩,٧٣ ±٠,٣٢	٩,٢٩ ±٠,١٢	٩,٣٠ ±٠,٢٢
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	٠,١٢	٠,٠٣٧	٠,٠١٣	٠,١٢	٠,٠٨	٠,٠٢٢	٠,٠٥٤



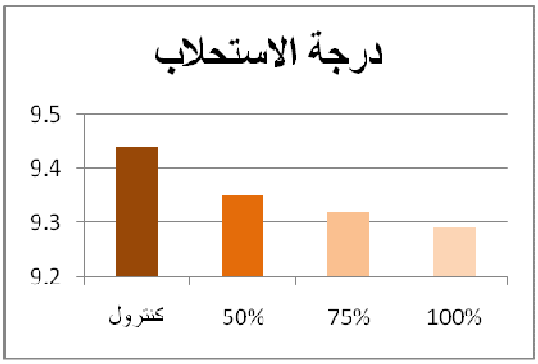


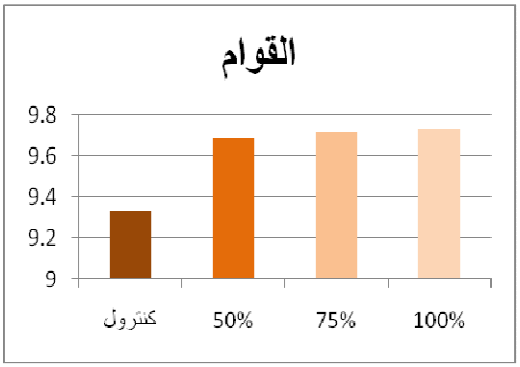


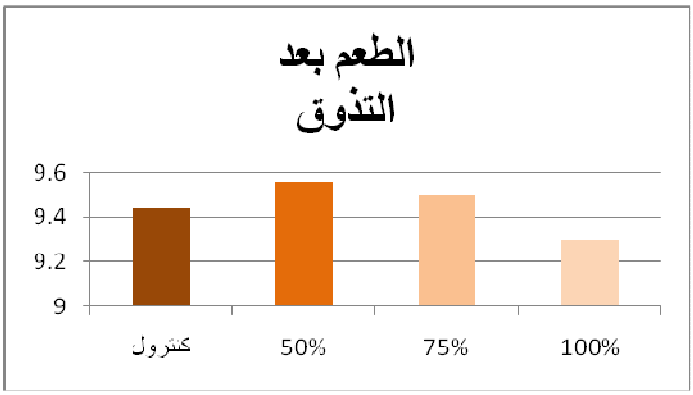


شكل (١٤) التقييم الحسى لشيكولاتة الحليب

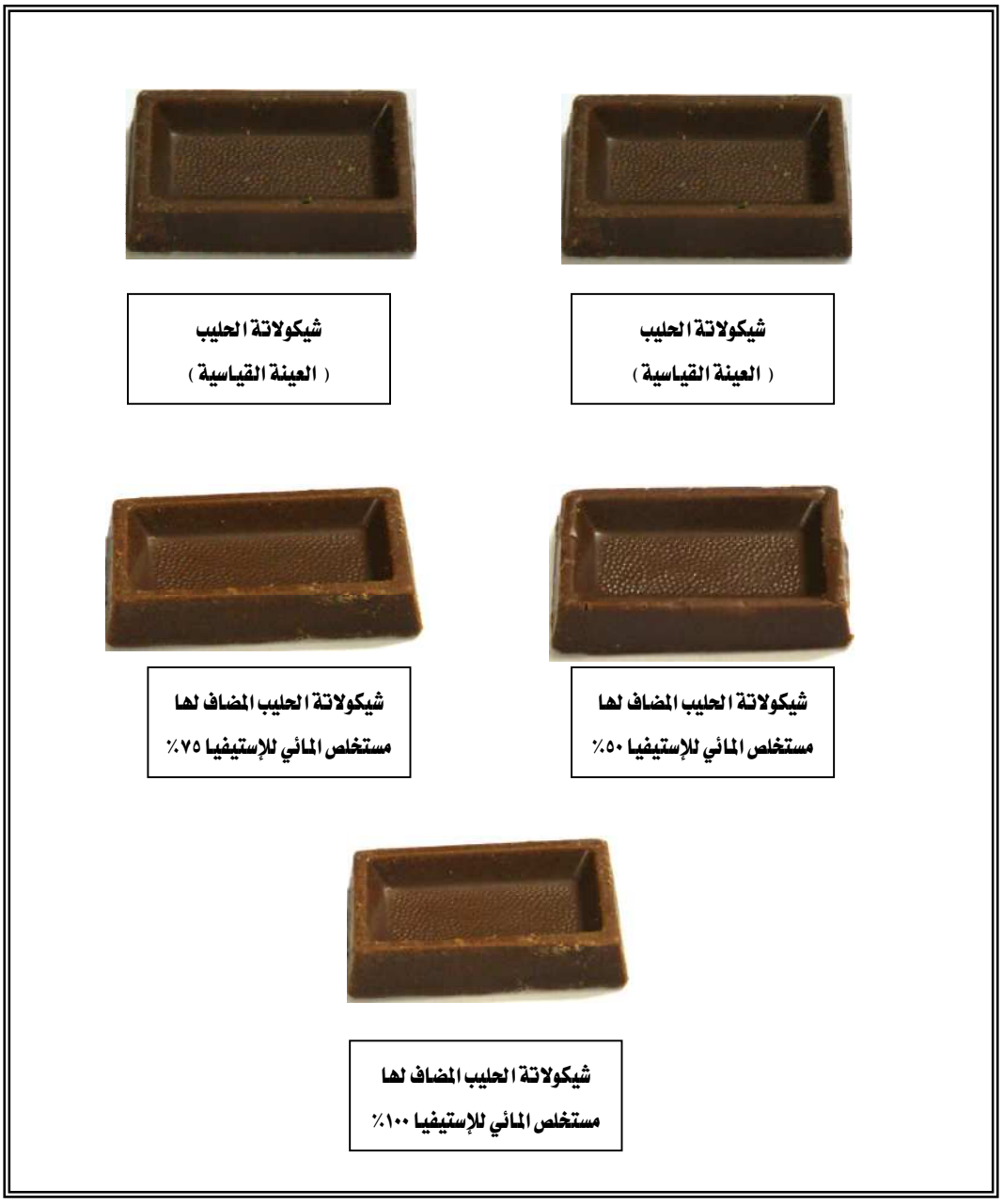
المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز







تابع شكل (١٤) التقييم الحسى لشيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز



صورة رقم (٢) شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

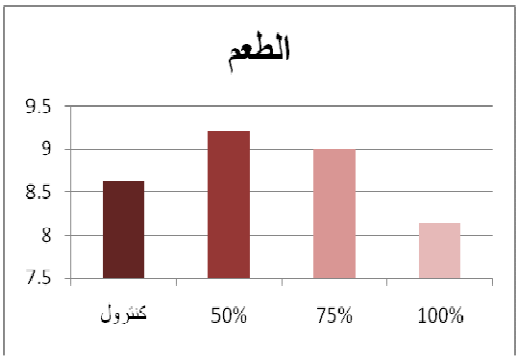
التقييم الحسي للبسكويت الدسم :

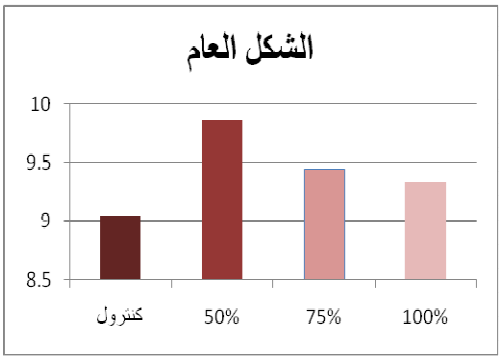
يوضح جدول (١٥) وشكل (١٥) وصورة (٣) التقييم الحسي للبسكويت الدسم (البتيفور) المضاف إليه المستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز زيت (٥٠ ، ٧٥ ، ١٠٠٪) لوحظ وجود فروق معنوية طفيفة في الشكل العام حيث سجل العينة القياسية (٩,٥٠) بانحراف معياري (±٠,٦٢) ، بينما سجل النسبة (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) قيم أعلى من العينة القياسية على التوالي (٩,٨٦ ـ ٩,٤٥ ـ ٩,٣٤) بانحراف معياري (±٠,٤٤ . ±٦٤,٨٢) بدلالة إحصائية (٠,٢٢) ، أيضاً بالنسبة للطعم لوحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات حيث سجل نسبة إضافة المستخلص المائي للإستيفيا (٥٠ ـ ٧٥٪) على التوالي (٩,٠ ـ ٩,٢١) قيم أعلى من العينة القياسية التي سجلت (٨,٦٤) ، بينما إضافة (١٠٠%) سجلت (٨,١٤) بدلالة إحصائية (٠,٢٩) ، أيضاً بالنسبة للون سجلت نسب الإضافة المختلفة من مستخلص الإستيفيا المائي بنسب (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) على التوالي (٩,٨٢ ـ ٩,٦٦ ـ ٩,٢٤) قيم كل من العينة القياسية (٨,٨٩) بدلالة إحصائية (٠,٢٦) ، كذلك صفة الرائحة والقوام سجلت العينة القياسية (٩,٥ ، ٩,٢٩) على التوالي لصفة الرائحة والقوام ، بينما البيتفيور المضاف إليه مستخلص الإستيفيا المائي بنسب (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) سجلت (٩,٦٤ ـ ٩,٣ ـ ٩,٤٤ ـ ٩,٢٢) على التوالي سجلت قيم أعلى من العينة القياسية ، بينما درجة الهشاشة والاستساغة سجلت نسبة إضافة (٥٠ ـ ٧٥%) (٩,٣٤ ـ ٩,٣١) ، و (٩,٤٤ . ٩,٢٢) على التوالي قيم أعلى من العينة القياسية (٩,٢٩ . ٨,٧٧) على التوالي ، بينما إضافة (١٠٠٪) أقرب ما يكون للعينة القياسية (٩,٨٩ . ٨,٣٧) بدلالة إحصائية (٠,٣٢ . ٠,٢٣) عند مستوى (٠,٠٥٠) ، وقد أكد **Chatudthipong and Nuamprasat (2009)** أن الإستفوسيد لا يغير من خواص الأغذية ومذاقها وليس له تأثير التلون البني ، كما في حالة إضافة سكر القصب .

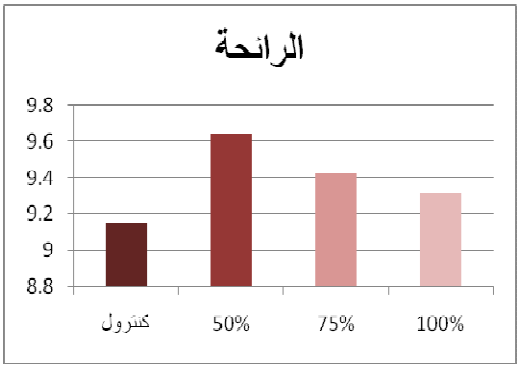
جدول (١٥)

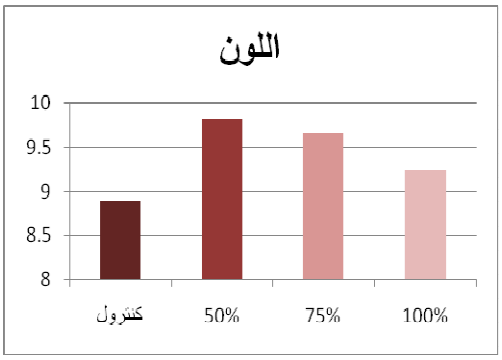
التقييم الحسي البسكويت الدسم (البتيفور) المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

العينة	الشكل العام	الطعم	اللون	الرائحة	القوام	درجة الهشاشة	الاستساغة
البيتيفور العينة القياسية	٩,٠٥ ±٠,٦٢	٩,٦٣ ±٠,٣٢	٩,٨٩ ±٠,٣٩	٩,١٥ ±٠,٥٠	٩,٢٩ ±٠,٣٣	٩,٢٦ ±٠,٥١	٨,٧٧ ±٠,٦١
البيتيفور المضاف إليه المائي للإستيفيا ٥٠%	٩,٨٦ ±٠,٤٤	٩٠٢١ ±٠,٤٢	٩,٨٢ ±٠,٤٨	٩,٦٤ ±٠,٦٠	٩,٥٥ ±٠,٦٧	٩,٦٤ ±٠,٧٤	٩,٤٤ ±٠,٤٤
البيتيفور المضاف إليه المائي للإستيفيا ٧٥%	٩,٤٥ ±٠,٨٢	٩,٠٠ ±٠,٦٦	٩,٦٦ ±٠,٢٢	٩,٤٢ ±٠,٤٤	٩,٣٢ ±٠,٤٤	٩,٣٢ ±٠,٦٦	٩,٢٢ ±٠,٦٥
البيتيفور المضاف إليه المائي للإستيفيا ١٠٠%	٩,٣٤ ±٠,٦٤	٨,١٤ ±٠٢٢	٩,٢٤ ±٠,٦٦	٩,٣٢ ±٠,٢٣	٩,٢٢ ±٠,٢٣	٨,٨٩ ±٠,٢٤	٨,٣٧ ±٠,٣٣
أقل فرق معنوي (٠,٠٥٠)	٠,٢٢	٠,٢٩	٠,١٨	٠,٠٢٤	٠,٢٤	٠,٢٣	٠,٢٣



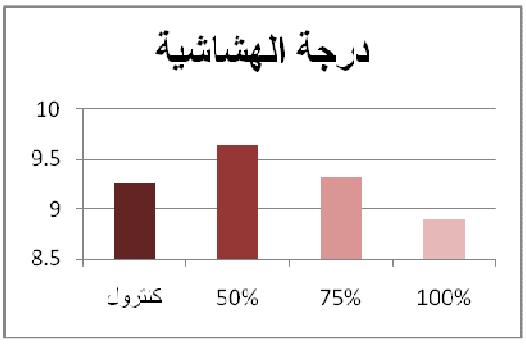


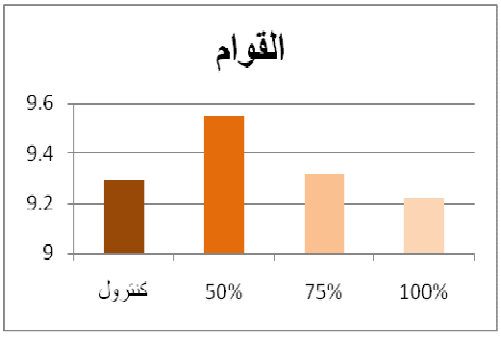


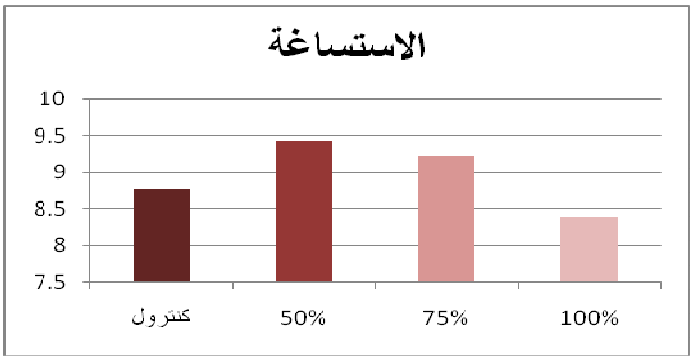


شكل (١٥) التقييم الحسي البسكويت الدسم (البتيفور)

المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز







تابع شكل (١٥) التقييم الحسي البسكويت الدسم (البتيفور) المضاف إليه مستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز

صور رقم (٣) التقييم الحسي البسكويت الدسم (البتيفور)

المضاف إليه مستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز

التقييم الحسي لحلوى اللدو :

يوضح جدول (١٦) وشكل (١٦) وصورة (٤) التقييم الحسي لحلوى اللدو المضاف إليها المستخلص المائي للإستفيا (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) كبديل للسكروز لوحظ فيه الشكل العام من عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المختلفة والعينة القياسية حيث سجلت القيم تقريباً نفس قيم العينة القياسية ، أيضاً الطعم لوحظ وجود فروق معنوية طفيفة بين المعاملات والعينة القياسية حيث سجلت (٨,٩٤) ، بينما سجلت نسبة (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) (٨,٩٠ ـ ٨,٨٨ ـ ٨,٩٤) بدلالة إحصائية (٠,٣٣) ، كذلك في معظم الصفات من حيث اللون والرائحة والقوام ودرجة الطراوة والاستساغة وجود فروق معنوية طفيفة بين المعاملات والعينة القياسية بدلالة إحصائية (٠,٢٦ ـ ٠,١٩ ـ ٠,٢٨ ـ ٠,٣٦) على التوالي ، بينما لوحظ وجود فروق معنوية بين درجة التماسك حيث سجلت العينة القياسية (٩,١٨) ، ولوحظ انخفاض تدريجي في قيم درجة التماسك بزيادة نسبة إضافة المستخلص المائي للإستيفيا (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) وهي (٩,١١ ـ ٨,٩٣) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,٣٠) .

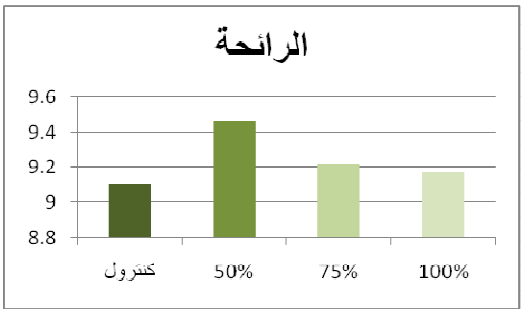
التقييم الحسي لحلوى اللبنية :

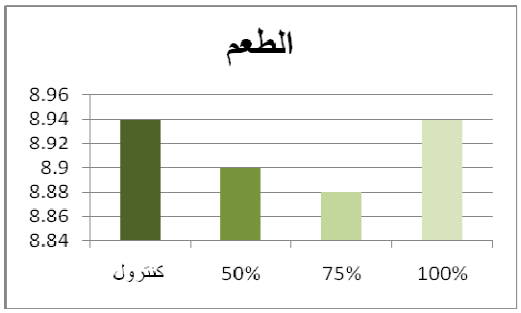
يوضح جدول (١٧) وشكل (١٧) وصورة (٥) التقييم الحسي لحلوة اللبنية المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا بنسب (٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠٪) كبديل للسكروز لوحظ عموماً وجود في فروق معنوية طفيفة في معظم الصفات الحسية من حيث الشكل العام واللبنية المضاف إليها مستخلص الإستيفيا بنسبة ٥٠٪ سجلت قيم (٩,٦٢) ، بينما سجلت العينة القياسية (٩,٤٥) ، يليها إضافة ٧٥ ـ ١٠٠٪ (٩,٤٢ ـ ٩,٣٨) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,٠٣٣) ، أما من حيث الطعم لوحظ وجود انخفاض في القيم تدريجياً بزيادة نسبة المستخلص المائي للإستيفيا حيث سجلت العينة القياسية (٩,٤٥) ، بينما المعاملات (٨,٨ ـ ٨,٥٠ ـ ٩,٠) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,٤٤) ، أما اللون لوحظ ارتفاع القيم عن إضافة ٥٠٪ من المستخلص وسجلت (٩,٥٥) ، بينما سجلت العينة القياسية (٩,٣٩) يليها إضافة نسبة ٧٥٪ ، ١٠٠٪ (٩,٤٠ ـ ٩,٣٠) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,٣٤) ، كما أوضحت النتائج أيضاً انخفاض القيم ضعيف بحيث تكون أقرب ما يكون للعينة القياسية (٩,٥٨ ـ ٩,٥٩ ـ ٩,٦٠) ، بينما لوحظ وجود فروق معنوية في صفة ودرجة الطراوة والاستساغة ، حيث العينة القياسية (٩,٦٠ ـ ٩,٣٩) على التوالي ، بينما انخفضت تدريجياً بزيادة النسبة حيث سجلت عند إضافة المستخلص ١٠٠% (٨,٩٤ ـ ٨,٥١) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,٣٧ ـ ٠,٠٤٨) على التوالي .

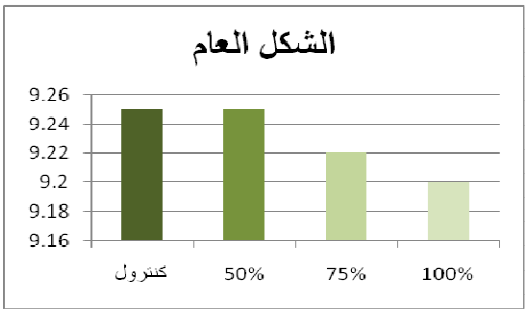
جدول (١٦)

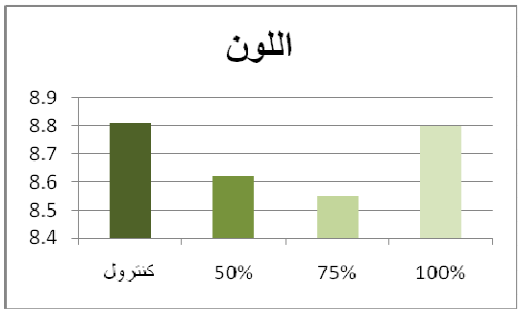
التقييم الحسي لحلوى اللدو المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

العينـة	الشكل العام	الطعم (١٠)	اللون (١٠)	الرائحة (١٠)	القوام (١٠)	درجة التماسك (١٠)	درجة الطراوة (١٠)	الاستساغة (١٠)
اللدو العينة القياسية	٩,٢٥ ±٠,٣٣	٨,٩٤ ±٠,٤٢	٨,٨١ ±٠,١٢	٩,١١ ±٠,٤٢	٩,٣٢ ±٠,١٢	٩,١٨ ±٠,٢٣	٩,٢٨ ±٠,٣٣	٨,٩٥ ±٠,٤٢
اللدو المضاف إليه المائي للإستيفيا ٥٠%	٩,٢٥ ±٠,١٢	٨,٩٠ ±٠,٢٣	٨,٦٢ ±٠,٦٦	٩,٤٦ ±٠,١٢	٩,٢٠ ±٠,٤٤	٩,١١ ±٠,٥٠	٩,٢٢ ±٠,٣٧	٨,٨٦ ±٠,٦٦
اللدو المضاف إليه المائي للإستيفيا ٧٥%	٩,٢٢ ±٠,٦٦	٨,٨٨ ±٠,١٢	٨,٥٥ ±٠,٧٥	٩,٢٢ ±٠,٣٧	٩,٠٠ ±٠,١٢	٩,٠٠ ±٠,١٢	٩,٢٠ ±٠,٣٧	٨,٩ ±٠,٤٤
اللدو المضاف إليه المائي للإستيفيا ١٠٠%	٩,٢٠ ±٠,٤٢	٨,٩٤ ±٠,٣٣	٨,٨٠ ±٠,٥٠	٩,١٧ ±٠,٥٠	٩,٠٧ ±٠,٤٤	٨,٩٣ ±٠,٢١	٩,١٨ ±٠,٣٢	٨,٨٨ ±٠,٢٣
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	غير معنوي	٠,٠٣٣	٠,٠٢٦	٠,٠١٩	٠,٠٢٤	٠,٣٠	٠,٠٢٨	٠,٠٣٦

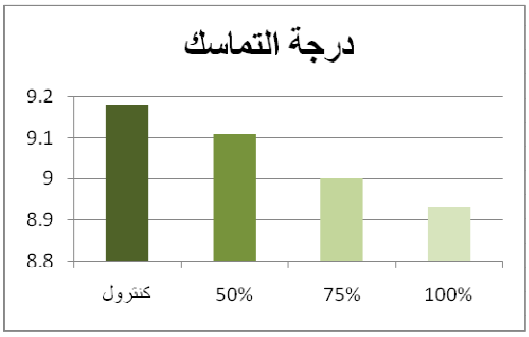


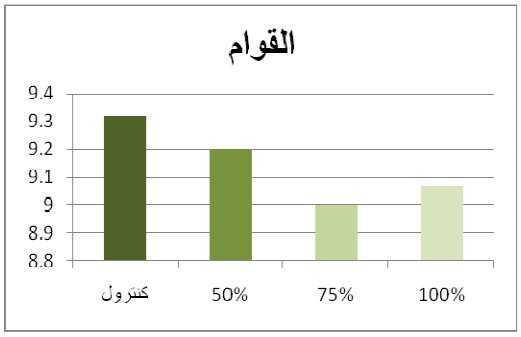


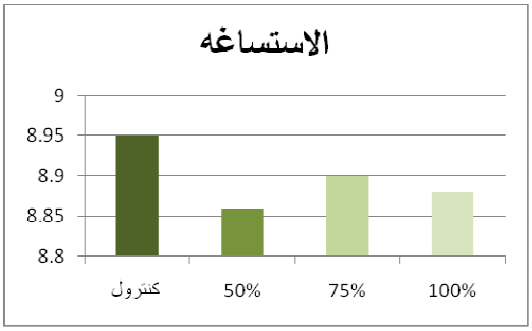


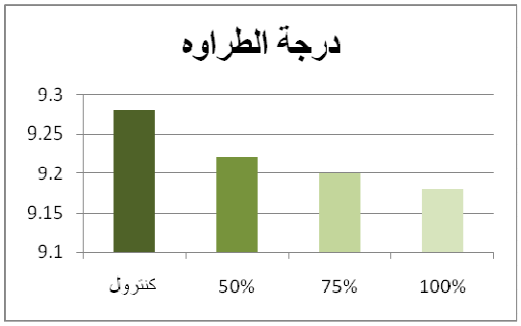


شكل (١٦) التقييم الحسي لحلوى اللدو المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز









تابع شكل (١٦) التقييم الحسي لحلوى اللدو المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

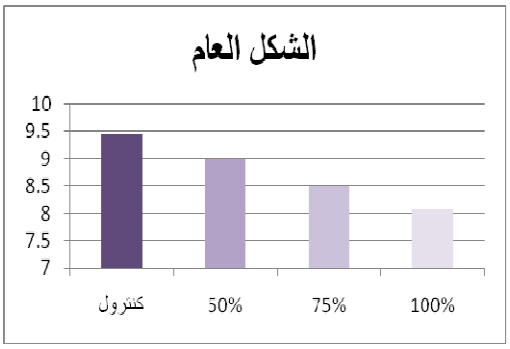
صورة رقم (٤) التقييم الحسي لحلوى اللدو

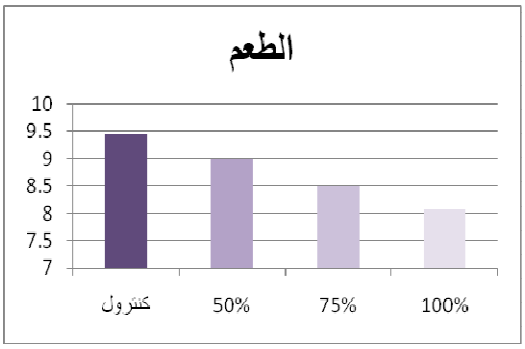
المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

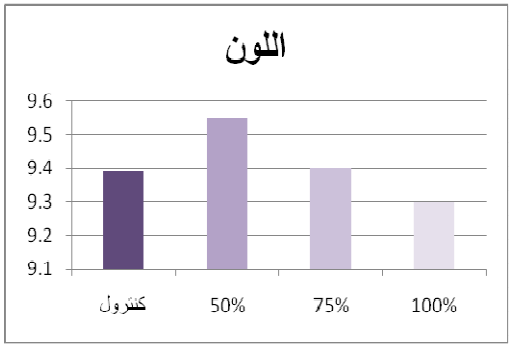
جدول (١٧)

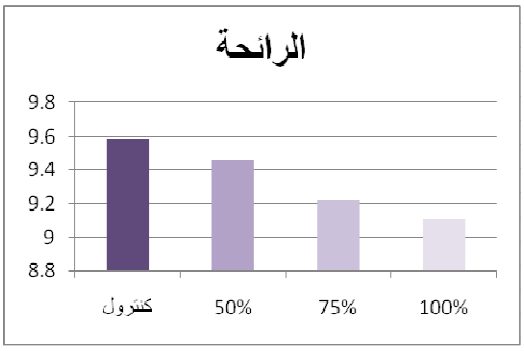
التقييم الحسي لحلوى اللبنية المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

العينة	الشكل العام	الطعم (١٠)	اللون (١٠)	الرائحة (١٠)	القوام (١٠)	درجة التماسك (١٠)	درجة الطراوة (١٠)	الاستساغة (١٠)
اللبنية العينة القياسية	٩,٥١ ±٠,٣٧	٩,٤٥ ±٠,٢٤	٩,٣٩ ±٠,٩٩	٩,٥٨ ±٠,٢٢	٩,٥٩ ±٠,١٢	٩,٦٢ ±٠,١٧	٩,٦٠ ±٠,٣٣	٩,٣٩ ±٠,٤٢
اللبنية المضاف إليها المائي للإستيفيا ٥٠%	٩,٦٢ ±٠,١٢	٩,٠٠ ±٠,٢٣	٩,٥٥ ±٠,٥٠	٩,٤٦ ±٠,٥٧	٩,٤٤ ±٠,٤٤	٩,٤٨ ±٠,١٢	٩,٤٢ ±٠,١٢	٩,٢٢ ٣٧±
اللبنية المضاف إليها المائي للإستيفيا ٧٥%	٩,٤٢ ±٠,٢٢	٨,٥٠ ±٠,١٢	٩,٤٠ ±٠,٤٦	٩,٢٢ ±٠,٤٤	٩,٢٥ ±٠,٣٢	٩,٢٢ ±٠,٦٦	٩,١١ ±٠,٥٠	٨,٦٢ ±٠,١٢
اللبنية المضاف إليها المائي للإستيفيا ١٠٠%	٩,٣٨ ±٠,١٨	٨,٠٨ ±٠,٢٢	٩,٣٠ ±٠,١٢	٩,١١ ±٠,٣٢	٩,٠٨٦ ±٠,٢٣	٩,١٥ ±٠,١٢	٨,٩٩ ±٠,٢٢	٨,٥٠ ±٠,٢٣
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	٠,٠٣٣	٠,٤٤	٠,٣٤	٠,٢٥	٠,٣٢	٠,٣٩	٠,٣٧	٠,٠٤٨



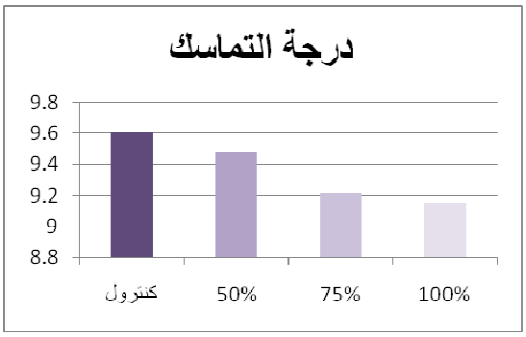


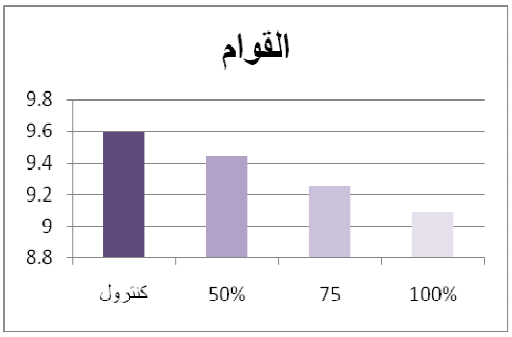


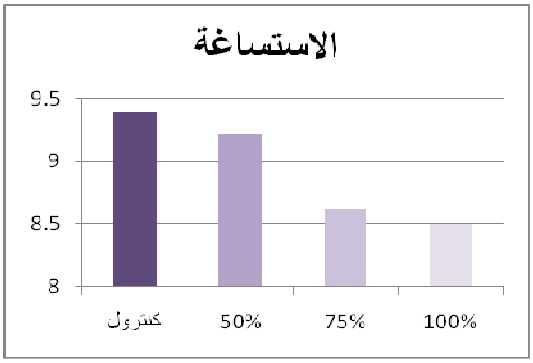


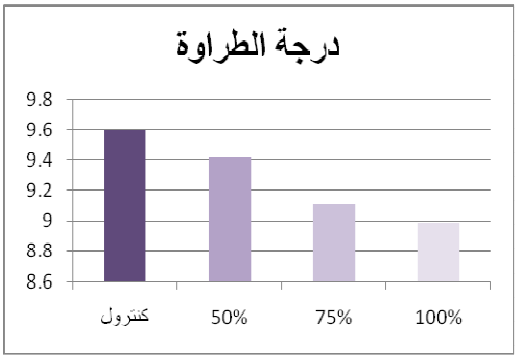
شكل (١٧) التقييم الحسي لحلوى اللبنية

المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز



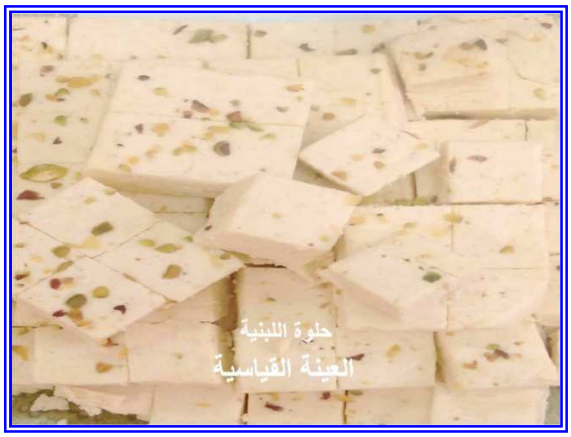






تابع شكل (١٧) التقييم الحسي لحلوى اللبنية

المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز



صورة (٥) التقييم الحسي لحلوى اللبنية المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

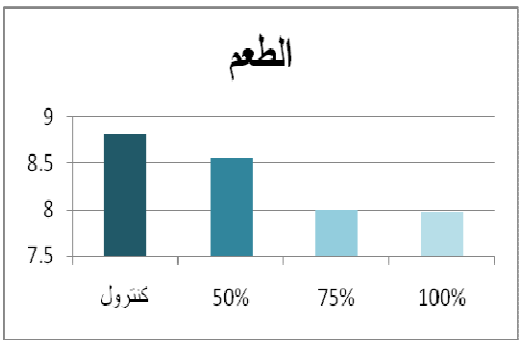
التقييم الحسي لحلوى النارجيل :

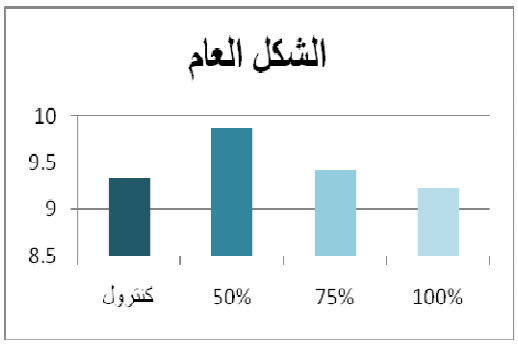
جدول (١٨) وشكل (١٨) وصورة (٦) يوضح التقييم الحسي لحلوى النارجين المضاف إليها المستخلص المائي للاستيفيا بنسبة (٥٠ . ٧٥ . ١٠٠٪) من حيث الشكل العام لوحظ أن إضافة ٥٠٪ من المستخلص سجل قيم (٩,٨٨) الحل من العينة القياسية (٩,٣٥) بدلالة إحصائية (٠,٤٤) عند مستوى (٠,٠٥) ، بينما بقية إضافة النسب كانت أقرب ما يكون للعينة القياسية ، أما الطعم واللون لوحظ وجود فروق معنوية ضعيفة بانخفاض القيم بدرجة طفيفة جداً مقارنة بالعينة القياسية ، حيث سجلت العينة القياسية (٨,٨١ . ٩,٢٥) على التوالي وكان أعلى انخفاض عند إضافة مستخلص ١٠٠٪ (٧,٩٧ . ٨,٩٠) على التوالي بدلالة إحصائية (٠,٠٣٢ و ٠,٣٤) ، كما لوحظ من حيث صفة الرائحة والقوام ودرجة التماسك ودرجة الطراوة والاستساغة إن إضافة المستخلص المائي للإستيفيا كبديل للسكروز بنسبة ٥٠٪ أعطى قيم أعلى من العينة القياسية كالآتي : (٩,٧٢ ـ ٩,٣ ـ ٩,٦٢ ـ ٩,٢٢ ـ ٩,٠٠) على التوالي للصفات ، بينما العينة القياسية سجلت (٩,٤ ـ ٩,٢٤ ـ ٩,٣٤ ـ ٨,٩٤ ـ ٨,٨٣) على التوالي للصفات بدلالة إحصائية (٠,١٩ . ٠,٣٢ . ٠,٣٠ ـ ٠,٣٧ ـ ٠,٣٦) على التوالي بينما المعاملات والنسب الأخرى أدت إلى انخفاض طفيف جداً ، وهذا يتفق مع **Bariacun *et al.* (2008)** أن الإستفوسيد آمنة للبشر على جودة الأغذية ، كما أشار **Dos, Ayhan and Sumnu (2005), Lauro *et al.* (2009)** إلى أن الخواص الحسية من أهم العوامل المحببة للمستهلك فهي مهمة في تقدير العوامل المؤثرة على خصائص المنتج وجودته ، كما أكدت **JAECFA (2006)** ، كما أكدت الموافقة على إضافة الإستيفيا للأغذية كمحلى طبيعي لا يؤثر على خواص وجودة المنتج الغذائي .

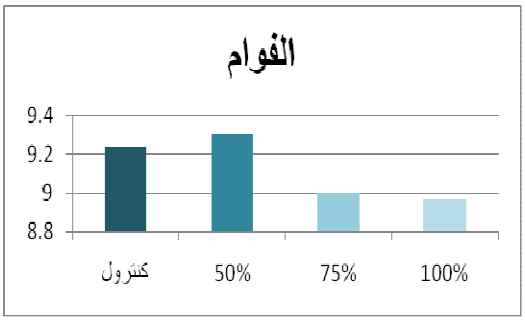
جدول (١٨)

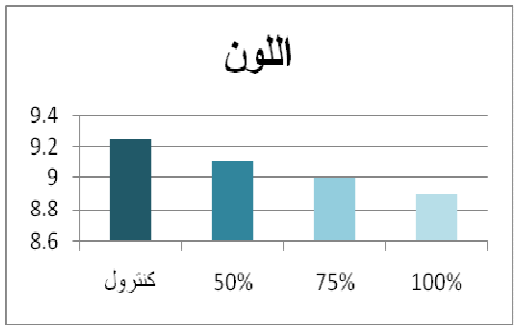
التقييم الحسي لحلوى النارجيل المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز

العينة	الشكل العام	الطعم (١٠)	اللون (١٠)	الرائحة (١٠)	القوام (١٠)	درجة التماسك (١٠)	درجة الطراوة (١٠)	الاستساغة (١٠)
النارجين العينة القياسية	٩,٣٥ ±٠,٤٣	٨,٨١ ±٠,١٢	٩,٢٥ ±٠,٢٦	٩,٤٤ ±٠,٢٢	٩,٢٤ ±٠,١٨	٩,٣٤ ±٠,١٤	٨,٩٤ ±٠,١٦	٨,٨٣ ±٠,١٢
النارجين المضاف إليها المائي للإستيفيا ٥٠%	٩,٨٨ ±٠,٢٢	٨,٥٥ ±٠,١٤	٩,١١ ±٠,٢٨	٩,٥٢ ±٠,١٦	٩,٣٠ ±٠,١٢	٩,٦٢ ±٠,٦٦	٢٢,٩ ±٠,٢٢	٩,٠٠ ±٠,١٢
النارجين المضاف إليها المائي للإستيفيا ٧٥%	٩,٤٢ ±٠,٢٦	٨,٠٠ ±٠,٤٤	٩,٠٠ ±٠,٢٤	٩,٠٠ ±٠,٣٣	٩,٠٠ ±٠,١٢	٩,٢٢ ±٠,٤٦	٩,٠٠ ±٠,١٦	٨,٥٥ ±٠,٢٤
النارجين المضاف إليها المائي للإستيفيا ١٠٠%	٩,٢٣ ±٠,٤٦	٧,٩٧ ±٠,٢٢	٨,٩٠٠ ±٠,٦٢	٨,٩٦ ±٠,١٥	٨,٩٧ ±٠,٤٤	٩,٠٥ ±٠,٢٨	٨,٨٣ ٠,١٨	٨,١٢ ±٠,١٢
أقل فرق معنوي (٠,٠٥)	٠,٠٤٤	٠,٠٣٢	٠,٠٣٤	٠,١٩	٠,٣٢	٠,٣٠	٠,٣٧	٠,٣٦



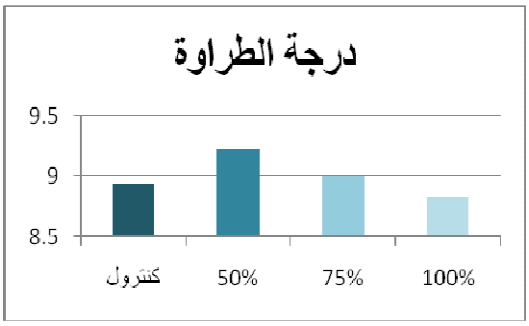


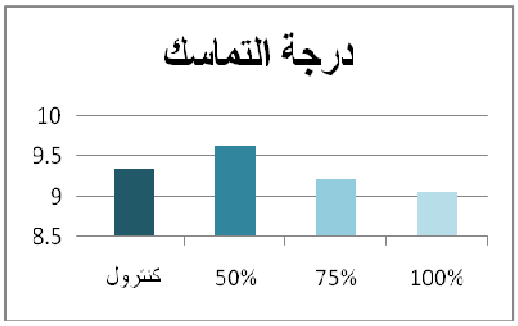


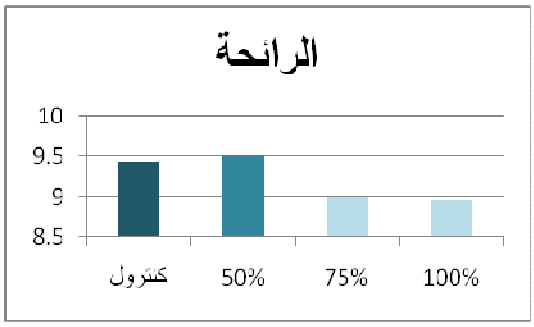


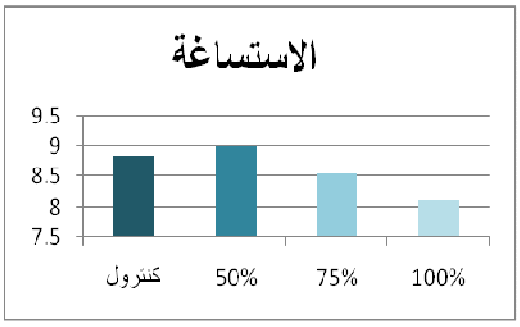
شكل (١٨) التقييم الحسي لحلوى النارجين

المضاف إليه مستخلص المائي لأوراق نبات الإستيفيا كبديل للسكروز









تابع شكل (١٨) التقييم الحسي لحلوى النارجين

المضاف إليها مستخلص الإستيفيا المائي كبديل للسكروز

صورة رقم (٧) التقييم الحسي لحلوى النارجين

المضاف إليها مستخلص الإستيفيا المائي كبديل للسكروز

ثامناً : التقييم الحيوي للشيكولاتة لفئات عديدة :

١) تأثير شيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا بنسب مختلفة على مؤشر سكر الدم للأصحاء :

يوضح جدول (١٩) وشكل (١٩) تأثير شيكولاتة الحليب (العينة القياسية) وشيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا بنسبة (٥٠% ، ٧٥% ، ١٠٠%) على مؤشر سكر الدم (GI) وذلك بتناول ١٠ أشخاص أصحاء تتراوح أعمارهم مابين (٣٠ . ٥٠) سنة ، في اليوم الأول وبعد صيام ١٢ ساعة الشيكولاتة ـ عينة قياسية ـ (٧٥جم) ، وفي اليوم الثاني تم تناولهم شيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا بنسبة ٥٠% ، وفي اليوم الثالث تم تناولهم شيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا بنسبة ٧٥% ، وفي اليوم الرابع تم تناولهم شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي ١٠٠% ، ثم أُجري قياس مؤشر سكر الدم على مدار ساعتين ، وتم أخذ عينات الدم المختبرة كل ١٥ دقيقة خلال الساعة الأولى ، وكل ٣٠ دقيقة خلال الساعة الثانية ، وهذا يتفق مع ما ذكره **Thomas, *et., al.* (1991)** ، حيث دونت تلك النتائج في الاستمارة الخاصة بقياس مؤشر سكر الدم ، وأكدت النتائج ارتفاع مؤشر سكر الدم خلال الساعة الأولى عند تناول شيكولاتة الحليب (العينة القياسية) حيث سجلت ٩٠% بانحراف معياري (±١٢) ، بينما لوحظ عند تناول شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا ٥٠% أنها سجلت ٣٨% بانحراف معياري (±٢٢) ولم يلاحظ ارتفاع مؤشر سكر الدم وذلك عند مقارنتها بمؤشر سكر الدم للجلوكوز ١٠٠% ، كما لوحظ أيضاً عند تناول شيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا بنسبة ١٠٠% عدم ارتفاع مؤشر سكر الدم وذلك عند مقارنتها بمؤشر سكر الدم للجلوكوز ١٠٠% ، حيث سجلت ٣١% بانحراف معياري (±٢٩) مقارنة بين شيكولاتة الحليب والشيكولاتة المضاف لها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا بنسب مختلفة (٧٥% ، ١٠٠%) على مؤشر سكر الدم ، لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين مؤشر سكر الدم لشيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا بنسبة ٧٥% و ١٠٠% ، بينما لوحظ وجود فروق معنوية عالية بين شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا ٥٠% وشيكولاتة الحليب (العينة القياسية) ، وأيضاً بين شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا ١٠٠% وشيكولاتة الحليب (العينة القياسية) .

كما يلاحظ من جدول (٢٠) وشكل (٢٠) نفس اتجاه تأثير الشيكولاتة المضاف إليها المستخلص المائي بنسب ٥٠ ـ ٧٥ ـ ١٠٠% ، حيث لوحظ ارتفاع مؤشر سكر الدم لمرضي السكر عند تناول العينة

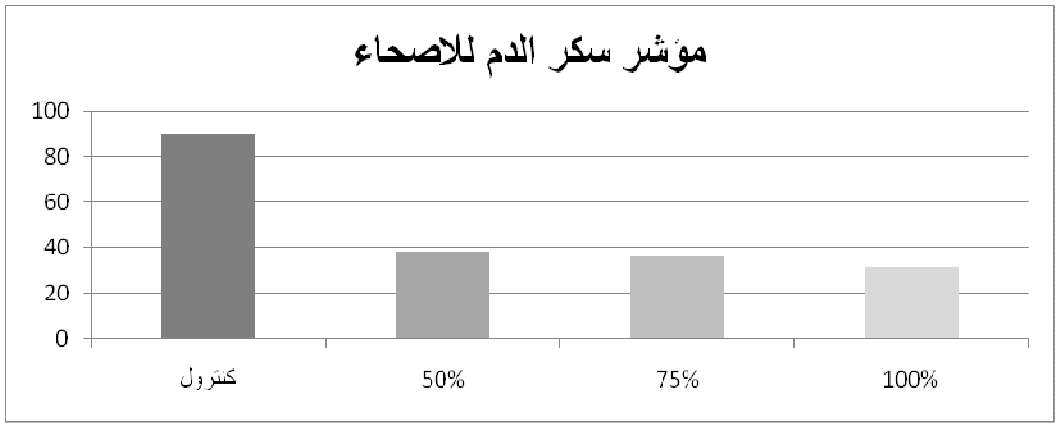
القياسية يليها عند تناول الشيكولاتة المضاف إليها المستخلص بنسبة ٥٠% ، بينما الشيكولاتة المضاف إليها المستخلص بنسبة ٧٥ و١٠٠% نجد انخفاض مؤشر سكر الدم مقارنة بالعينة القياسية .

نستنتج مما سبق أن شيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا بنسبة ٧٥% و١٠٠% سجلت انخفاض ملحوظ في مؤشر سكر الدم وذلك عند مقارنتها بالعينة القياسية والجلوكوز ، وبالتالي تعتبر شيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا بنسب مختلفة صحية ولا تعمل على رفع مؤشر سكر الدم ، وهذا ما أكده**(2008) JECFA (2004) و(2008) Barrio canal**أن استخدام الإستيفيا كمادة محلية يكون ثابتاً ولا يسبب ، أي تأثير عقاقيري خاصة لمرضي السكر النوع الثاني ، كما أشار **Jeppesen *et al.* (2000)** أن الإستيفيا ليس لها تأثير على مؤشر جلوكوز الدم لمرضى السكر النوع الثاني ، بينما **Geuns *et al.* (2007)** أكد عدم وجود أي تأثير على جلوكوز الدم لنبات الإستيفيا للأشخاص الأصحاء .

جدول (١٩)

تأثير شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا بنسب مختلفة على مؤشر سكر الدم للأصحاء

العينة	وزن العينة	عدد الأشخاص	متوسط مؤشر سكر الدم%	الانحراف المعياري
شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا ٥٠%	٧٩جم	١٠	٣٨	±٢٢
شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا ٧٥%	٨٧جم	١٠	٣٦	±١٧
شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا ١٠٠%	٩٣جم	١٠	٣١	±٢٩
شيكولاتة الحليب العينة القياسية	٧٥جم	١٠	٩٠	±١٢

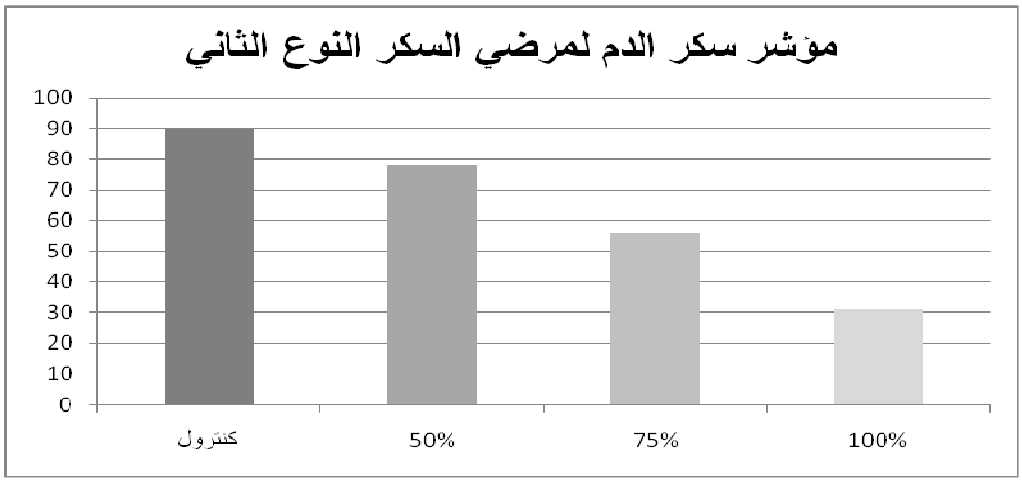


شكل رقم (١٩) مؤشر سكر الدم لشيكولاتة الحليب لدى الاصحاء .

جدول (٢٠)

تأثير شيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا بنسب مختلفة على مؤشر سكر الدم لمرضي السكر النوع الثاني

العينة	وزن العينة	عدد الأشخاص	متوسط مؤشر سكر الدم%	الانحراف المعياري
شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا ٥٠%	٧٩جم	١٠	٧٨	±٢٢
شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا ٧٥%	٨٧جم	١٠	٥٦	±١٧
شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي لأوراق الإستيفيا ١٠٠%	٩٣جم	١٠	٣١	±٢٩
شيكولاتة الحليب العينة القياسية	٧٥جم	١٠	٩٠	±١٢



شكل رقم (٢٠) مؤشر سكر الدم لشيكولاتة الحليب لمرضى السكر النوع الثاني .

الباب الخامس

- التوصيات .
- المراجع .

التوصيات

١) الحث على زراعة نبات الإستيفيا بالمملكة العربية السعودية لقلة احتياجاته المائية ، وقيمته الغذائية والصحية.

٢) رفع الكفاءة الإنتاجية للأرض الزراعية من وحدات التحلية بالنسبة للمساحة المنزرعة ، حيث ينتج فدان الإستيفيا نحو ٤٠٠كيلوجرام من خلاصة الإستيفيا تعادل حوالي ٨٠ طن سكر ، بينما ينتج فدان البنجر نحو ٢,٥ طن سكر ، وفدان القصب ٤,٥ طن سكر .

٣) عمل برامج إرشادية تثقيفية لتوعية الأسرة بأهمية نبات الإستيفيا كمحلى طبيعي .

٤) عمل برامج توعوية خاصة بمرضى السكر والحمية وحثهم على استخدام مستخلص نبات الإستيفيا .

٥) تشجيع مصانع الأغذية والمشروبات الغذائية بإدخال مستخلص الإستيفيا لإنتاج منتجات منخفضة السعرات الحرارية .

٦- الدعوة إلى تكثيف الدراسات حول نبات الإستيفيا لمعرفة فوائدة الغذائية والعلاجية.

المصادر والمراجع

المراجع العربية

١) **عبيدات ، ذوقان وعدس ، عبد الرحمن وعبد الحق ، كايد (٢٠٠٤م)** البحث العلمي مفهومه أدواته أساليبه ، دار أسامة للنشر والتوزيع ، الرياض .

٢)- **الكحلوت ، جمال رشيد (٢٠٠٣م):** مبادئ في الإحصاء والاحتمالات ، الطبعة الثانية مكتبة الملك فهد الوطنية ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية.

٣) **الموسوعة العربية العالمية عام (١٤١٩هـ)** ، الطبعة الثانية ، مؤسسة أعمال الموسوعة للنشر والتوزيع .

Refrence

- **A.A.C.C (2002) :** Approved Method of the American Association of Cereal Chemists Published American Association of Cereal Chemists Published Paul Minn.St.U.S.A.

- **Abelyan. V. H.; Ghochikyan, V. T. ; Markosyan. A. A.; Adamyan, M.O and Abeyant, L, A., (2006**).: Extraction, Separation and Modification of Sweet glycosides from the Stevia Rebaudiana Plant. US Patent Application of 0134292.

- **Abudula, R; Jespersen, P, B; Rolfsen, S, E, D; Xiao, J, and Hermansen, K, (2004**) :, Rebaudioside A Potently Strimulates Insulin Secretion from Isolated Mouse Islets: Studies on the Dose – Glucose- And Calcium-Dependency. Metabolism 53 (10), 1378-1381.

- **AGÈNCIA NACIONAL DE VIGILÀNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução – RDC No, 3 de 2de Janeiro de (2001):**Aprova o"Regulamento Técnico que aprova o uso de Aditivos Edulcorantes, Estabelecendo seus Limitrs Máximos para os Alimentos. Available at: (www.anvisa.gov,br). Access in April 21st 2007.

- **Amerine, M.A. ; Panglorn, R.M. and Roessler, E.B. (1995):** Principals Of Evaluation of Food. Academic Press New York.

- **Anton .S.D; Corby.K.M; Hongmei.H;Sandra.C; William.T.C; Paula.G and Donald.A.W. (2010)** : Effects of Stevia, Aspartame, and Sucrose on Food Intake, Satiety, and Postorandial Glucose and Insulin Levels. Appetite 55 37-43.

- **Anonymous, 1996** . voedimgsaandevelimgov vool beledie (D/1996/7795/12) Ed. G De Backer, Zevecotestraat 43, B-9830 simt. Martenslatem, pp 77.

- **A.O.A.C. (2008)** : Offical Methods of Analysis 18th ed. Association of Official Analytical Chemists International Arligton,Virginia, USA.

- **Atassi, M, Z & Casali, P, (2008)** : Molecular Mechanisms of Autoimmunity, Autoimmunity 41(2), 123-132.

- **Bamias, G. and Cominelli, F. (2007)** : Immunopathogenesis of Inflammatory Bowel Disease: Current Concepts. Curr Opin Gastroenterology 23 (4), 365-369.

- **Barriocanal .L.A; Palacios. M; Benitez.G; Benitez. S; Jimenez.J. T and Jimenez. N. (2008)** : , Apparent Lack Of Pharmacological Effect Of Steviol Glycosides Used As Sweeteners In Humans, A Pilot Study Of Repeated Exposures In Some Normotensrve And Hypotensive Individuals and in Type 1 and Type 2 Diabetics.Regulatory Toxicology and Pharmacology,51. 37-41.

- **Barros.c.m; Lessa. R O ; Crech. MP; Mouco.T.L; Souza.MG and Wiemspreger.N.C (2007)** Substitvtion of dring water by Faructose solution in derces hy perinsul memid and hy pergly cemia im hamsters clinics 62.326-334 .

- **Boonkaewwan. C; Toskulkao.C. & Bonsakul.M. (2006)** : Anti-Inflammatory Activities of Stevioside and Its Metabolite Steviol on Thp-1 Cells, J Agric Food Chem 54(3), 785-789.

- **Brandle, J.E.; Richman, A.; Swanson, A.K.and Chapman, B.P., (2002)** : Lcaf ESTs from Stevia Redaubiana: a rcsourcc for gcnc biscovcry in diterpene synthesis Plant Mol. Biol. 50, 613-622.

- **Brandle, J., and Telmer, P. (2007)** : Steviol Glycoside Biosunthesis. Phytochemistry, 68, 1855 - 1863.

- **Brindle, J, E; Starratt, A, N, & Mizzen, M, (2000)** : Stevia Rebaudiana: Its Biological, Chemical and Agricultural Properties, Retrieved June 28, 2000, From Http:// Res2.Agr. Ca/London/ Pmrc/Stevia_Rev.Html.

- **Brownell. K. D.; Schwartz, M. B.; Puhl, R, M.; Henderson, K. E... & Harris, J. L., (2009)** : The Need for Bold Action to Prevent Adolescent Obesity. Journal of Adolescent Health.03.004.

- **Carakostas.M.C. Curry. L.L; Boilea. A.C.and Brusick D.J. (2008)** : Overview: The History, Technical Function and Safety of Rebaudioside A, a Naturally Occurring Sterol Glycoside, for Use in Food and Beverages.Food and Chemical Toxicology.46.S1-S10.

- **Cardoso, J. M. P.; Battochio, J. R., & Cardello, H. M. A. B. (2004)** : Equivalência de Dulçor e Poder Edulcorante de Edulcorantes em Função de Temperatura de Consumo em Bebidas Preparadas com Chá-Mate em Pó Soluvel. Ciência e Tecnologia d'Alimentos, 24(3), 448-452.

- **Chan.P; Tomlinson. B; Chen. Y; Liu. J; Hsieh. M.and Chrng. J. 2000** : A Double-Blind Placebo-Controlled Study of the Effectiveness and Tolerability of Oral Stivioside in Human Hypertension. Brit J. Clin. Pharmacol. 50,215-220.

- **Chan, P; Wong, K, L; Liu, I, M; Tzeng, T.F.; Yang, T, L, & Cheng, J, T, (2003)** : Ant hyperglycemic, Ction of Angiotensin Ll Rexeptor Antagonist. Valsartan, In Streptozotocin-Induced Diaberic Rats, J, Hypertens 21(4).761-769.

- **Chang, J, C, Wu, M, C, Liu, I, M& Cheng, J, T, (2005) :** Increase OG Insulin Sensitivity by Stevioside in Fructosr-Rich Chow-Fed Rats. Hormon and Metabolic Res, 37. (10), 610-616.

- **Chatsudthipong,V. and Muanprasat,C.(2009)** :Stevioside And Relted Compounds: Therapeutic Benefits beyond Sweetness. Pharmacology and Therapeutics, 121(1):41-54.

- **Chen. T.H; Chen. S.C; Chan.P; Shu. Y. l; Yang. H.Y& Cheng. J.T. (2005)** : Mechanism of the Hypoglycemic Effect Of Stevioside. A Glycoside of Stevia Rebaudiana

Planta Med 71(2).108-113.

- **Cho. J. H. (2008) : The Genetics and Immunopathogenesis of Inflammatory Bowel Disease. Nat Rev Immunol 8(6).458-466.**

- **Crammer. B. & Ikan, R. (2006)** : Sweet Glycosides from the Stevia Plant. Chem Br 22(10).912-917

- **Curry, L.L; Roberts, A ;(2008)** : Subchronic toxicity of rebaudioside A. Food Chem.Toxicol.46/7S,S11-S20.

- **Dietz, W. H.; Benken, D. E., & HUNTER, A. S., (2009)** : Public Health Law and the Prevention and Control of Obesity, Milbank Quarterly, 87, 215-277.

- **Dos, A., Ayhan, Z., & Sumnu, G. (2005)** : Effects of Different Factors on Sensory Attributes, Overall Acceptance and Preference of Rooibos (Aspalathus liners) Tea. Journal of Sensory Studies, 20,228-242.

- **Drewnowski, A.; Fulgoni, V. L.; Young M, K., & Pitman, S. (2008)** :Nutriet-Rich Foods: Applying Nutrient Navigation Systems to Improve Public Health. Journal of Food Science, 73, H222 - H228.

- **Dyrskog .S. E. Heppesen. P.B. Colomdo. M. Abudula, R.& Hermansen .K.(2005)** : Preventive Effects Of A Soy-Based Dirt Supplemented With Stevioside On The Development Of The Metadolic Syndrome And Type 2 Diabetes In Zucker Diabetis Fatty Rats. Metabolism.54 (9).1181-1188.

- **Elliott. S. S; Keim. N.L; Stern J. S; Trff. K. & Havel. P.J. (2002)** : Fructose. Weight Gain. And The Insulin Tesistance Syndrome. Am J Clin Nutr 76(5). 911-922.

- **Ferreira. E.B; De Assis Rocha Neves. F ; Duarte Da Costa. M.A.; Alves Do Prado. W; De Araujo Funari Ferri. L. & Bazotte. R. B.(2006)** : Comparative Effects of Stevia Redaudiana Leaves and Stevioside on

Glycaemia and Hepatic Gluconeogenesis. Planta Med 72(8).691-696.

- **Ferri .L.A.F; Alves- Do- Prado. W; Yamada. S.S ; Gazola. S ; Batista. M. R and Bazotte. R.B. (2006)** : Investigation of the Antihypertensive Effect of Oral Crude Stevioside in Patients With Mild Essential Hypertension. Phytother. Res. 20,732-736.

- **Fernandes, F. A. N. & Rodrigues, S. (2007)** : Use of Uitrasonics as Pre-Teament for Dying of Fruits: Dehydration of Banana. Journal of Food Engineering, 82, 261-267.

- **Fernandes, F. A. N.; Gallao, M. I., & Rodrigues, S. (2008)** : Effect of Osmotic Dehudration and Ultrasound Pre-Treatment on Cell Structure: Melon Dehydration. Food Science and Technology, 41, 604-610.

- **Fernandes, F. A. N.; Linhares, F E., JR., & Rodrigues, s. (2008)** : Ultrasound as Pre-Treatment for Drying of Pineapples. Ultrasonics Sonochemsitry, 15, 1049-1054.

- **Flamn, W.G; Blackburn, G.L.; Comer. C.P; Mayhew. D. A, and Stargel. W.W. (2003)** : Long- Term Food Eonsumption And Body Weight Changes In Neotame Safety Studies Are Consistent With The Allometric Relationship Observed For Other Sweeteners And During Dietary Restrictions. Regul. Toxicol. Pharmacol. 38.144-156.

- **FDA,(2007)** and Drug ,Administration: Letter Department of Hialth and Human Services. Food and Drug Administration to Hain Celestial Group Inc. Washington. Dc Www.Fda.Gov/Foi/Warning_Letters/S6500c.Htm**.**

- **FSANZ ,(2007)**.steviol glycosides as intense sweeteners;final draft Assessment report. Application A540.The Steviol glycosides document is available at http://www.foodstandards.gov.au/standardsdevelopment/applications/applicationa 540 stevi3096.cfm.

- **Garcia-Noguera .J;Curtis.I.W;Francisca.I.P.O; Sueli.R and Fabiano.A.N 2010** : Dual-Stage Sugar Substitution in Strawberries with a Stevia-Based Sweetener. Innovative Food Emerging Technologies 11 225-230

- **Garcia-Noguerira , j. (2009)** : Influence of Ultrasound-Assisted Osmotic Dehydration of Strawberries on Drying Time,Cell Structure and Sugar Substitution by Stevia Extracts. Ms Thesis: University of Nebraska, USA.

- **Gardana. C.; Simonetti. P.; Canzi. E.; Zanchi. R. & Pieta. P. (2003)** : Metabolism of Stevioside and Rebaudioside A From Stevia Rebaudiana Extracts Bv Human Microflora.J Agric Food Chem. 51(22).6618-6622.

- **Gardana.C; Martina.S and Paolo.S. (2010)** : Evaluation of Steviol and its Glycosides in Stevia Rebaudiana Leaves and Commercial Sweetener by Ultra-High-Performance Liquid Chromatography – Mass Spectrometry. Journal of Chromatography A,1217 1463-1470

- **Germano, M.P.; Pasquale, R.D; D'Angelo, V; Catania,** ; , **Silvari, V.AND Costa, C., (2002)** : Evaluation of Extracts and Isolated Fraction from Capparis Spinosa L. buds as An Antioxidant Source. Journal of Agriculture and Food Chemistry 50, 1168-1171.

- **Geuns.M.C. (2003)** : Stevioside Molecules of interest Phytochemstry 64, 913-921

- **Geuns. J.M. (2007)** : Comments to the Paper by Nunes Et Al. (2007). Analysis of Genotoxis Potentiality of Stevioside by Comrt Assay. Food Chem. Toxicol 45 (2007) 662-666 Food Chem. Toxicol. 45(12). 2601-2602: Author Reply 2603-2604.

- **Geuns .J. M. C. ; Buyse. J.; Vankeirsbilck. A.; Temme. E.H.M. ; Comprenolle. F.and Toppet. S. (2006)** : Identification of Steviol Glucuronide in Human Urine. J. Agric. Food Chem... 54.2794-2798.

- **Geuns. J.M.; Augustijns. P.; Mols. R.; Buyse. J.G. & Driessen.B. (2003**) : Metabolism of Stevioside in Pigs and Intestinal Absorption Characteristics of Stevioside. Rebaudio- Side A and Steviol. Food Chem Toxicol 41(11). 1599-1607.

- **Geuns. J. M. C.; Buyse. J.; Vankeirsbilck. A. & Temme. C.H.M. (2007)** : Metabolism of Stevioside By Healthy Subjects. Exp Boil Med 232(1). 164-173.

- **Geuns, J.M.C., (2002)** : Safety evaluation of Stevia and stevioside. In: Atta-ur-Rahman (Fd.). Studies in Natural Products Chemistry, Vol. 27: Bioactive Natural Products (Part H). Elsevier, Amsterdam, pp. 299-319.

- **Gomez, K.A; and Gomez, A.A ;(1984)** : Statistical Procedures for Agriculture Research. John Wiley and Sons. New York .USA.

- **Gregersen. S.; Jrppesen. P. B.; Holst. J.J. & Hermansen. K. (2004)** : Antihyperglycemic Effects of Stevioside in Type 2 Diabetic Subhects. Metabolism 53(1). 73-76.

- **Hong. J. Chen. L. Jeppesen.P. B. Nordentoft. L. and Hermansen. K. (2006)** : Stevioside Counteracts the A-Cell Hypersecretion Caused by Long-Term Palmitate Exposure .am J Physiol Endocrinol Metab 290 (3), E416-E422.

- **Hsieh.M.H.;Chan.P.;Sue.Y.M.;Liu.J.C.;Liang.T.H.;Huang. T.Y.; Tomlinson. B.; Chow. M. S.; Kao. P. F. and Chen Y.J.(2003)** :Efficacy and Tolerability of Oral Stevioside .In Patients with Mild Essential Hypertension: A Two-Year. Randomized. Placebo-Controlled Study.Clin .Ther. 25.2797-2808.

- **Huxtable, R.J., 2008** : Pharmacology and Toxicology of Stevioside, Rebaudioside A, and Steviol. In: Kinghorn, A.D. (Ed.). Stevia. The Genus Stevia. Medicinal and Aromatic

Plants—Industrial Profiles. Vol. 19. Taylor and Francis London and NY, pp. 160-177.

- **Hypotensive Individuals and In Type 1 and Type** 2 Diabetics, Regul Toxicol Pharmacol 51(1), 37-41.
- **Jackson, M.C.; Francis, G.J.and Chase, R.G., (2007)** : High yield method of producing rebaudioside A. US patent application 0083838.

- **JECFA, Joint FAO\WHO Expert Committee On Food Additives,(2006)** : Steviol Glycosides[Addendum To Stevioside].In: Safety Evaluation Of Certain Food Additives: Sixty-Third Meeting Of The Joint FAO\WHO Expert On Food Additives, June 8-17,2005,Geneva.Food And Agriculture Organization of the United Nations (FAO\World Health Organization (WHO); Geneva. WHO Food Additives Series Series, No.54, PP.117-144&638.

- **JECFA. (2005)** : Steviol Glycosides. In: 63rd Meeting Of the Joint Fao / Who Expert Committee on Food Additives. World Health Organization (Who) . Geneva . Switzerland, Who Technical Report Series 928, Pp. 34-39 and 138. http://Whqlibdoc.Who.Jnt/Trs/Who_Trs_928.Pdf

- **JECFA. (2007a)** : Steviol Glycosides. In: Combined Compendium of Food Additive Specifications [Online Edition]. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Rome.
http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additves/specs/monograph4/additive-442-m4.pdf **.**

- **Jenkins,D.J.A.; Wolever, T.M.S. and Taylor. R. H. (1981)** : Glycemic Index Of Foods: A physiological Basis for Carob Hydrate. Am.J. Clin. Nutr.34, 362-366.

- **Jeppesen. P.B.; Barriocanal. L.; Meyer. M.T.; Palacios. M.;** Canete. F.; Benitez. S.; Logwin. S.; Schypmann. Y.; Benitez. G .and. Jimenez. J.T**. (2006)** : Efficacy And Tolerability Of Oral Stevioside In Patients With Type 2 Diabetes: A Long-Term Randomized.

Double-Blinded. Placebo-Controlled Study. Diabetol. Suppl. 49. 511-512[Abstract No. 0843].

- **Jeppesen.P.B. Gregersen.S.; Alstrup.K.K. &Hermansen.K. (2002)** : Stevioside Induces Antihyperglycaemic. Insulinotropic and Gluzgonostic Effects in Vivo: Studies in the Diabetic Goto-Kakizaki (Gk) Rats. Phytomedicine 9 (1) 9-14.

- **Jeppesen.P.B. Gregersen.S.; Poulsen. C.R. &Homansen.K. (2000)** : Stevioside Acts Directly On Pancreatic B Cells To Secrete Insulin: Actions Independent Of Cyclic Adenosine Monophosphate And Adenosine Triphosphate-Sensitice K'-Channel Activity. Metabolism 49 (2). 208-214.

- **Jeppesen. P. B.; Gregersen. S.; Rolfsen. S. E.D.; Hepsen. M.; Colombo. M and.Agger. A. (2003)** : Antihyperglycemic and Blood Pressure – Reducing Effects of Stevioside in the Diabetic Goto – Kakizaki Rat. Metabolism 52(3). 372-378

- **Jones, S. A. (1996)** : Issues In fat replacement. In S. Roller & S. A. Jones (Eds.).Handbook of fat replacers (pp. 3-26). Boca Raton: CRC Press.

- **Johnson I.T., 2001**. Antioxidants and antitmour Propeties in : Pokorny,J., yamishleva.N., Gordon, M. (Eds), Amtioxidamts in food. Woodheel publishing ltd. Cambridge, pp. 100-123 .

- **Johnson. R. J.; segal M. S.;Sautin. Y.; Nakagawa T., T.;Feig D. I.and Kang D.H.,(2007)** :Potential Role of Sugar (fructose) in the Epidemic of Hypertension Obesity and the Metabolic Syndrome. Diabetes. Kidney Disease and Cardiovascular Disease. The American Journal of Cinical Nutrition 86, 899-906.

- **Jonnala, K.K.; Kiran, B.G.; Kaul, V.K.and Ahuja, P.S., (2006)** : Process for Production of Steviosides from Stevia Rebaudiana Bertoni. US patent application

0142555.

- **Juliana. M. P. C. and Helen.M.A.B.(2007)** : Different sweeteners in Peach Nectar : Ideal and Equivalent Sweetness .Food Research International 40, 1249 - 1253.

- **Kennely, E.J.,(2002)** : Sweet and Non-sweet Constituents of Stevia Rebaudiana (Bertoni) Bertoni. In: Kinghorn. A. D. (ED.) Stevia, the Genus Stevia. Medicinal and Aromatic Plants -- Industrial Profiles, Vol. 19. Taylor and Francis, London and NY , PP. 68-85.

- **Kim, J.,and Choi, Y-H.,(2002)** : Use of Stevioside and Cultivation of Stevia Rebaudiana in Korea. In: Kinghorn, A.D. (ED.). stevia, the Genus stevia. Medicinal and Aromatic Plants -- Industrial Profiles, Vol. 19. Taylor and Francis, London and NY, PP. 196-202.

- **Kinghorn, A.D., Wu, C.D., Soejarto, D.D.,** 2001 : Stevioside. In: O'Brien Nabors, L (Ed.) Alternative sweeteners, third ed., Revised and Expanded Marsel Dekker, New York, pp. 167-183.

- **Kinghorn. A. D. & Soegarto.D. D. (2002)** : Discovery of Terpenoid and Phenolic Sweeteners from Plants. Pure App Chim. 74(7)1169-1179.

- **Kinghorn.A.D.(2002)** : Overview. In: Kinghorn, A. D. (Ed.) Stevia. the Genus Atevia. Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles. Vol. 19. Taylor and Francis, London and NY, PP. 1-17.

- **Koyama. E. ;Kitazawa. K. ;Ohori.Y;.Izawa, Kakegawa, K.and Fujino.A. l. (2003a)** : In Vitro Metabolism of the Glycosidic Sweeteners. Stivia Mizture and Enzymatically Modified Stevia in Human Intestinal Microflora. Food chem Toxicol 41(5). 875-883

- **Koyona.E ; sakai .ny ohori. Kitazawak; Izowa and kokegawa . K . (2003b**) . Absorption and metabo

lisn of glycosidic sweetemers.fs6evia nixture and tleir aglycone,steviol in rats and huinans.food chan toxicol 41 (6) 87s-883.

- **Lailerd.N;saengsirisuwar.v;sloniger.j.ATоskulkao.c.and Hentriksen.E.J.(2004) .**Effects of stevioside on glucose transport activity in insulin-sensilive and insulir resistant rot skeleletal metabolisum 53(1).101-107.

- **Lauro, L. M. M; Helena, M. A. and Priscilla.E.(2009)** : Sensory profile, acceptability, and their relationship for diabetic/ reduced calorie chocolate ..Food Quality and Preference, 20:138-143.

- **Lavilua, M., and Nazare, J. A. (2009)** : Diabetes, Insullin Resitance and Sugars. Obesity Research, 10(Suppl. 1), 24-33.

- **Le, K. A., Ith, M. Kries R.; Faeh, D.; Bortolotti, M.,and Tran,C., (2009)** : Fructose Overconsumption Causes Dyslipidemia and Ectopic Lipid Deposition in Healthy Subjects With and Without Afamily History of Type 2 Diabetes. The American Journal of Clinical Nutrition, 89(6), 1760- 1765.

- **Ling-Term Palmitate Exposure. Am J Physiol** Endocrinol Metab 290 (3). E416-E422

- **Liug.c; kao.p.k;chan.yj;cheng j.t;Hsv.yHorn y.j.(2003)**mechanis of the antihypertensive effect of stevioside in anesthsized pharna co logy 67,14-20.

- **Luckow, T., & Delagunty, C. (2004)** : Consumer acceptance of orange juice containing functional ingredients. Food Research International, 37, 805-814.

- **Maki, K. C.; Curry. I. L. Reeves. M. S.; Toth. P. D.; Mckenney. J.M. and Farmer. M.V. (2008)** : Chronec Consumption Of Rebaudioside A, A Steviol Glycoside. In Men and Women with Type2 Diabetes Mellitus. Food Chem. Toxicol 46(7 Suppl1). S47-53.

- **Maki K.C. ; Curry, L.L. ; Carakostas, M.C. ; Tarka,** S.M. ; Reeves, M.S. ; Farmer, M,V. ; Mckenney, J.M. ; Toth, P.D. ; Schwartz, S.L. ; Lubin, B.C. ; Dicklin, M.R ; Boleau, A.C AND Bisognano, J.D., **(2008a)** : The hemodynamic effects of rebaudioside A in healthy adults with normal and low-normal blood pressure. Food Chem. Toxicol. 46/75. S40-S46.

- **Maki K.C.; Curry, L.L.; Reeves, M.S.; Toth, P.D**.; Mckenney, J.M.; Farmer, M, V.; Schwartz, S.L.; Lubin, B.C.; Boileau, A.C.; Dicklin, M.R.; Carakostas, M.C.and Tarka, S.M**.,(2008b)** : Chronic consumption of rebaudioside A, a steviol glycoside, in men and women with type 2 diabetes mellitus. Food Chem. Toxicol. 46/75. S47-S53.

- **Malik, A. ; Jeyarani, T., &Raghavan, B. (2002**) : A comparison of Artificial Sweeteners' Stability in A lime-lemon Flavored Carbonated Beverage. Journal of Food Quality, 25(1), 75-82.

- **Marcellini, P. S. (2005)** : Caracterização Sensorial por Perfil Livre e Anáhse Tempo-intensidade de Suco de Abacaxi (Ananas comosus L. Merril) Reconstituido e Adoçado com Différentes Edulcorantes. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 200p.

- **Marone, P.A;, Borzelleca, J.F.; Merkel, D.; Heimback, J.T.and Kennepohl, E., (2008)** : Twenty-eight day dietary toxicity study of Lo Han fruit concentrate in Hsd:SD rats. Food Chem. Toxicol. 46. 910-919.

- **Matters, R. D., & popkin. B. M. (2009)** : Nonnutritive sweetener Consumption in Humans. Effects on Appetite and Food intake and their Putative Mechanisms, The American Journal of Clinical Nutrtion, 89 1-14.

- **Mitka, M. (2009)** : AHA. Added Sugar not so Sweet. The Journal of the Americam Medical Association, 302 1741-1742

- **Mizushina. Y ; Akinisa,. T ; Ukiya. M. ; Hamasaki. Y. ; Murakami-Nakai, C and Kuriyama, I (2005)** : Structural Analysis of Isosteviol and Related Compounds as DNA polymerase And DNA Topoisomirase Inhibitors. Life Sci 77(17). 2027-2140.

- **Mizutani, K., Tanaka, O., 2002** :Use of Stevia rebaudiana sweeteners In Japan. In: Kinghorn. A.D. (Ed). Stevia, the Genus Stevia. Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles. Vol. 19. Taylor and Francis London and NY , pp. 178-195

- **Mubarak,M.H;Belal,A.H;Geddaw,I.H and Nasr,M.I(2008):** Meeting the The Challenges of Sugar Crops and Integrated Industries In Developing Countriies, Al Arish, Egypt,PP293-298.

- **Nabors, L. O. (2002)** : Sweet Choices: Sugar Replacements for Foods and Beverages. Food Technologie, 56(7), 28-35.

- **Narissara L;Vitoon,s;Julie.S;Chaivat.T.and Erik.h.(2004) :** Effects of Stevioside on Glucose Transport Activity in Insulin-Sensitive and Insulin-Resistant Rat Skeletal Muscle Metabolism, Vol 53, No 1 : pp 101-107.

- **Niessner. A; Goronzy. J. J, & Weyand. C.M. (2007)** : Immune Mediated Mechanisms in Atherosclerosis: Prevention and Treatment Of Clinical Manifestations. Curr Pharm Des 13(36). 3701-3710.

- **Nigm, M.S; Amal, H.M; Badr, F.H; Sitohy, M.Z and AL Badawi, A.A. (2004)** : Calorie Apricot Jam Based On Stevioside Sweetener.Keeping Quality Tests.Egypt.J.Agnic.Res.82(3)

- **O'keefe, J. H., & Bele, D. S., (2007)** : Postprandial Hyperglyycemia / Hyperlipidemia (post - prandial dysmetbolism) is a Cardiovascular Risk Factor. The American Journal of Cardiology, 100. 899 - 904.

- **Panpatil, V. V., & Polasa, k, (2008)** : Assessment of Stevia (stevia rebaudiana)Natural sweetener: A review. Journal of Food Science Technlolgy, 45, 467-473.

- **Parpinello, G. P.; Vasari, A; Castellari, M., & Galassi, S. (2001)** : Stevioside as a replacement of sucrose in peach Juice: Sensory evaluation. Journal of Sensory Studies, 16(5), 471-484.

- **Petri.W. A. Jr; Miller. M. ;Binder.H. J; Levine. M. M.; Dillingham. R. & Guerrant, R.L. (2008)** : Enteric Infections. Diarrhea. And Their Impact On Function And Development J Chin Invest 118(4) 1277-1290.

- **Prakash,I; Dubois, G. E; King, G. A. and Upreti,M;(2007a)** :Rebaudioside A composition and Method for Purifying Rebaudioside. US Patent Application 0292582.

- **Prakash .G.E.;Dubois , J.F;Clos.K.L.and fosdik.L.E (2008)** : Development of rebiana, a natural, non-caloric sweetener Fodd and Chemical Toxicology 46 s75-s82.

- **Prindivlle, E. A., Marshall, R. T., & Heymann, H. (1999)** : Effect of milk fat on the sensory properties of chocolate ice cream. Journal of Dairy Science, 82, 1425-1432.

- **Prindivlle, E. A;, Marshall, R. T.& Heymann, H.(2000) :** Effect of milk fat, cocoa butter, and whey protein fat replacers on the sensory properties of low fat and chocolate ice cream. Journal of Dairy Science, 83, 2216-2223.

- **Renwick, A.G.,(2008a)** : The Use of A sweetener Substitution Method to Predict Dietary Exposures for the Intense Sweetener A. Food Chem. Toxicology. 46, S61-

- **Renwick, A.G.,(2008b)** : Toxic kinetics [section on elimination: excretion via the gut]. In: Hayes, W. (Ed.), Principles and Methods of Toxicology, fifth ed. Taylor & Francis/CRC press, Philadelphia, PA, p. 188.

- **Renwick, A.G (1999)** : Intake of Intense Sweeteners. In: Corti, A. (Ed.), Low-Calorie Sweeteners: Present and Future, World Review of Nutrition and Dietetics, Basel, Karger, pp.178-200.

- **Renwick, A.G (2006**) : The Intake of Intense Sweeteners –an Update review. Food Addit.Contam.23, 327-338

- **Renwick. A. G. (2008b**) : Toxic kinetics [Section on Elimination: Excretion via the Gut]. In W. Hayes (FD). Principles and Methods of Toxicology (Pp.188). 5 Th Ed. Philadelphia. Pa: Taylor& Francis/Crc Press.

- **Renwick. A. G. (2008b**) : The Use Of A Sweetener Substitution Method To Predict Dietaly Exposures For The Intense Sweetener Rebaudioside A, Food Chem. Toxicol 46(7 Suppl 1) S61-69.

- **Roberts, A., & Renwick. A. G. (2008)** : Comparative Toxicokinetics and Metabolism of . Rebaudioside A, stevioside, and Steviol in Rats. Food Chem Toxicol 46(7 Suppl 1). s31-39.

- **Salem.M.Eman (2005)** : Influence Of Stevioside As Natural Sweetener On THE Quality Of Baked Muffins. J. Agric.Sci. Mansoura Univ; 30(2); 977-989.

- **Salem.M.Eman and Besheit, Y.Samir (2002)** : Effect Of Substituting Sucrory Properties of Cake and Biscuits.4th International Confererce for Food Industries Quality Control.

- **Sarlor. R.B (2008)** : Microbial Influences in Inflammatory Bowel Diseascs. Gastrocntcr Ology 134(2). 577-594.

- **Seha: I, Kaul. A. ;Bani. S.; Pal. H.C. & Saxena, A, K. (2008)** : Immune Up Regulatory Response of A Non Caloric Natural Sweetener. Stevioside. Chem Boil Interact 173(2). 115-121.

- **Seong, S.H., Seog, C.L., Yong, W.C., Jin, H.K., Seung, H.B., 2004** : Antioxidant activity of crude extract and pure compounds of acer ginnala max. Bulletin of Korean Chemical 25 (3). 389-391**.**

- **Shiozaki. K.; Fujii. A.; Nakano. T.; Yamaguchi. T. & Sato.M. (2006)** : Inhibitory Effects Of Hol Watcr Rxtract Of The Stevia Stem On The Contractile Response Pf The Smooth Muscle Of The Guinca Pig Ilcum. Biosci Biotechnol Biochem 70(2). 489-494.

- **Shi Q. Z; Ashwani.K and Oleh. K (2000)** : Membrane-Based Separation Scheme for Processing Sweeteners From Stevia Leaves. Food Research International 33,617-620.

- **Shukla.S;Archana. M; Vivek.K and Savita.S. (2009)** : In Vitro Activity and Total Phenolic Content of Ethanolic Leaf Extract of Stevia Rebaudiana Bert. Food And Chemical Toxicology 47 2338-2343.

- **Silver, I., & Bassett, M T. (2008)** : Food Safety for the 21st Century. Journal of the Americans Medical Associtaion, 300, 957 - 959.

- **Srimaroeng. C, ;Chatsudthipong.V, ;Aslamdhan, A, G; & Pritchard, H, B, (2005)** : Transport of the Natural Sweetener Stevioxide and Its Aflycone Steviol by Human Orfanic Anion Transporter (Hoat 1:Slc22a6) and Hoat3 (Slc22a8). J Pharmacol Exp Ther 313(2), 621-628.

- **Starrat, A.N.; Kirby, C.W.; Pocs, R.and Brandle, J.E.,**

(2002) : Rebaudioside F, Diterpene Glycosides from Stevia Rebaudiana Phytochemistry 59, 367-370.

- **Stanhope, K. L;, Schwarz, J. M.; Keim, N. J.; Griffen,. S. C.; Bremer , A. A., & Graham, J. L. (2009)** : Consuming Fructose - Sweetened, not Glucose Sweetened, Beverage Increases Visceral Adiposity and Lipids and Decreases Insulin Sensitivity in Over-Weight/ Obese Humans, The Journal of Clinical Investigation, 119, 1322 - 1334.

- **Tadhani,M.B;Patel,V.H.and Subhash,R.(2007) :** In vitro Antioxidant Activities Stevia rebaudiana leaves and Callus. Journal of food Composition And Analysis,20:323-329.

- **Takahashi, K; Matsuda. M; ohashi . K ; Taniguchi. K; NaKagoni.o cu dAbe.1/ . (2001)**Analysis of anti rotavirus actively of etract from stevia rebaudiana. Antiviral Res 49 (1) 15-24.

- **Thompson, J. L.; Drake, M. A.; Lopetcharat, K., & Yatrs, M. D. (2004)** : Preference mapping of commercial chocolate milks. Journal of Food Science, 69(9), S406-S413.

- **Tomas,M.S.W.;David,J.A.J.;Alexandra,L.J.and Robert, G.J.(1991):** The GLYCEMIC Index:Methods and Clinical Implications. Am j Clin Nutr.54,846-854.

- **Umbelon, D. C. (2005)** : Caracterização por Análise Descritiva Quanti-tativa e Análise Tempo-Intensidade de Suco e de Poipa de Manga (Mangifera indica L.) Adoçado com Différentes Edulcorantes. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 190p.

- **Varanuj .C and Chatchai. M. (2009)** : Stevioside and Related Compounds: Therapeutic Benefits Beyond Sweetness .Pharmacology & Therapeutics 121. 41-54.

- **Wheeler. A; Boileau, A, C; Winklir. P.C. ; Compton. S.C. ; Prakash .J.and Jiang .X, l. (2008**) : Pharmacokinetics of Rebaudioside A and Stebioside after Single Orai Doses in Healthy Men. Food Chem. Toxicol 46. S54-S60.

- **Wei, Y.; Wang D.; Topczewski, F. & Pagliassotti, .J. (2007):** Fructose-Mediated Stress Signaling in the Liver, Implications for Heptic Insulin Resistance. The Journal of Nutrional Bichemistry, 18, 1-9.

- **Wells, H. F., and Buzby. J, c. (2008)** : Dietary Assessment of Major Trends in us. Food Consumption 1970-2005 (Rep. No 33). Washington, DC: Us Department of Agriculture**.**

- **WHO, 2007** : GEMS/Food Consumption Cluster Diets: per capita consumption of raw and semiprocessd agricultural commodities Global Environment Monitoring System Food Contamination Monitoring and Assailment Programmer and Food Safety Department. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

- **Zhao, L., & Tepper, B. J. (2007)** : Perception and Acceptance of Selected high Intensity Sweetenrs and Blends in Model Soft Drinks by Propylthiouracil (PROP) Nontasters and super-tasters. Food Quality and Preference, 18, 531-540.

الملاحق

ملحق رقم (١)

مراحل صناعة شيكولاتة الحليب المضاف لها المستخلص المائي

لنبات الإستيفيا بنسب مختلفة

مرحلة الخلط

مرحلة التجنيس بالحرارة

مرحلة الضخ

مرحلة التشكيل (في قوالب)

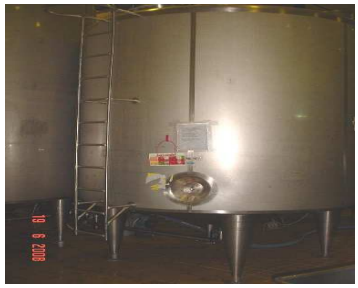
مرحلة التبريد

ملحق رقم (٢)

مراحل صناعة حليب الشيكولاتة المضاف إليه المستخلص المائي

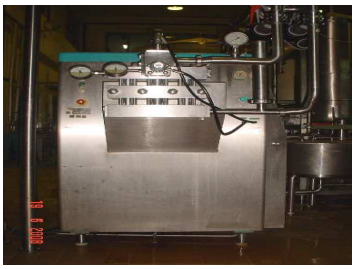
لنبات الإستيفيا بنسب مختلفة

مرحلة الخلط



مرحلة البسترة

مرحلة التجنيس



مرحلة التنقية

مرحلة التعبئة

مرحلة التعقيم

ملحق (٣) أجهزة معمل الدراسات العليا تحليل أغذية

	حجرة غازات
	ميزان معملي Analytical Balance
	ميزان معملي Analytical Balance

	جهاز ميزان الرطوبة IR **Moisture Balance**
	جهاز ميزان الرطوبة IR **Moisture Balance**
	فرن معملي **Lab Oven**

	حمام مائي هزاز Baths Water
	(القديم) جهاز لهضم البروتين كلداهل System Digestion

	جهاز كلداهل التقطير (الحديث) Distillation
	جهاز فصل السوائل Rotavapor

	جهاز اللزوجة **Viscometer**
	مطحنة **Mill**

ملحق (٤) صور لنبات الإستيفيا

الملخص باللغة العربية

الملخص باللغة العربية

تظهر أهمية البحث في مدى الاستفادة من القيمة الغذائية والصحية للمستخلص المائي لنبات الإستيفيا وإضافته إلى المنتجات الغذائية كبديل للسكروز في إعداد الشيكولاتة وبعض الحلوى المحلية (**للبسكويت الدسم . اللدو . اللبنية . النرجيل**) .

وفي هذا البحث تم استبدال المستخلص المائي لنبات الإستيفيا تركيز ٥% بديلاً للسكروز في تصنيع الشيكولاتة الحليب بنسب (٥٠% ، ٧٥% ،١٠٠%) . أيضاً تم استبدال المستخلص المائي للإستيفيا تركيز ٥% بديلاً للسكروز في إعداد بسكويت الدسم وحلوى اللدو واللبنية والنرجيل بنفس النسب السابقة . وتم عمل التحليلات الآتية : بروتين ، كربوهيدرات ، رماد ، رطوبة ، دهون ، ألياف ، سكريات مختزلة وغير المختزلة أيضاً تم عمل تحاليل الفيتوكيميائية .

(محتوى مضادات الأكسدة والفينولات الكلية وتقدير الكلوكوزيد) كما تم أيضاَ إجراء تقييم حسي لهذه المنتجات من حيث الشكل العام ، اللون ، الرائحة والطعم ، كما تم قياس مؤشر سكر الدم (للأصحاء ومرضى السكري النوع الثاني) .

وأوضحت النتائج الآتي :

- من حيث الخواص الكيميائية أظهرت النتائج أن استبدال المستخلص المائي لنبات الإستيفيا كبديل للسكروز في تصنيع شيكولاتة الحليب وبعض الحلوى المحلية ، بنسب ٥٠%، ٧٥% و١٠٠% ، ارتفاع محتوى كل من الرماد والألياف كلما زادت نسبة المستخلص المائي لنبات الإستيفيا في الشيكولاتة والحلوى المحلية ، وكان أقصاها عند الاستبدال بنسبة ١٠٠% ، أيضاً زادت نسبة البروتين زيادة طفيفة مقارنة بشيكولاتة الحليب (العينة القياسية والعينة القياسية للحلوى المحلية) ، بينما انخفضت نسبة كل من الدهون والكربوهيدرات والسعرات الحرارية كلما زادت نسبة إضافة المستخلص المائي لنبات الإستيفيا ، كما حدث انخفاض تدريجي في كل من السكريات الكلية والسكريات غير المختزلة بزيادة نسبة استبدال المستخلص المائي لنبات الإستيفيا في الشيكولاتة وبعض الحلوى المحلية .
- كما أوضحت النتائج محتوى مضادات الأكسدة والفينولات الكلية زادت في المنتجات الشيكولاتة (البسكويت الدسم . وحلوة اللدو . واللبنية . النجريل) بزيادة نسبة إضافة المستخلص المائي للإستيفيا مقارنة بالعينة القياسية لكل المنتجات أيضاً أكدت النتائج زيادة محتوى المنتجات من الكلوكوزيد بزيادة نسبة إضافة المستخلص المائي للإستيفيا بمقارنة بالعينة القياسية لكل المنتجات .

- أما بالنسبة للتقييم الحسي للشيكولاتة أعطي قبولاً جيد في معظم الصفات الحسية خاصة نسبة إضافة المستخلص ٥٠ . ٧٥ % أما نسبة إضافة ١٠٠% من المستخلص كانت مقبولة في معظم الصفات ووجدت انخفاضاً بسيطاً في قيمة صفة الطعم ، كما أيضاً أوضحت النتائج أن البسكويت الدسم وحلوى اللدو واللبنية والنرجيل وجدت قبولاً في معظم الصفات الحسية عند استبدال السكروز بنسب ٥٠ . ٧٥ % من المستخلص المائي للإستيفيا بينما إضافة ١٠٠% من المستخلص كانت مقبولة من حيث الشكل العام واللون ودرجة الطراوة ، بينما صفة الطعم لم تجد قبولاً .

- كما اتضح من نتائج قياس مؤشر سكر الدم عند اختبار شيكولاتة الحليب المضاف إليها المستخلص المائي للإستيفيا بنسب مختلفة (٥٠% . ٧٥ % .١٠٠%) على (الأصحاء) عدم حدوث ارتفاع في مؤشر سكر الدم مقارنة بالعينة القياسية ، أما بالنسبة لمرضى السكر النوع الثاني وجد ارتفاعاً ملحوظاً في مؤشر سكر الدم عند استخدام العينة القياسية ويليه الشيكولاتة المضاف إليها ٥٠% من المستخلص ، بينما الشيكولاتة المضاف إليها نسبة ٧٥ . ١٠٠% لوحظ وجود عدم ارتفاع عدم حدوث ارتفاع في مؤشر سكر الدم ، وهذا ما يؤكد أن المنتجات الغذائية والشيكولاتة وبعض الحلوى المحلية المضاف إليها المستخلص المائي لنبات الإستيفيا ملائمة لعديد من الفئات خاصة مرضى السكر النوع الثاني .

ونستنتج مما سبق أن استخدام المستخلص المائي للإستيفيا في المنتجات الغذائية كبديل للسكروز يُعد منتجاً صحياً ومفيداً وذا قيمة غذائية عالية .

الملخص باللغة الإنجليزية

Summary

Show the importance of making use of the nutritional value and health of aqueous extracts of the plant stevia and add it to food products as a substitute for sucrose in the preparation of chocolate and some sweet local (for fat biscuits - Alldo - labniya - Alnerjeel).

In this research, has been replaced by an aqueous extract of the plant stevia concentration of 5% a substitute for sucrose in the manufacture of chocolate milk at rates (50%, 75%, 100%). Also been replaced by an aqueous extract of stevia concentration of 5% a substitute for sucrose in the preparation of biscuits and sweet cream and milk , labniya and Alldo Alnerjeel the same above ratios.Was the work of the following analysis: protein, carbohydrate, ash, moisture, fat, fiber, sugars and non-reducsugar.

Also Content of antioxidants and total phenols and assessment of Alklokozyd) and was also a sensory evaluation of these products in terms of overall shape, color, smell and taste, were also measured indicator of blood sugar (for the healthy and patients with diabetes type II).

The results showed the following :

- In terms of chemical properties of the results showed that the replacement of the aqueous extract of the plant stevia as a substitute for sucrose in the manufacture of milk chocolate and some sweet local rates 50%, 75% and 100%, the high content of ash, fiber, the greater the proportion of aqueous extract of the plant Alastvia in chocolate and sweet local It was up to when the replacement rate of 100%, also increased the percentage of protein increased slightly compared with (sample standard and the sample standard sweet local), while the proportion of both fat and carbohydrates and calories the more you add the aqueous extract of the plant Alastvia, as a gradual declinein each of the total sugars and reducing sugars increase the replacement ratio of aqueous extract of the plant stevia in chocolate and some sweet local.

- The results showed the content of antioxidants and phenols had increased in the products chocolate (biscuits fat - and sweet Alldo - and milk - Alnjeril) increase the proportion of added aqueous extract of Astvia compared to sample the standard for all the products also confirmed the results increase the content of the products from Alklokozyd increase the proportion of added aqueous extract of stevia comparing the sample standard for all products.

- As for the sensory evaluation of chocolate given accepted well in most of the organoleptic characteristics a special rate as well extract 50-75% and that in addition to 100% of the extract was acceptable in most of the characters and found a slight decrease in the values of recipe taste and also the results showed that the biscuits, fat, and sweet Alldo and labniya and Alnerjeel found acceptance in most of the sensory attributes when replacing sucrose at rates 50-75% of the water for extract stevia while adding 100% of the extract were acceptable in terms of overall shape and color and the degree of freshness while bait recipe did not find acceptable.

- As evidenced by the results of measuring the index of blood sugar when testing milk chocolate with added aqueous extract of stevia at different rates (50% - 75% -100%) on the (healthy) there is no rise in the index of blood sugar compared to the sample standard, either for patients with diabetes type the11 second found a remarkable increase in the index blood sugar when you use the sample standard, followed by chocolate added to it 50% of the extract while the chocolate added to it the proportion of 75-100% was observed and there are not high there was no rise in the index of blood sugar and this confirms the fact that food products, chocolate and some sweet Local added to it an aqueous extract of the plant stevia suitable for several groups in particular diabetes type II.

We conclude from the foregoing that the use of aqueous extract of stevia in food products as an alternative to sucrose product is healthy and useful and valuable food high.

Summary

Kingdom of Saudi Arabia

Ministry of High Education

Umm-Al-Qura University

Education Collage for Home Economy

Department : Nutrition & Food Science

Utilization of the Leaves Plant Extract stevia as A-substitute Sucrose in Preparation of Some Local Sweets

Athesis submitted to the reguierements for the

Degree of ph.d.in home economics

Department Nutrition and Food Science Branch Food technology

Prepared by

Amal Saleh al zahrane

Supervised by

Eman Mohamed Salem

Professor of food technology

In Eduction college of home Economic

1432H - 2011D