مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (6) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (6) 2016

تقييم الخصائص الفيزيوكيميائية والوظيفية للصمغ المستخرج من ثمار العناب "*Zizyphus sp*"

د. رامز محمد [1]
د. فاضل القيم [2]
عفراء مصري [3]

(تاريخ الإيداع 15 / 5 / 2016. قبل للنشر في 20 / 11 / 2016)

□ ملخّص □

هدفت هذه الدراسة إلى استخلاص الصمغ من ثمار العناب للنوعين العناب العادي *Z .jujube* والعناب البري *Z.lotus*ودراسة الخصائص الفيزوكيميائية والوظيفية له وأجريت عملية الاستخلاص تحت ظروف موحدة من درجات الحرارة ونسبة خلط الثمار مع الماء ونسبة المذيب المستخدم في الترسيب .

بلغ مردود الصمغ المستخلص من ثمار العناب العادي 5.8غ/100 غ من الوزن الجاف للثمار بينما كان أعلى من ذلك بكثير بالنسبة للصمغ الناتج من ثمار العناب البري حيث وصل المردود إلى 25.23غ /100 غ من الوزن الجاف للثمار.

كانت قيم الرقم الهيدروجيني ومعامل الانكسار ومعامل هاوسنر ومعامل الانضغاط ومعامل الانتفاخ في الماء لصمغ العناب العادي (6.32 ، 1.3348 ،1.048 ،4.68 ،4.28) على التوالي ،بينما كانت في صمغ العناب البري (6.32 ،1.3360 ،1.162 ،13.41 ،5.42)على التوالي و كانت قيمة الكثافة النوعية لمحلول الصمغ المحضر بتركيز 1% في صمغ العناب العاد ي1.0021غ/سم^{3}وبلغت في صمغ العناب البري 1.0025غ/سم^3، أما قيمة كثافة الكتلة والكثافة المنقورة فقد بلغت في مسحوق الصمغ الناتج من ثمار العناب العادي (0.41 و 0.43)غ/سم^{3}على التوالي في حين كانت في الصمغ الناتج من ثمار العناب البري (0.43 و 0.50)غ/سم^{3}على التوالي .

أما في ما يتعلق بالخصائص الوظيفية للصمغ المدروس كانت قيم كل من قابلية ربط الماء واللزوجة وقابلية ربط الزيت والقدرة الاستحلابية للصمغ الناتج من ثمار العناب العادي على التوالي 14.6غ ماء/غ صمغ جاف – 1.19سنتي بويز–2.52غ زيت عباد شمس/غ صمغ جاف –50% ، فيما كانت أعلى من ذلك في الصمغ الناتج من ثمار العناب البري حيث وصلت إلى 34غ ماء/غ صمغ جاف – 1.23 سنتي بويز– 3.22غ زيت عباد شمس /غ صمغ جاف –51.6% . تشير النتائج إلى إمكانية استخدام الصمغ المستخرج من ثمار العناب للنوعين العادي والبري كمادة مثبتة في بعض الصناعات الغذائية.

الكلمات المفتاحية : صمغ ، هلام ، ثمار العناب ، معامل انكسار ،القدرة على ربط الزيت ، اللزوجة

[1] أستاذ مساعد في قسم علوم الأغذية ،كلية الزراعة ،جامعة تشرين ، اللاذقية ، سورية.
[2]باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية(مركز بحوث اللاذقية) ، اللاذقية ، سورية.
[3]طالبة ماجستير في قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (6) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (6) 2016

Evaluation the Physiochemical and Functional Properties of Mucilage Extracted from The Fruits of Jujube "Zizyphus sp"

Dr. Ramez Mohammed[4]
Dr .Fadel Alkaiem[5]
Afraa Masri[6]

(Received 15 / 5 / 2016. Accepted 20 / 11 /2016)

□ ABSTRACT □

The purpose of this present research isto evaluate two types of mucilage from two types of jujubefruits: *Z.jujube* and *z. Lotus*, and to analyze the physicochemical and functional properties of this mucilage.

The extraction process for both types were performed under the same conditions of temperature, mixing ratio and proportion of the solvent used in the deposition process.

The yield of mucilage were extracted from *Z .jujube* is being 5.8 g mucilage/100g dry weight, while the yield of *Z. lotus* is being to 25.23 g mucilage/100g dry weight

The values of pH, Refractive index, Hausnerindex, Compressibility index and Swelling index for *Z. jujube* mucilage were: (6.32, 1.3348, 1.048, 4.68, 4.28) respectively .While those values for *Z. lotus* mucilage were: (6.32, 1.3360, 1.162, 13.41, 5.42) respectively. The specific gravity value for 1%solutionof *Z. jujube* mucilage were 1.0021 g/cm^{3}while for *Z. lotus* mucilage: 1.0025g/cm^3. The values of theBulk density and Tap density for mucilage powder for *Z. jujube* (0.41- 0.43)g/cm^{3}respectively, and for *Z. lotus*(0.43- 0.50)g/cm^{3}respectively.

As for the functional characteristics of thestudied mucilage, the values of water holding capacity, viscosityand oil holding capacity were: 14.6g water/g dry mucilage, 1.19 centipoise, 2.52g oil/g dry mucilage and emulsification capacity 50% for *Z. jujube*. While it was higher in the *Z .lotus* mucilage 34g water/g dry mucilage,1.23 centipoise,3.22 g oil/g dry mucilage and emulsification capacity 51.6% .

These results indicate that the mucilage extracted from both mentioned types of jujube can be used as stabilizer in the field of food industry.

Keywords: Gum, mucilage , , fruits jujube, refractive index ,oil holding capacity, viscosity.

[4]Assistant Professor ,Department of Food Sciences ,Faculty of Agriculture Tishreen University Lattakia
[5]Researcher ,Department Horticulture , General Commission for Sciences Agricultural Research ,Lattakia Research Center.
Master Student in the Faculty of Agriculture Tishreen University ,Lattakia[66]

مقدمة

تنتمي شجرة العناب للفصيلة النبقية *Ramnaceae* وللجنس *Zizyphus* الذي يتبع له 50 نوعاً منتشراً في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية (الدجوي،1997).

بينت نتائج التنوع الحيوي للجنس *Zizyphus* في المنطقة الشمالية الغربية وحتى الوسطى من سورية وجود أربعة أنواع، أولها العناب الجبلي *Z. lotus* الذي ينتشر برياً في جبل كري – راجو وبين الغابات وعلى أطراف بساتين منطقة عفرين وفي جبل سمعان وما يليه باتجاه الشمال حتى سهل الباسوطة ، وكذلك على طريق حماة – السلمية حيث تزداد كثافته غرب سد الكافات، ويوجد *Z. jujube* مزروعاً في مناطق عدة من محافظات اللاذقية وإدلب وحلب، كما وجد عدد اً من الأشجار التابعة للنو ع *Z spina-christi.* متناثرة في المنطقة الساحلية التي أدخل إليها حديثا بعض الأصناف المزروعة والمستنبطة من الصين مثل العناب الموريتاني *Z. Mauritiana* . و ازداد الاهتمام بإكثاره وزراعته في محافظات حلب وإدلب واللاذقية **http://www.esyria.sy/ealeppo/.** .

بينت إحصائيات مديرية الزراعة في محافظة اللاذقية لعام 2014 أن المساحة المزروعة بالعناب بلغت حوالي 9هكتار ووصل عدد الأشجار إلى 6929 شجرة والمثمر منها 5653 شجرة متوزعة بين مناطق الحفة والقرداحة وجبلة، و وصل الإنتاج إلى 42 طن .

وجد (Thanatcha and Pranee, 2011) أن لب ثمار العناب للنوع *Zizyphus mauritiana lam* يحوي على الهلام النباتي Mucilage أو ما يعرف بالصمغ Gum، وأن لنضج الثمار تأثيراً في كمية الصمغ الناتج منها فلوحظ أنه بتقدم مرحلة النضج تم الحصول على نسبة أعلى من الصمغ وصلت إلى 11.37غ/100غ من وزن العينة الجافة بعد النضج التام للثمار.

أشار(Shahhoseini *et al* ., 2013) إلى تأثير الطراز البيئي للنوع *Zizyphus jujube mill* على كمية الصمغ المستخرجة من الثمار، و استخدم 25 طرازاً بيئياً منتشراً في بلد الدراسة (إيران) فوجد فروقاً ذات دلالة إحصائية بين الطرز البيئية من حيث كمية الصمغ المستخرج وتراوحت النسبة بي ن (11.58–28.92) % وسجلت أعلى نسبة لكل من الطرازين *Kolaleh(Mozandaran)*، *Kasova(Qom)* .

تعد الصموغ النباتية من السكريات المتعددة ومشتقاتها، وهي تتميز بقدرة تراكيز منخفضة منها على تكوين محاليل لزجة جداً، يمكن استعمال هذه الصموغ على نطاق واسع في التطبيقات الغذائية بشكل مواد مثبتة (Stabilizer agents)أو مواد تساعد على تكوين الهلام (gelling agents) أو عوامل تعليق (Suspending agents)، وتحتوي هذه الصموغ على مجموعات محبة للماء (Hydrophilic groups) التي ترتبط مع الماء فتعطي محاليل لزجة وهلاماً، كذلك فإن طبيعة مكونات السكريات المختلفة للصموغ تؤثر في طبيعة الصمغ الناتج، فيلاحظ أن السكريات المتعددة ذات السلسلة المستقيمة ذات طبيعة صمغية وتكون محلول ذو لزوجة أعلى من السكريات المتعددة المتفرعة السلسلة (علما أن لها الوزن الجزيئي نفسه)، وبالمقابل فإن السكريات المتعددة المتفرعة السلسلة تكون مواد صمغية ذات ثباتية عالية مقارنة بالسكريات مستقيمة السلسلة وربما يعود سبب ذلك لاحتمالية الارتباط والتفاعل بين تفرعات السكريات المتعددة (Milani and Maleki,2012).

تتأثر الصفات الريولوجية للصمغ النباتي بعوامل عدة منها ظروف الاستخلاص وظروف الزراعة كما تؤثر ظروف الاستخلاص كالرقم الهيدروجيني ودرجة الحرارة ونسبة الخلط مع الماء ونسبة ونوع المذيب المستخدم بشكل مباشر في مردود الصمغ الناتج وتركيبه وخصائصه الريولوجية(Fedeniuk and Biliaderis ,1994).

أهمية البحث وأهدافه

تعتبر شجرة العناب من الأشجار التي لا تلقى اهتماماً كبيراً في سورية حيث تتواجد بشكل بري و تزرع لأغراض تزيينية رغم ما لها من أهمية تغذوية تشجع على زراعتها و الاستفادة منها .

يتم استيراد الصموغ التجارية بأسعار مرتفعة لإضافتها للأغذية، ومن هنا تأتي أهمية البحث في إمكانية إيجاد مصدر محلي لاستخراج الصموغ بطرق بسيطة وغير مكلفة، وبمردود وجودة عالية بحيث تعطي للأغذية المضافة لها الصفات والخصائص المطلوبة منها .

ونظرا لعدم توفر أي دراسة حول الصمغ الموجود في ثمار أشجار العناب المزروعة في سورية و لانخفاض تكلفة انتاجه بالمقارنة مع الصموغ التجارية المستوردة، إضافة لما يتمتع به هذا الصمغ من أهمية تصنيعية وغذائية، فقد هدف هذا البحث إلى توجيه الاهتمام لصمغ العناب السوري ودراسة خواصه الفيزو كيميائية والوظيفية.

طرائق البحث و مواده:

مواد البحث

تم الحصول على ثمار العناب تامة النضج لكل من النوعين العادي والبري من أماكن تواجد أشجارها في محافظة اللاذقية، حيث أخذت عينات ثمار العناب العادي من منطقة الحفة (قرية تشرين)،أما بالنسبة لثمار العناب البري فقد أخذت من الغابات المحيطة بمنطقة البهلولية (قرية فدرة).

أجريت الاختبارات في مخابر كلية الزراعة –جامعة تشرين ومخابر مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية في الفترة (2015–2016).

طرائق البحث

أجريت عملية الاستخلاص تحت ظروف موحدة من درجات الحرارة ونسبة خلط الثمار مع الماء ونسبة المذيب المضافة، إذ نقعت الثمار في الماء بمعدل 7:1 w/w وبدرجة حرارة 60 م° لمدة 24 ساعة ثم خلطت باستعمال خلاط كهربائي وأجريت عملية تصفية باستخدام الشاش تلتها عملية طرد مركزي بمعدل 3000 دورة/دقيقة لمدة 30دقيقة وأخذ السائل الطافي ثم رسب الصمغ باستخدام البروبانول بنسبة خلط 1:1 w/w و أعيدت عملية الطرد المركزي بمعدل 3000 دورة/دقيقة لمدة 15دقيقة و أخذ الراسب وجفف في الفرن على حرارة 40 م° لمدة 24 ساعة. طحن الصمغ المجفف بطاحونة مختبرية وحفظ المسحوق الناتج في أوعية محكمة الغلق Thanatcha and (Pranee,2011).

أجريت الاختبارات لثلاث مكررات من عينة الصمغ، وحللت البيانات احصائيا باستخدام برنامج Excel لحساب المتوسطات وقيم الانحراف المعياري .

تقدير مردود الصمغ الناتج

قدرت كمية الصمغ الناتج بأخذ 1 كيلو غرام من الثمار وإجراء عملية الاستخلاص وبعد تجفيف الصمغ يوزن وتقدر كميته بناءاً على الوزن الرطب للثمار من العلاقة :

الانتاجية% = وزن الصمغ الجاف/ وزن العينة ×100 ، ويحسب المردود على أساس الوزن الجاف من العلاقة التالية : الانتاجية% = كمية الصمغ على أساس الوزن الرطب/100–الرطوبة ×100

تقدير الخصائص الفيزيوكيميائية للصمغ

حضرت محاليل الصمغ بتركيز 1 % (w/v) في الماء المقطر وقيس الرقم الهيدروجيني pH باستخدام جهاز pH-meter بدرجة حرارة 25 م°وقيست كثافة محاليل الصمغ باستخدام دورق الكثافة بحجم 50 مل بدرجة حرارة 25 م° ومقارنتها بكثافة الماء المقطر وقدر معامل الانكسار لمحاليل الصمغ باستخدام جهازRefractometer بدرجة حرارة 25م°(Hassan ,1987).

قدرت كثافة الكتلة Bulk Density بوضع 2غ من مسحوق الصمغ في أسطوانة مدرجة سعة 10مل وسجل الحجم الذي يشغله المسحوق ورمز له V_0، كما قدرت الكثافة المنقورة Tap Density بتسجيل الحجم الذي يشغله المسحوق بعد 100 نقرة على المنضدة ورمز له V_{100} وحسبت كثافة الكتلة والكثافة المنقورة من نسبة الوزن إلى الحجم (V_0 و V_{100} بالتتابع) (Emeje *et al.*,2011).

قدر المعامل Hausner index من نسبة الكثافة المنقورة إلى كثافة الكتلة، وكذلك قدر معامل الانضغاط Compressibility index كما في المعادلة التالية:

الانضغاطية% =100 × DT/DB−DT (Singh *et al.*,2010) .

قدرت نسبة الانتفاخ في الماء Swelling index بحساب معامل الانتفاخ من العلاقة $S=V_2/V_1$

ترمز S إلى معامل الانتفاخ، V_2 :الحجم الذي يشغله الصمغ بعد التميه، V_1 :الحجم الذي يشغله الصمغ قبل التميه (Emeje *et al.*,2011).

تقدير الخصائص الوظيفية للصمغ

قيست القدرة على ربط الماء من العلاقة التالية :

قابلية ربط الماء (غ صمغ جاف / غ ماء)= وزن الصمغ الرطب−وزن الصمغ الجاف / وزن الصمغ الجاف(Chen and Chen.,2001).

وقدرت اللزوجة باستخدام ماصة سعة 25 مل وحساب الزمن اللازم بالثانية لتفريغ كامل كمية المحلول على درجة حرارة 20 م° (Medina−Torres *et al.*,2000).

و حسبت قابلية ربط الزيت من العلاقة التالية:

قابلية ربط الزيت (غ صمغ جاف / غ زيت عباد الشمس) = وزن الصمغ الممتص للزيت− وزن الصمغ الجاف / وزن الصمغ الجاف(Raghavendra *et al.*,2007) .

أما القدرة الاستحلابية قدرت من العلاقة :

القدرة الاستحلابية % = ارتفاع طبقة الاستحلاب/ ارتفاع كامل المحلول × 100

(Obatolu *et al.*,2001).

النتائج والمناقشة

مردود الصمغ المستخرج من ثمار العناب

جدول رقم (1) المردود الصمغي الناتج من ثمار العناب للنوعين العادي والبري

نوع العناب المدروس	كمية الصمغ الناتج مقدرا ب غ/100غ على أساس الوزن الرطب للثمرة	كمية الصمغ الناتج مقدرا ب غ/100غ على أساس الوزن الجاف للثمرة
ثمار العناب العادي	1.3±0.04	5.79 ±0.07
ثمار العناب البري	5±0.07	25.23±0.2

يبين الجدول رقم (1) كمية الصمغ الناتجة من ثمار العناب العادي والبري حيث تفوق العناب البري في كمية الصمغ المستخرج على ما توصل إليه (Thanatcha and Pranee, 2011) في دراسته لثمار العناب الموريتاني *Zizyphus mauritiana lam*حيث حصل على 11.37غ صمغ/100 غ من الوزن الجاف للثمار، أما ثمار العناب العادي فقد كانت كمية الصمغ فيها منخفضة كثيرا لم تتجاوز 5.8غ صمغ/100غ من الوزن الجاف للثمار.

الخصائص الفيزيوكيميائية للصمغ المستخرج من ثمار العناب

جدول رقم: (2)الخصائص الفيزيوكيميائية لصمغ ثمار العناب للصنفين العادي والبري

الخاصية	الصمغ الناتج من العناب العادي	الصمغ الناتج من العناب البري
رقم الpH	6.32±0.004	6.32±0.03
الكثافة النوعية ب غ/سم^3 للصمغ المحضر بتركيز 1%	1.0047±0.0001	1.0055±0.0001
معامل الانكسار	1.3348±0.0002	1.3360±0.0002
كثافة الكتلة لمسحوق الصمغ غ/سم^3	0.41±0.004	0.43±0.004
الكثافة المنقورة غ/سم^3	0.43±0.004	0.50±0.004
معامل الانضغاط	4.65±0.05	13.41±0.82
معامل Hausner	1.048±0.01	1.153±0.010
معامل الانتفاخ في الماء	4.28±0.2	5.42±0.1

يلاحظ من الجدول رقم (2) والذي يظهر الخواص الفيزوكيميائية لصمغ عينات ثمار العناب قيد الدراسة أن الرقم الهيدروجيني لصمغ كل من العناب العادي والبري كان متعادلاً حيث بلغ في كل منهما 6.32 وهذا يتوافق مع (Kharat and Kumar, 2011 ; Kumar *et al*,2009). تعد معرفة الرقم الهيدروجيني معيارا مهما للتطبيقات الصيدلانية وذلك لأن الفعالية والثباتية الفسيولوجية تعتمد على الرقم الهيدروجيني (Shahhoseini *et al*.,2013).

بلغت قيمة الكثافة النوعية لمحاليل الصمغ الناتج من العناب العادي والبري 1.0047غ/سم^3، 1.0055 غ/سم ^{3}على التوالي و لوحظ عند مقارنتها مع نتائج الدراسات المشابهة على بعض أنواع الصموغ وجود بعض الفروقات حيث جاءت الكثافة النوعية للصمغ المدروس أعلى من قيمة الكثافة النوعية للصمغ العربي التي بلغت 1.0045غ/سم^3 وأقل من قيمة الكثافة النوعية لصمغ الجوار التي كانت 1.0065 غ/سم^3 وفقا لما أوضحه (Torio

et al.,2006)، وقد يعزى هذا الاختلاف في الكثافة النوعية للصمغ المدروس عن غيره من الصموغ إلى طبيعة التركيب الكيميائي لهذه الصموغ و كانت قيم معامل الانكسار لصمغ العناب العادي والبري 1.3348 ، 1.3360 بالتتابع، وجاءت في الصمغ الناتج من العناب العادي أقل من قيمة معامل الانكسار للصمغ العربي الذي درس من قبل (Torio *et al.*,2006)، بينما كانت في الصمغ الناتج من العناب البري أعلى منها مما في الصمغ العربي التي وصلت فيه إلى 1.3354 .

تعد قيمة كثافة الكتلة من العوامل الهامة في اختيار وحدات التعبئة المناسبة واستخدامها في تداول المواد الغذائية (Emeje *et al.*,2011) ، و بلغت قيمة كثافة الكتلة Bulk Density لكل من صمغ العناب العادي والبري (0.41 و0.43) غ/سم^3 على التوالي، وهي جاءت أقل من قيمة كثافة الكتلة للصمغ العربي التي بلغت 0.61 غ/سم^3 كما أوضحها (Singh *et al.*,2010).

يعتبر ارتفاع قيمة كثافة الكتلة مؤشر اً جيداً لاستخدام الصمغ كعامل مغلظ للقوام في الصناعات الغذائية (ADEBOWALE *et al*.,2006)، وهناك عوامل عدة تؤثر على قيمة كثافة الكتلة وهي نوع المذيب المستخدم في الاستخلاص وطريقة التجفيف المتبعة، كما يتناسب حجم الجزيئات تناسباً عكسياً مع كثافة الكتلة (Zaku *et al.*,2009)، أما قيمة الكثافة المنقورة Tap Density كانت في صمغ العناب العادي والبري (0.43 و0.50) غ/سم^3 على التوالي. وهي مقاربة لقيمة الكثافة المنقورة في صمغ الجوار التي بلغت 0.46 غ/سم^3 وذلك وفقا لما توصل إليه (Torio *et al.*,2006). بالنسبة لقيم معامل هاوسنر Hausner index فقد بلغت في صمغ العناب العادي والبري على التوالي 1.048 ،1.153 وهي أقل من قيمة معامل هاوسنر للصمغ العربي إذ كانت 1.39وفق (Torio *et al.*,2006). يستخدم معامل هاوسنر في الصناعات الغذائية كدليل على قابلية جريان المادة فإذا زادت قيمته عن 1.25 دل ذلك على قابلية جريان قليلة للمادة وهذا يدل على امتلاك صمغ العناب المدروس على قابلية جريان جيدة وبذلك يمكن ادخاله في الصناعات التي تتطلب جريان للمادة الغذائية. بلغت قيم معامل الانضغاط لصمغ العناب العادي 4.65 بينما وصلت في صمغ العناب البري إلى 13.41. يعد معامل الانضغاط مؤشر على قابلية انضغاط المسحوق ويستخدم في التطبيقات الصيدلانية كدليل على قابلية المحلول للجريان فإذا زادت قيمته عن 25 دل ذلك على انخفاض قابلية الجريان وإذا قل عن 15 دل ذلك على خصائص جريان جيدة(Singh *et al.*,2010).

بلغت قيمة معامل الانتفاخ في الماء Swelling index في صمغ العناب العادي 4.28 ووصلت في البري إلى 5.42 تشير ارتفاع قيم معامل الانتفاخ في الماء إلى أهمية الصمغ بوصفه مادة رابطة (Zaku *et al.*,2009).

الخصائص الوظيفية للصمغ

يبين الجدول رقم (3) ارتفاع قابلية ربط الماء لصمغ العناب البري حيث وصلت إلى 34 غ/مل في حين كانت أقل في الصمغ الناتج من العناب العادي إذ بلغت القيمة 14.6 غ/مل وهذا تفوق على صمغ العناب *Z.mauritiana lam* حيث كانت القيمة 11.77غ/مل من الوزن الجاف (Thanatcha and Pranee,2011) . إن التركيز العالي من مجاميع الهيدروكسيل في السكريات الأحادية المكونة للصمغ تؤدي إلى قابلية عالية على ربط الماء(Singh *et al.*,2010) ، كذلك يؤدي وجود البروتينات في الصموغ إلى زيادة قابلية ربط الماء نظرا لاحتوائها على مجاميع وظيفية قادرة على الارتباط مع جزيئات الماء (Torio *et al.*,2006).

بلغت قيم اللزوجة للصمغ المحضر بتركيز 1 % في صمغ العناب العادي والبري بالترتيب 1.19 ، 1.23 سنتي بويز و تتناسب اللزوجة طرداً مع الوزن الجزيئي وتتأثر بشكل أساس بتركيز المادة ورقم ال pH ودرجة الحرارة والمعاملات الميكانيكية ووجود أو غياب المواد الالكتروليتية ، تتميز الصموغ بخاصية اللزوجة التي تعكس الحجم الهيدروديناميكي الذي يحتله البوليمر ، وهي تعتمد على الحجم الجزيئي للبوليمر وصلابة سلاسله ونوع المذيب، كما أن وجود البروتين المتبقي مع الصمغ المستخلص يلعب دوراً هاماً في انخفاض لزوجة الصموغ (Cui and Mazza,1996) .

جدول رقم :(3) يبين نتائج الاختبارات الوظيفية على الصمغ الناتج من ثمار العناب

نوع الاختبار	الصنف المستخدم	
	صمغ العناب العادي	صمغ العناب البري
القدرة على ربط الماء غ ماء/ غ مادة جافة	14.6±0.5	34±0.1
القدرة على ربط الزيت غ زيت/غ مادة جافة	2.52±0.08	3.22±0.03
القدرة الاستحلابية %	50.03±0.4	51.6±0.3
اللزوجة النسبية (سنتي بويز)	1.19±0.009	1.23±0.008

بالنسبة لقابلية ربط الدهن كانت 2.52 (غ زيت عباد الشمس/ غ صمغ جاف) وذلك في صمغ العناب العادي و 3.22 (غ زيت عباد الشمس/ غ صمغ جاف) لصمغ العناب البري وهي أقل من القيمة التي تم التوصل لها في دراسة عن صمغ العناب من النوع *Z.mauritiana lam* حيث بلغت القيمة فيه 4.96 (Thanatcha and Pranee,2011).

إن التباين في قابلية ربط الدهن يعود إلى تباين نسبة البروتين وإلى وجود الأحماض الأمينية الحاوية على مجاميع كارهة للما ء، والقابلية العالية على ربط الزيت تزيد من الاحتفاظ بمواد النكهة، وهذا ما يمنح هذه الخاصية أهمية كبيرة في الأغذية المصنعة، كما أنها تحسن من النكهة وتزيد الاحساس بالفم للأغذية وإضافة لكون صفة ربط الدهن التي تتمتع بها الصموغ النباتية لها أهمية كبيرة من حيث العمل على خفض نسبة الدهون الثلاثية والكولسترول (Hussain *et al.*,2008) .

يوجد تقارب بين قابلية ربط الدهن في الصمغ المدروس مع الصمغ المستخلص من بذو ر *Ocimum Americanum* حيث كانت فيه 3.83 غ زيت / غ مادة جافة (Patel *et al.*,2007). تبدي الصموغ النباتية بشكل عام قدرة عالية على امتصاص الزيت بسبب قدرة الجزيئات غير القطبية للصمغ على ربط كمية عالية من جزيئات الدهن، وهذا يفيد في منتجات اللحوم من أجل الحفاظ على تجانسها عند الطبخ (Torio et al.,2006).

وصلت القدرة الاستحلابية في صمغ العناب العادي والبري إلى (50 و 51.6) % وهي مقاربة للقدرة الاستحلابية لصمغ العناب *Z.mauritiana lam* المدروس من قبل (Thanatcha and Pranee,2011)حيث بلغت

القيمة فيه 52.2% لكنها كانت أقل من القدرة الاستحلابية لصمغ الجوار والصمغ المستخرج من بذور *Ocimum Americanum* و كانت على التوالي (59.7 ، 74.41) %

(Patel *et al.*,2007 ; Torio *et al.*,2006). و يعزى التباين في القدرة الاستحلابية إلى زيادة قابلية الذوبان إذ أن القابلية على الذوبان تعمل على زيادة ثباتية المستحلب من خلال توازن البروتينات المحبة للماء والبروتينات الكارهة للماء.

الاستنتاجات والتوصيات:

- تفوقت ثمار العناب البري على ثمار العناب العادي من حيث محتواها من الصمغ .
- تفوق الصمغ الناتج من ثمار العناب البري على الصمغ الناتج من ثمار العناب العادي بجميع الخواص المدروسة .
- كانت محاليل الصمغ المحضرة بتركيز 1% متعادلة، وهذا ما يدعم امكانية استخدامها في مجال التطبيقات الصيدلانية والغذائية.
- جاءت قيم معامل هاوسنر لصمغ العناب العادي والبري أقل من 1.25 وقيم معامل الانضغاط أقل من 25، وهذا يدل على أن محلول الصمغ يمتلك خصائص جريان جيدة، كما يمكن استخدامه في مجال التطبيقات الصيدلانية والغذائية.
- بلغت قيم معامل الانتفاخ لصمغ العناب العادي والبري حدوداً مرتفعة ، وهذا يدل على أهمية استخدام الصمغ كمادة رابطة .
- تميز الصمغ المدروس بارتفاع قابلية ربط الماء، وهذا يدل على وجود تركيز عال لمجاميع الهيدروكسيل إضافة لوجود نسبة من البروتينات الحاوية على مجاميع أمينية محبة للماء.
- تميز الصمغ المدروس بخواص استحلابية جيدة وتعتبر هذه الصفة هامة لدعم استخدام الصمغ في كثير من المنتجات الغذائية كالمثلجات اللبنية ومنتجات اللحوم والأسماك وغيرها.
- يقترح تشجيع زراعة أشجار العناب واكثارها وخاصة للنوع البري وذلك نظراً لما تحويه ثمار هذا النوع على كميات جيدة من الصمغ النباتي .
- يقترح التوسع في دراسة الخصائص التغذوية للصمغ الموجود في ثمار العناب و البحث عن مصادر نباتية جديدة للصموغ الغذائية.
- يقترح التوسع في دراسة المزيد من الخصائص الفيزوكيميائية والوظيفية للصمغ المدروس واتباع تقنية FTIR لتشخيص المجاميع الوظيفية له.
- يقترح اختبار خصائص الصمغ الناتج وذلك بإضافته لأحد أنواع المنتجات الغذائية كالمثلجات اللبنية أو المربيات أو العصائر أو بعض الخلطات الجافة أو منتجات اللحوم وادراجه ضمن قائمة المضافات الغذائية المأمونة .

المراجع

1–الدجوي ،علي .موسوعة الزراعة لإنتاج نباتات الفاكهة مكتبة مد بولي (المكتبة الزراعية) القاهرة –مصر ، 1997،ص 527–560.

2- ADEBOWALE, K. O., T. A. AFOLABI, AND B. I. Olu-Owolabi**.** *Functional physicochemical and retrogradation properties of sword be-an (canavalia gladiata) acetylated and oxidized starch*. carbohydrate Polym.,2006, 65: 93- 102.

3-Chen, R.H. ,Chen, W.Y**.** Rheology properties of the water-soluble mucilage of a green laver,*Monostroma nitidium*. Journal of Applied Phycology,2001,(13),pp: 481-488.

4- Cui, W. and G. Mazza**.** *Physicochemical characteristics of flaxseed gum*. Food Res. Inter,1996, 29(3-4): 397-402.

5- Emeje, M., C. Isimi, S. Byrn, J. Fortunak, O. Kunle and S. Ofoefule**.** *Extraction and physicochemical characterization of a new polysaccharide obtained from the fresh fruits of Abelmoschus esculentus*. Iranian J. Pharm. Res.,2011, 10 (2): 237-246 .

6-Fedeniuk, R. W. and C. G. Biliaderis**.** *composition and physicochemical properties of linseed (Linum usitatissimum L.) mucilage*. J. Agric. Food chem.,1994, 42(2): 240-247.

7-Hassan , A.A.M**.** *Physical chemistry of Food Products. Ministry of higher Education and Scientific Research* –University of Baghdad,1987,p.226.

8- Hussain, S., F. M Anjum, M. Butt and M. A. Sheikh**.** *chemical composition and functional properties of flaxseed (Linum usitatissimum) flour*. Sarhad J. Agric,2008, 24(4): 649-653.

9-Kharat, A. R. and A. Kumar. *Evaluation of binding potential of mucilage obtained from seeds of cassia absus*. Journal of Pharmacy Research,2011, 4(2):327-328.

10-Kumar, R., S. Patil, M. B. Patil S. R. Patil and M. S. Paschapur**.** *Isolation and evaluation of disintegrate properties of fenugreek seed mucilage*. International Journal of Pharm. Tech. Research,2009, 1(4):982-996.

11- Malviya, R., P. Srivastva and G. T. Kulka-rni**.** *Application of mucilages and drug delivery*: A review. Advances in Biological Research,2011, 5(10):1-7.

12-Medina-Torres, L., Brito-De La Fuente, E., Torrestiana- Sanchez, B. and Katthain, R**.** *Rheological properties of the mucilage gum (Opuntia ficus indica)*.Food Hydrocolloids,2000, (14),pp: 417-424.

13-Milani, J., Maleki, G**.** *Hydrocolloids in food industry*. INTECH Open Access Publisher,2012.

14-Obatolu, V.A., Fasoyiro, S.B. and Ogunsunmi, L**.** *Effect of Processing on Functional Properties of Yam Beans (Sphenostylis stenocarpa)*. Food Science and Technology,2001, 7(4),pp: 319-322.

15-Patel, D.M., Prajapati, D.G. and Patel, N.M**.** *Seed mucilage from Ocimum americanum Linn. As disintegrant in tablets : separate and evaluate*. Indian Journal of Pharmaceutical Science,2007,pp: 431-435.

16-Raghavendra, S.N., Ramachandra Swamy, S.R., Rastogi,N.K**.** *Grinding characteristics and hydration properties of coconu residue*: *A source of dietary fiber*. Journal of Food Engineering,2007, (72),pp: 281-286.

17-Shahhoseini., Babaei a.R., Mirmasoomim., Omidbaigir. *Investigation on Optimal Extraction Method, Quality and Mucilage Variation of The Ecotypes of Jujube (Ziziphus Jujuba Mill.)* Irannian Journal of Medicinal and Aromatic Plants ,2013, 29(1),pp: 105 - 115.

18- Singh, A. K. , R. P. Selvam and T. Sivaku-mar**.** *Isolation, characterisation and for-mulation properties of a new plant gum obtained from Mangifera indica*. Int. J. Pharm. Biomed. Res,2010,1(2): 35-41

19- Thanatcha, R. and A. Pranee**.** *Extraction and characterization of mucilage in Ziziphus mauritiana Lam.* Inter. Food Res. J.,2011, 18: 201-212.

20- Torio, M. A. O., J.Saez, and F. E. Merca**.** *Physicochemical characterization of galactomannan from sugar palm (Arenga sac-charifera Labill.) endosperm at different stages of nut maturity*. Philippine Journal of Science.,2006, 135(1):19-30.

21- Zaku, S. G., O. C., Aguzue , S. A. Thom-as, and J. T. Barminas**.** *Studies on the functional properties and the nutritive values of amura plant starch (Tacca involucrata) a wild tropical plant*. African Journal of Food Science,2009, 3 (10): 320-322.

22.http://www.esyria.sy/ealeppo/index.php?p=stories&category=business&filename=201308150855021