

دراسة الخصائص الفيزيائية والوظيفية للصمغ العربي

علي حمدي* (1) وصبيحة أحمد (1)

(1). قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، العراق.

*للمراسلة الباحث: علي محسن حمدي، البريد الإلكتروني: aliahahalsafar@yahoo.com

تاريخ الإستلام 2021/08/22 تاريخ القبول: 2022/03/11

الملخص

أجري هذا البحث في مختبرات قسم علوم الأغذية جامعة الموصل بهدف دراسة الخصائص الفيزيائية والوظيفية لمسحوق الصمغ العربي. أشارت نتائج دراسة الخصائص الفيزيائية إلى رقم الحموضة للصمغ العربي بلغ 5.1 و كانت كثافته 1.013غم/سم³ والوزن النوعي 1.027ومعامل الانكسار 1.033 واللزوجة 9.63 سنتي بوايز، ولوحظ من خلال الدراسة تأثير درجة الحرارة في لزوجة الصمغ العربي حيث وصلت إلى أعلى لزوجة (9.63 سنتي بوايز) عند درجة حرارة 24 م° ونقل اللزوجة إلى 6.96 سنتي بوايز عند درجة الحرارة 80 م°، وكذلك ازدادت اللزوجة عند رقم الحموضة 8 وانخفضت عند رقم الحموضة 2. تمت دراسة الخصائص الوظيفية للصمغ العربي وتبين أن معامل الانتفاخ للصمغ العربي كان 22.3%، وكذلك بلغت القابلية للذوبان 39% درجة حرارة 25 م°، وازدادت القابلية للذوبان عند ارتفاع الحرارة إلى 85 م° حيث بلغت 100% ولوحظ بأنه لا يوجد تهلم للصمغ العربي.

الكلمات المفتاحية: الصمغ العربي، الانتفاخ، اللزوجة، القابلية للذوبان .

المقدمة:

الصمغ العربي (GA) أو صمغ أكاسيا هو عبارة عن إفرازات ناضجة من أشجار الأكاسيا السنغال وأكاسيا سيال وتسمى شجرة الشهاب وهي عبارة عن بوليمر حيوي صالح للأكل يتم الحصول عليه عند إزالة اللحاء الخارجي للفروع أو السيقان أو عند هجوم الحشرات ففي هذه الحالة يتم إفرازها كأداة دفاع ويخرج الصمغ في شكل دموع العين وتجف عندما تتعرض للهواء الخارجي وتصبح في شكل كُرنية، والإفرازات عبارة عن سائل غير لزج بما في ذلك العديد من الإفرازات غير القابلة للذوبان في الماء مثل Resins, latex and chicle ويحتوي الصمغ على مزيج معقد من الجزيئات الكبيرة ذات أحجام مختلفة تتكون بشكل رئيسي من الكربوهيدرات والبروتينات (Barak et al., 2020) , وهو غني بالألياف القابلة للذوبان عند تحللها بالطرائق الكيميائية نجد أنه يحتوي على مركب عربيين (Arabin) وهو ملح الكالسيوم للحمض العربي (Arabic acid) مع آثار من أملاح المغنسيوم فتصبح صلبة ذات لون بني شاحب إلى برتقالي بني، تصبح القطع أكثر شحوباً في اللون بعد أن يتم سحقها أو تحطيمها ذات مظهر شفاف بلوري (Elhassaneen et al., 2014).

يذوب الصمغ العربي في الماء بسهولة معطياً محلولاً صافياً يتباين لونه من الأصفر الشاحب إلى البرتقالي البني في رقم حموضة (pH) يتراوح بين 4-5 (Ma et al., 2015) , وعند استخدام الصمغ العربي بتركيز مرتفعة يسبب ارتفاع

في اللزوجة مقارنة مع الصمغ الشائعة في الصناعات الغذائية كصمغ الزانثان وكاربوكسي مثيل سيليلوز (Atgie 2018 *et al.*).

المواد وطرائق العمل:

تم الحصول على الصمغ العربي من الأسواق المحلية لمحافظة نينوى/مدينة الموصل وتم طحنها بواسطة مطحنة كهربائية.

الاختبارات الفيزيائية للصمغ العربي:

تقدير اللزوجة للصمغ العربي:

تم تحديد اللزوجة النسبية باستخدام Ostwald viscometer size C لتقدير لزوجة الصمغ من خلال حساب الوقت اللازم لانسياب السائل عند درجة حرارة 25 م° وفق الطريقة المذكورة في (Ameh *et al.*, (2014)

العوامل المؤثرة في لزوجة الصمغ العربي:

درجة الحرارة :

درس تأثير درجة الحرارة في لزوجة الصمغ العربي بتركيز 1 % عند درجات الحرارة 40 - 80 م° حسب ما ورد في (Noorlaila *et al.*, (2015)

الرقم الحموضة (PH):

قدرت لزوجة الصمغ العربي عند أرقام هيدروجينية مختلفة 3-10، إذ تم تحضير محلول العينة بتركيز 1% في محاليل منظمة مختلفة بتركيز 0.1 مولاري محلول منظم السترات بأرقام هيدروجينية 3، 4، 6 محلول منظم الفوسفات برقم هيدروجيني 7 ومحلول منظم Tris-HCL بأرقام هيدروجينية 8,10 وفقاً للطريقة الواردة في (Novbillinda *et al.*, 2014).

الأملاح:

درس تأثير تركيز كل من كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم المحضر بتركيز 0.2-1 مولاري في لزوجة الصمغ العربي بتركيز 1 % كما ورد في طريقة (Nep and Conway, (2010).

تقدير الكثافة والوزن النوعي

قدرت كثافة الصمغ العربي بتركيز 1% و2% و3% و4% و5% باستعمال قنينة الكثافة بدرجة حرارة 25 م° كما ذكر (2011 Yusuf, أما الوزن النوعي فقد قدر حسب طريقة (Pearson, (1970).

تقدير معامل الانكسار:

تم حساب معامل الانكسار للصمغ العربي بتحضير معلق من الصمغ بتركيز 1% و2% باستعمال جهاز Abbe Refractometer عند درجة حرارة 20 م° حسب طريقة (Gashua *et al.*, (2013).

الاختبارات الوظيفية للصمغ العربي:

تقدير القابلية الذوبان:

قدرت القابلية للذوبان للصمغ العربي وفقاً لما جاء به (Fernandez-Kim, (2004).

تقدير نسبة الانتفاخ :

قدرت نسبة الانتفاخ للصمغ العربي حسب الطريقة المتبعة من قبل (Verma *et al.*, (2014).

التهلم:

تم تحضير هلام من الصمغ العربي بتركيز 1% و5% و9% ووضعت بعد ذلك ضمن الأنابيب المحضرة لمدة 24 ساعة بالتبريد (4-7 م° لمعرفة أقل تركيز له القدرة على تكوين الهلام وذلك حسب الطريقة المذكورة من قبل (Chidewe, 2004).

التحليل الاحصائي: Statistical Analyses

تم تحليل البيانات احصائياً وفق نظام التصميم العشوائي الكامل (CRD) Complete Randomized Desig وباستعمال برنامج (SAS) Statistical Analysis System للتحليل الاحصائي، (2001) واختبرت المعاملات باختبار دنكن المتعدد المدى 1900 اذ تم تمييز المعاملات المختلفة معنوياً باحرف هجائية مختلفة، وعند مستوى احتمال ($P \leq 0.05$).

النتائج والمناقشة:

الخصائص الفيزيائية للصمغ العربي:

رقم الحموضة (pH):

يبين الجدول (1) نتائج الخصائص الفيزيائية للصمغ العربي قيد الدراسة المتضمنة برقم الحموضة ومعامل الانكسار والكثافة النوعية والوزن النوعي وتشير النتائج الموضحة في الجدول (1) أن رقم الحموضة للصمغ العربي بلغ 5.1 وهو حامضي قليلاً لذلك يُعدُّ من الصمغ المتعددة الحامضية لأنها تحتوي على الحامضين الكلوكورونيك والكالكتورونيك (2013, Dauqan and Abdullah) وجاءت هذه النتائج مقاربة لما ذكرته الشمري، (2019). أن رقم الحموضة للصمغ العربي بلغت 5.2. في حين أوضحت Salem (2016). أن قيمة الأس الهيدروجيني للصمغ العربي بلغت 5.96.

الكثافة والوزن النوعي:

يبين الجدول (1) أن قيمة الكثافة النسبية والوزن النوعي للصمغ العربي بلغت 1.0131 غم/سم³ و 1.0257 على التوالي. وجاءت هذه النتائج متوافقة مع ما أشارت إليه الشمري 2013. أن أعلى قيم للكثافة والوزن النوعي للصمغ العربي وصمغ الأكاسيا كانت 1.0133 و 1.0134 غم/سم³ و 1.0255 و 1.0257 على التوالي، ترتفع عادة قيم الكثافة النوعية للصمغ المستخلصة إلى كونها خام مقارنة بقيم الصمغ العربي والأكاسيا ذات النقاوة العالية. تُعدُّ الكثافة النسبية مقياساً لدرجة التعبئة المتراسة للجزيئات الكبيرة في الصمغ عادة ماتزداد قيم الكثافة لمحلول الصمغ بزيادة تركيز الصمغ المستخدم (Yusuf, 2011).

الجدول (1): الخواص الفيزيائية للصمغ العربي

الزوجة (سنطي بوزن)	معامل الانكسار	الوزن النوعي	الكثافة (غم/سم ³)	pH	الاختبار العينة
9.63	1.3346	1.0257	1.0131	5.1	الصمغ العربي

معامل الانكسار:

لوحظ من الجدول (1) أن قيم معامل الانكسار للصمغ العربي بلغت 1.3346. وهذا يتفق مع ما ذكره (الشمري، 2019). وان قيم معامل الانكسار للصمغ العربي، وتعتمد قيمة معامل الانكسار على عدة عوامل منها عدد الذرات التي تتكون منها الجزيئة الواحدة من المادة التي يدخلها الضوء أو تركيز هذه المادة فضلاً عن كيفية ترتيب هذه الذرات وارتباطاتها الواحدة بالأخرى ونوع الاصرة الموجودة وعددها.

اللزوجة:

أشارت النتائج في الجدول (1) أن لزوجة الصمغ العربي بلغت 9.63 سنتي بويز . وهذا يتفق مع نتائج (الشمري . 2019) وسبب اختلاف قيم اللزوجة بين الصمغ ربما يعود إلى اختلاف الأوزان الجزيئية للصمغ إذ كلما زاد الوزن الجزيئي زادت اللزوجة وبالعكس (عزيز وسلمان, 2011) ويعود انخفاض لزوجة الصمغ العربي إلى زيادة التفرع للمجاميع الهيدروكسيل المكونه لتركيب الصمغ (Kga and Gmbh, 2015). يتميز الصمغ العربي بالقابلية للذوبان العالية واللزوجة المنخفضة. أشار (Joshua et al., 2018) أن قيمة اللزوجة للصمغ العربي كانت 200 (Mpa-s) وهي منخفضة مقارنة بصمغ الزانثان, وإن لزوجة الصمغ أن تختلف حتى بين أصناف الصمغ الواحد, حيث لوحظ ختلاف اللزوجة في صمغ الهشاب والطلح والكاموت وهي من أصناف الصمغ العربي إذ بلغت لزوجتها 53.5-51.5, 91-18,35 سنتي بويز على التوالي وهذا يدل على اختلاف في قيم اللزوجة بين الأصناف المختلفة في النوع نفسه.

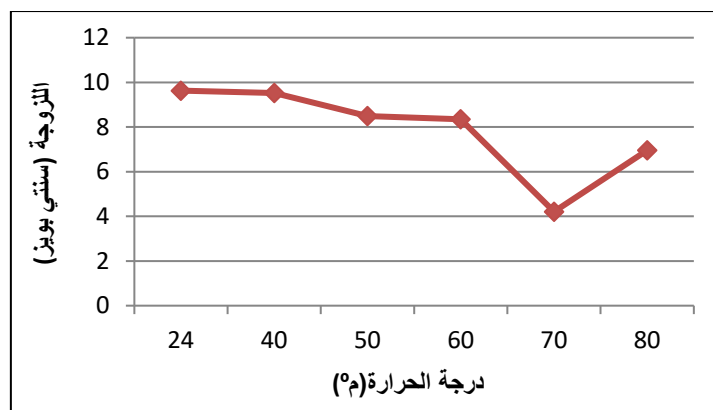
بين (Yusuf, 2011). أنه تقدير لزوجة ثلاثة أنواع من الصمغ المستخلصه من كل *Acacia nilotica* و *Acacia sieberiana* والمحضرة بتركيز مختلفة 0.2% و1% أن اللزوجة تزداد بزيادة التركيز في كل أنواع الصمغ فأدنى لزوجة تم الحصول عليها كانت للصمغ المستخلص من *A.sieberiana* التي تراوحت ما بين 10 -20.8 سنتي بويز في حين كانت للصمغ المستخلص من النوع *A.nitolica* أما أعلى لزوجة فكانت في كلا التركيزين (11-24.80) سنتي بويز على التوالي.

أجريت دراسة من قبل Bilal وآخرون (2015) لمعرفة لزوجة كل من الصمغ العربي الخام والنقي لاحظ أن انخفاض لزوجة الصمغ العربي الخام إلى 63 و124 سنتي بويز على التوالي حيث يمكن أن يعزى سبب انخفاض لزوجة الصمغ الخام إلى قلة مقاومة الصمغ للجريان والنتاج عن وجود الشوائب في التركيب الرئيس لسلاسل السكريات المتعددة مع بعضها داخل التركيب الجزيئي فضلا عن وجود الأيونات المعدنية المختلفة التي لها تأثير سلبي على اللزوجة.

تأثير العوامل المختلفة في لزوجة الصمغ العربي:

تأثير درجة الحرارة:

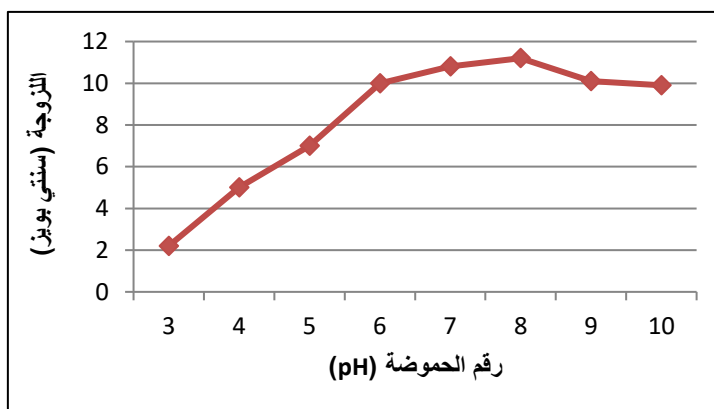
تشير النتائج في الشكل (1) إلى انخفاض لزوجة الصمغ العربي عند ارتفاع درجة الحرارة من 20-80 م° على التوالي, فقد لوحظ من الشكل أن أعلى قيمة للزوجة الصمغ العربي بلغت 9.63 سنتي بويز عند درجة الحرارة 24م° بينما أنخفضت اللزوجة حتى وصلت إلى 6.96 سنتي بويز عند درجة الحرارة 80م°. وهذا يتفق مع ما أشارت إليه الشمري, (2019) حيث لزوجة الصمغ العربي وصمغ الأكاسيا تنخفض من 9.61-6.90 سنتي بويز و 9.1-5.06 سنتي بويز, ويؤدي ارتفاع الحرارة إلى التحطم الحراري للصمغ مرتفعة الوزن الجزيئي إلى صمغ ذات أوزان جزيئية مختلفة وسبب انخفاض اللزوجة هو التغير في تركيب البوليمير الملتف عشوائياً مما يؤدي إلى اتحاد أقل للجزيئة وينتج عنه انخفاض في اللزوجة (Novbrillinda et al., 2014).



الشكل (1): تأثير درجة الحرارة في لزوجة الصمغ العربي.

تأثير رقم الحموضة (pH) :

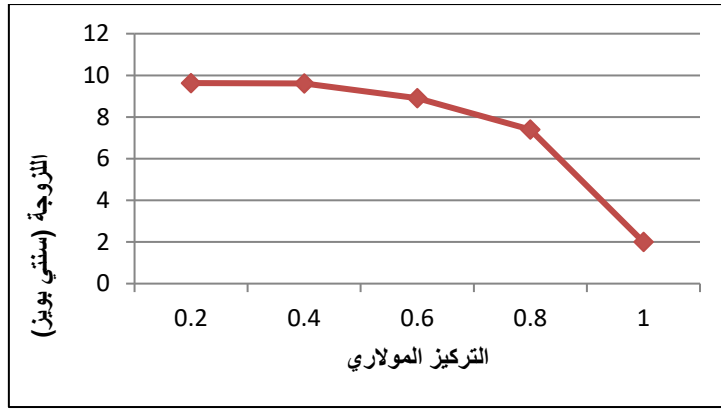
تشير النتائج في الشكل (2) أن قيمة اللزوجة تراوحت ما بين ما بين 3-10 سنتي بوز وهذا توافق مع ما ذكره (Indhuja *et al.*, 2013) بأن لزوجة الصمغ العربي بلغت 4-10 سنتي بوز عند PH 3-8.



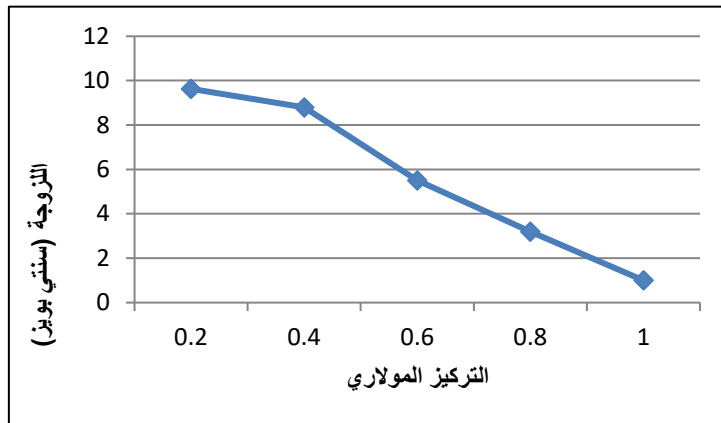
الشكل (2): تأثير رقم الحموضة في لزوجة الصمغ العربي.

تأثير الأملاح:

تشير النتائج في الشكلين (3) و(4) إلى قيمة اللزوجة في الصمغ العربي تحت تأثير مستويات من أملاح كلوريد الكالسيوم وكلوريد الصوديوم بنسب (0.2-1) مولاري، لوحظ بأن قيم اللزوجة للصمغ العربي تنخفض بتأثير كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم فكانت 9.63-2 و 9.63-1 سنتي بوز على التوالي، حيث وجد أن أعلى قيمة للزوجة للصمغ العربي كانت عند كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم بتركيز 0.2 مولاري وأقل قيمة للزوجة كانت عند 1 مولاري أي كلما زاد تركيز الأملاح قلت لزوجة الصمغ العربي، وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من (Williams and Phillips, 2021). وربما يعود سبب انخفاض اللزوجة إلى قدرة الأملاح على معادلة الشحنة السالبة الموجودة على سطح الصمغ وينتج عن هذا انعدام التناظر بين الجزيئات ولذلك تتجمع بعضها على بعض الآخر مما يؤدي إلى ترسيب الصمغ ويكون تأثير كلوريد الكالسيوم أكبر حيث أن قدرة ترسيب ايون ما تتناسب طردياً مع شحنته مما يؤدي إلى انخفاض اللزوجة.



الشكل (3): تأثير كلوريد الصوديوم في لزوجة الصمغ العربي

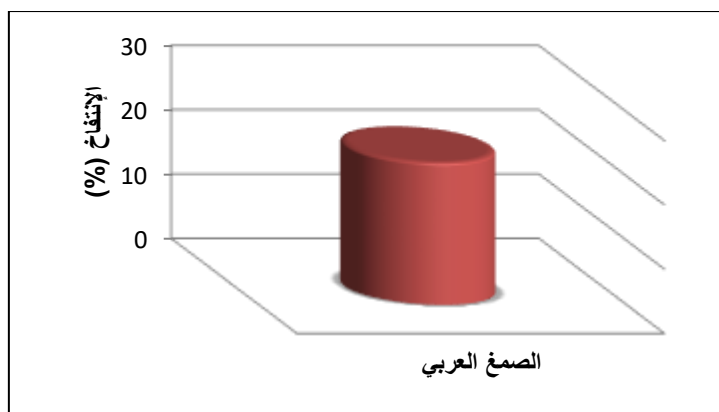


الشكل (4): تأثير كلوريد الكالسيوم في لزوجة الصمغ العربي

الخصائص الوظيفية:

الانتفاخ:

تعد هذه الصفة من الصفات المهمة وتعرف بأنها قابلية الصمغ على الاحتفاظ بالماء والقدرة على تحقيق توازن الانتفاخ، أشارت النتائج في الشكل (5) إلى أن نسبة الانتفاخ للصمغ العربي بلغت 22.13%. توافقت هذه النتيجة مع (Joshua et al., 2018). يحتوي صمغ الزانثان على أعلى نسبة انتفاخ وكانت 27.95% مقارنة بالصمغ العربي الذي كان مؤشر انتفاخه أقل بنسبة 22.12%، وهذا يدل على طبيعة الصمغ المحبة للماء وهذا يعني أن الصمغ لديه القدرة على الانتفاخ إلى مادة هلامية ويؤدي خلط الكميات المتدرجة من صمغ الزانثان إلى الصمغ العربي إلى زيادة مؤشر الانتفاخ لمحلل الصمغ بسبب قدرة صمغ الزانثان على الاحتفاظ بالماء والانتفاخ. ويعود سبب انخفاض معامل الانتفاخ للصمغ العربي هو امتلاكها تركيباً بنائياً خشناً ذا مسامات كبيرة وكذلك وجود مجاميع غير قطبية مثل البروتين لكن بنسب ضئيلة جداً ويعتمد الانتفاخ على حجم جسيمات الصمغ وتوزيعها (Chen et al., 2015).

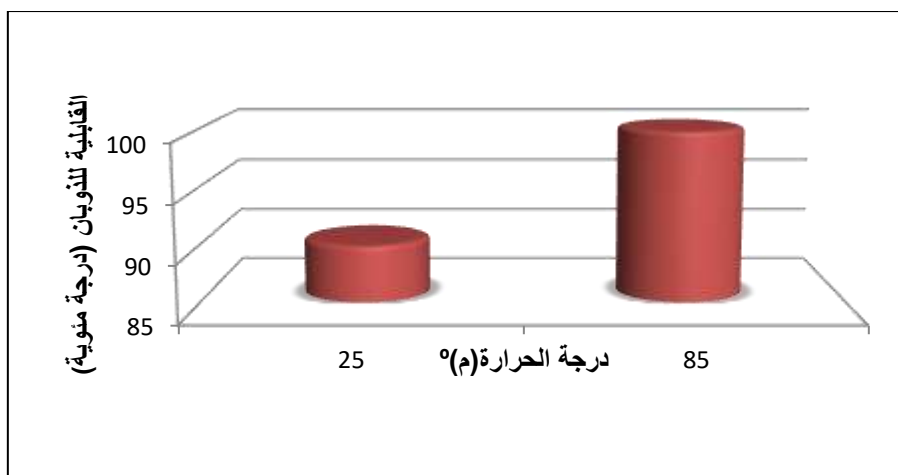


الشكل (5): معامل الانتفاخ للصبغ العربي

القابلية للذوبان

بينت النتائج في الشكل (6) النسبة المئوية لقابلية الذوبان الصمغ العربي على درجة حرارة 25-85م°، حيث وصلت القابلية للذوبان الصمغ العربي عند درجة حرارة 25 م° إلى 90% بينما وصلت القابلية للذوبان عند درجة حرارة 85 م° إلى 100%، اتفقت هذه النتيجة مع ما ذكره (Billal وآخرون، 2015) الذين بينوا زيادة القابلية للذوبان في الصمغ العربي الخام والنقي إذ بلغت 59.42% و87.22% على التوالي عند ارتفاع درجة الحرارة من 20 إلى 100م°. كان ذائباً بصورة جزيئة في الماء المقطر بدرجة حرارة 25م° ويلاحظ أن القابلية للذوبان الصمغ تزداد بزيادة درجات الحرارة من 25 إلى 85م°. تتأثر القابلية للذوبان بعوامل متعددة منها المحتوى من الجالاكتوز ونوع ومحتوى الشوائب وحجم ووزن الجزيئات وتتأثر القابلية للذوبان بنسبة المانوز إلى الجالاكتوز وتوزيع الجالاكتوز على سلسلة المانوز المستقيمة فعندما يرتفع محتوى الجالاكتوز تزداد القابلية للذوبان بدرجات الحرارة العالية وتقل بدرجات الحرارة المنخفضة وكذلك تتكسر الروابط الهيدروجينية ما بين سلاسل السكريات المتعددة عند التعرض لدرجات الحرارة العالية وظهور مجاميع الهيدروكسيل إلى الماء مما يؤدي إلى تحسين القابلية للذوبان (Amid and Mirhosseini, 2012). تمكن Yusuf (2011). من تقدير قابلية الذوبان لثلاثة أنواع من أشجار الأوكاسيا بدرجة حرارة 30م° وجد أن أعلى قيمة للذوبانية كانت للنوع *A.sieberana* بلغت 45% أما قابلية الذوبان *A.senegal* بلغت 40%، وأقلها *A.nilotical* وهي 38%.

وذكر Bilal وآخرون (2015). أن قابلية الذوبان الصمغ العربي الخام وتزداد القابلية للذوبان بزيادة درجة الحرارة وأعلى قابلية الذوبان تم الحصول عليها عند درجة حرارة 100م° وهي 59.42% و87.22% على التوالي.



الشكل(6): تأثير درجات الحرارة القابلية للذوبان الصمغ العربي

القدرة على التهام:

تأثير تركيز الصمغ:

تشير النتائج في الجدول (2) عدم قابلية الصمغ العربي على تكوين الهلام عند التراكيز 1-9% ويعود ذلك للطبيعة الكيميائية المعقدة والمتفرعة للصمغ العربي ويعطي محاليل منخفضة اللزوجة في الماء حتى تركيز 10% و60% نظرا للتفرع الشديد للمجاميع الهيدروكسيلية التي تتفكك بسرعة معطية جزيئات الماء. وهذا يتفق مع ما ذكره إليه العاني (2015). بإجراء مقارنة للقدرة على تكوين الهلام لكل من صمغ الريحان والصمغ العربي المحضرين بتركيز 1-10% وتبين أن أعلى قابلية لتكوين الهلام لصمغ بذور الريحان عند تركيز 0,5% مقارنة بالصمغ العربي الذي يتسم قدرته على التهام.

الجدول(2): تأثير تركيز الصمغ في القدرة على تكوين الهلام.

الصمغ العربي	التراكيز
-	1%
-	2%
-	3%
-	4%
-	5%
-	6%
-	7%
-	8%
-	9%

تأثير كلوريد الكالسيوم على تكوين الهلام

بين الجدول عدم قدرة الصمغ العربي على تكوين الهلام عند إضافة كلوريد الكالسيوم سببها القابلية للذوبان العالية للصمغ العربي. حيث ينت النتائج عدم قدرة الصمغ العربي على تكوين الهلام عند تراكيز كلوريد الكالسيوم تتراوح ما بين 0.5-20 ملي مولاري، نتيجة القابلية للذوبان العالية للصمغ العربي. وإن إضافة الأملاح تؤدي إلى تكسر الروابط الغلوكوزيدية للصمغ.

الجدول (4): تأثير كلوريد الكالسيوم في القدرة على تكوين الهلام

كلوريد الكالسيوم (ملي مولاري)						التراكيز
20	10	5	1	0.5	0	
-	-	-	-	-	-	%1
-	-	-	-	-	-	%2
-	-	-	-	-	-	%3
-	-	-	-	-	-	%4
-	-	-	-	-	-	%5
-	-	-	-	-	-	%6
-	-	-	-	-	-	%7
-	-	-	-	-	-	%8
-	-	-	-	-	-	%9

الاستنتاجات:

1- إمكانية استخدام الصمغ العربي في الصناعات الغذائية المختلفة كالمخبوزات والحلويات والمشروبات الغازية ومنتجات الألبان والمستحضرات الصيدلانية والمواد اللاصقة بسبب خواصه الوظيفية الهامة حيث أن رقم الحموضة له 5.1 ولزوجته 9.63 سنتي بوز.

2- يتسم الصمغ العربي بعدم قدرته على تشكيل الهلام.

3- تزداد قابلية الذوبان الصمغ العربي بارتفاع درجات الحرارة حيث كانت أعلى لزوجة عند 85م ° 100% .

التوصيات:

1- نوصي باستخدام الصمغ العربي بدرجات حرارة عالية.

2- نوصي بدراسة الخواص الكيميائية للصمغ العربي ومدى تأثيرها تغذوياً على المنتجات.

3- نوصي بدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لصمغ الكرايا.

المراجع

الشمري، بشرى بدر جراد (2019). استخلاص وتشخيص بعض الصمغ النباتية ودراسة تأثيرها على الخواص الريولوجية والنوعية والخرنية للخبز المختبري المصنع من طحين الحنطة، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة/جامعة البصرة، العراق. العاني، ميسون ظافر هادي (2013). دراسة الظروف المثلى لاستخلاص صمغ بذور الريحان المحلي وتقييم خواص الفيزيوكيميائية والوظيفية واستخدامه في تصنيع بيرغر الدجاج. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد. 127 ص.

عزيز، سلوى ليلي وسلمان، ضحى داؤود (2011). استخلاص ودراسة بعض الصفات الفيزيائية لصمغ الحلبة /مجلة العلوم الزراعية العراقية. 42(3):89-98.

Adeyanju O. and S.F. Akomolafe.(2013). Extraction and physiochemical characterization of a new polysaccharide obtained from Daniellaoliveri (Rolfe) Hutch and Dalz (Leguminosae). Proceeding of the 36th Annual International Conference of Chemical Society of Nigeria, Minna, Nigeria,; 2: 513-520.

- Ameh, P. O.; Sani, U. M. and Nwoye (2014). Studies on some physicochemical and rheological properties of the plant gum exudates of *Albizia furriguinea*. *Inter. J. of Chem. Material and Environmental Research*, 2(2): 10-26.
- Amid, B. T., H. Mirhosseini., H. Poorazarang and S. A. Mortazavi (2013). Implications of partial conjugation of whey protein isolate to durian seed gum through maillard reactions: foaming properties, water holding capacity and interfacial activity. *Molecules*, 18(12), 15110-15125.
- Atgié, M., O. Masbernat and K. Roger (2018). Emulsions stabilized by gum arabic: Composition and packing within interfacial films. *Langmuir*, 35(4), 962-972.
- Barak, S., D. Mudgil and S. Taneja (2020). Exudate gums: chemistry, properties and food applications—a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(7), 2828-2835
- Bilal, S., Dabo, M., Momoh, D. B. and Abubakar, S. (2015). Refining and Characterization of gum arabic using vacuum filtration method for application in oil and gas drilling fluid formulation. *Journal of Experimental Research* , 3(2):73-79.
- Chen, H. M., X. Fu, and Z. G. Luo (2015). Effect of gum arabic on freeze-thaw stability, pasting and rheological properties of tapioca starch and its derivatives. *Food Hydrocolloids*, 51, 355-360.
- Chidewe, C. K. (2004). Characterization of the Polysaccharide Material Isolated From the fruit of *Cordia abyssinia*. PHD. Thesis. Department of Biochem.. Univ. of Zimbabwe.pp200.
- Elhassaneen, Y. A., Y. A. A. Elhady and N. H. Mohamed (2014). The Use of Gum Arabic from Acacia Tree (*Acacia senegal*), a Food Additive to Improve the Nutritional and Rheological Properties of Wheat Flour Dough. *Life Science Journal*, 11(4).
- Fernandez-Kim, S. O. (2004). Physicochemical and functional properties of crawfish chitosan as affected by different processing protocols.
- Gashua, I., S. Ukekpe and I. Yusuf (2013). Biophysical investigation of plant exudate of *Acacia senegal* (L) Willd. from Sudan-savannah ecological zone of Nigeria. *International Journal of Advanced Research*, 1(4), 228-232.
- Gmbh, V. and C. Kga (2015). *Cellulose and Cellulose Derivatives in the Food Industry. Fundamentals and Applications*, First Edition. Tanja Wustenberg. Published 2015 by Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Indhuja, A., K. S. Suganthi., S. Manikandan and K. S. Rajan, (2013). Viscosity and thermal conductivity of dispersions of gum arabic capped MWCNT in water: influence of MWCNT concentration and temperature. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 44(3), 474-479.
- Joshua E., B. Nwifo., and J. Wapwera. (2018) Effects of graded quantities of xanthan gum on the physicochemical and flocculation properties of gum Arabic *International Journal of Chemical Science* Volume 3; Issue 1; January 2019; Page No. 44-49.
- Ma, F., A. E. Bell and F. J. Davis (2015). Effects of high-hydrostatic pressure and pH treatments on the emulsification properties of gum arabic. *Food chemistry*, 184, 114-121.
- Mohammed, A. M. E. (2015). Estimation of the active components in gum Arabic collected from western Sudan. *world*, 80, 9.

- Nep, E. I. and Conway, B. R. (2010). Characterization of grew. A gum, a potential pharmaceutical Incipient. *The J. Incipient and food chem.*, 1(1):30-39.
- Noorlaila, A.; Aziah, S. A.; Asmeda, R. and Norizzah, A. R. (2015). Emulsifying properties of extraced okra (*Abelmoschus esculentus* L.) mucilage of different maturity index and its application in coconut milk emulsion. *International Food Research. J*, 22(2):782- 787.
- Novbrillinda, M. T.; W. W. Anis.; I. A. Hamimi,.; K.Madzlan, and K. Shazlin, (2014). Effect of temperature and pH on viscosity of pineapple gum. *J. Trop Agricultural and Food Sci*, 42(2):143-148.
- Pearson, P. H. (1970). Relationships between global and specified measures of novelty seeking. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 34(2), 199.
- Salem, R. H., A. M. Khalifa and S. E. S. Farag (2016) FUNCTIONAL ATTRIBUTES OF GUM ARABIC AND ITS APPLICATION IN KAISER BREAD. *J. Food Industries & Nutr. Sci.*, 6(1/2): 59-74.
- Verma, S.; N.Kumar, and P. K. Sharma, (2014). Extraction and evaluation of tvigonella foenum graceful Linn and *Linum Usitatissimum* seed mucilage. *Global J. of Pharmacology*, 8(4):510-514.
- Williams, P. A. and G. O. Phillips (2021). Gum arabic. In *Handbook of hydrocolloids* (pp. 627-652). Woodhead Publishing.
- Yusuf, A. K. (2011). Studies on some physicochemical properties of the plant gum exudates of *Acacia senegal* (dakwara), *Acacia sieberiana* (farar kaya) and *Acacia nilotica* (bagaruwa). *Journal of Research in National Development*, 9(2), 10-17.

Study of the Physical and Functional Properties of Arabic Gum

Ali Hamdi ⁽¹⁾ and Sabiha Ahmed ⁽¹⁾

(1). Researcher in the Department of Food Sciences, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Mosul, Iraq.

(*Corresponding author: Ali Hamdi. E-Mail: aliahahalsafar@yahoo.com)

Received: 22/08/2021

Accepted: 11/03/2022

Abstract:

This research was conducted in the laboratories of the Department of Food Sciences, University of Mosul arabic, and it aim to study the physical properties of Arabic gum powder it . The results showed that it pH value of Arabic gum 5.1, density was 1.013 g/cm³, specific weight was 1.027, refractive index was 1.033, and viscosity was 9.63 centipoise, From this study, the effect of temperature was on the viscosity of gum arabic observed., The highest viscosity reached 9.63 cp at temperatures of 24 °C and it decreased to 6.96 cp at temperatures of 80 °C, also the viscosity increased at pH 8 and it decreased at pH 2. The functional properties of Arabic gum were studied , it found that, the swelling percent of Arabic gum was 22.3%, and the solubility Was 39% at 25c° and it increased to 100% at 85 °C. while there is no't gellin in Arabic gum.

Key words: Arabic gum, swelling, viscosity, solubility.