

تأثير ظروف الاستخلاص في بعض الخصائص الحسية و الفيزيا-كيميائية ومردود

المستخلص الغروي "mucilage" لجذور نبات الخطمي *Althaea sp*

عفراء مصري⁽¹⁾ ورامز محمد⁽¹⁾ ولينا ريا⁽²⁾

(1). قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2). مركز بحوث اللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، اللاذقية، سورية.

(* للمراسلة: م. عفراء مصري، البريد الإلكتروني: afraamasri90@gmail.com)

تاريخ القبول 2022/07/24

تاريخ الاستلام: 2022/04/24

الملخص

نُفِّدَت هذه الدراسة في كل من مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية وجامعة تشرين في الفترة ما بين عامي 2021 و2022. بهدف دراسة الطرائق المثلى لاستخلاص المستخلص الغروي mucilage من جذر نبات الخطمي *Althaea sp*. بتطبيق ست معاملات، بمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة، وهذه المعاملات الستة هي: (ماء بدرجة حرارة 25 م + آيزوبروبانول A)، (ماء عند درجة حرارة 40 م + آيزوبروبانول B)، (ماء عند درجة حرارة 60 م + آيزوبروبانول C)، (ماء بدرجة حرارة 25 م + إيثانول D)، (ماء عند درجة حرارة 40 م + إيثانول E)، (ماء عند درجة حرارة 60 م + إيثانول F). حيث تمت دراسة تأثير متغيرين هما درجة حرارة الاستخلاص ونوع المذيب المستخدم، و تأثيرهما على الخواص الحسية وبعض المؤشرات الفيزياكيميائية للمسحوق ونسبة العائد من المستخلص الغروي الناتج. أظهرت الدراسة ونتائج التحليل الإحصائي عند مستوى المعنوية 1% تأثيراً واضحاً لدرجة حرارة الاستخلاص في لون المسحوق الناتج حيث بلغ أقل تقييم عند المعاملات (F و C) والتي كانت عندها درجة الحرارة 60 م. وفيما يتعلق بالخصائص الفيزياكيميائية وجد أنها كانت معتدلة مائلة للحموضة وتراوحت القيم بين 5.45 للمعاملة (F) و6.20 للمعاملة (C). كذلك تميزت جميع محاليل المستخلص الغروي mucilage المحضرة بتركيز 1% بارتفاع لزوجتها التي سجلت أعلى قيمة لها 4.562 سنتي بواز centipoise للمعاملة (B) وبالتالي كان ارتفاع درجة حرارة الاستخلاص إلى 60 م له تأثيراً سلبياً في لزوجة محاليل المستخلص الغروي mucilage. أما من ناحية المردود، فقد لوحظ وجود تأثير مشترك لدرجة الحرارة ونوع المذيب على نسبة العائد فقد تفوقت المعاملة باستعمال الأيزوبروبانول والتحصين على درجة حرارة 40 م في الحصول على أعلى مردود (25.82 غ/100 غ وزن جاف).

الكلمات المفتاحية: مستخلص غروي، mucilage، نبات الخطمي، الخواص الحسية، المردود، نوع المذيب، اللزوجة.

المقدمة:

تم في السنوات الأخيرة دراسة الألياف الغذائية المشتقة من النباتات والتي تعرف علمياً باسم الـ mucilage وذلك بهدف استخدامها في التصنيع الغذائي ومستحضرات التجميل والصناعات الدوائية (Motiwala ., 2015) , يعد الـ mucilage مادة شفافة غير متبلورة، وهو بوليمر مكون من السكريات الأحادية المرتبطة بحمض اليورونيك (Hassan et al., 2015) .

توجد الصمغ gums و المستخلص النباتي "mucilage" بكميات عالية في بعض النباتات والأعشاب البحرية والفطريات والميكروبات ومصادر أخرى , وهو يقوم بالعديد من الوظائف الهيكلية و وظائف التمثيل الغذائي (Hassan et al., 2015).

تتميز العديد من أنواع الـ mucilage والصمغ gums بخصائص تجعلها متاحة للاستخدام في تطبيقات طبية أو تغذية من هذه الخصائص ارتفاع لزوجة محاليتها , والتبلور , والتغليظ , والتغليظ القوام , وبالتالي يجب أن تكون هذه المواد آمنة ونقية وفعالة حيث تعتبر النقاوة والفعالية والأمان ثلاث معايير هامة جداً لتقرير الجودة الجيدة لأي مضاف طبي أو غذائي (Motiwala et a., 2015). إن الأبحاث الحالية تولي المستخلص الغروي mucilage حيزاً من الاهتمام والدراسة, وهناك محاولات واضحة للبحث والتعرف على مصادره النباتية من بين هذه المصادر بذور الكتان, ثمار البامياء, أوراق الصبار, بذور الخردل الأصفر ونبات الخطمي (Romanchik et al.,2002;Sepulveda et al.,2007;Jenkins,1995)

يصنف نبات الخطمي من بين النباتات المحتوية على كمية مرتفعة نسبياً من الـ mucilage ويتركب أساساً من الجلوكوز ,الزايولوز ,حمض اليورونيك, ميثيل بنتوز ,هكسوز , جلوكان , أرابينوجالكتان وسكريات متعددة حامضية ويتكون السكر الحمضي المتعدد من 58% حمض جالاكتورونك , 39% رانوز , 3% جالاكتوروز وكمية ضئيلة من الجلوكو (Husain et al., 2019) , أجريت دراسة من قبل (Alsnafi, 2013) استخلص فيها العديد من المركبات من نبات الخطمي حيث تركب المستخلص من 11% بكتين و25-35% نشاء 10% مواد لزجة "mucilage" .

إن الاسم العلمي لنبات الخطمي هو Althaea وهو يتبع عائلة Malvaceae ويتميز بخصائصه الطبية كمشع وملين ومهدئ كما استخدم في الطب اليوناني لعلاج العديد من الأمراض مثل التهاب الحنجرة والتهاب الأمعاء والحروق والإمساك وغيرها (Kumar,2016)

تعد خواص الانحلالية واللون, الطعم والرائحة واللزوجة من أهم المعلمات المحددة لاستخدامات الغرويات المائية المستخدمة في تصنيع الأغذية فيجب أن تكون عديمة الرائحة والطعم فالمادة المضافة وفق إدارة الغذاء والدواء الأمريكية تعرف بأنها أي مادة تضاف للمنتج بنسب قليلة دون التأثير على خواصه الحسية. وتدرج ألوان المواد اللزجة النباتية (mucilage-gum) من اللون الأصفر إلى البني الفاتح مثل الصمغ الناتج من نبات Anogeissus leiocarpus وبعضها لونه أسود مثل صمغ المسكيت Mesquite gum (Milani and Mleki, 2002) .

تتأثر الخواص النوعية والحسية والكمية للمستخلص الغروي mucilage بالمعاملات المطبقة في الاستخلاص ومن أهم هذه المعاملات نوع المذيب ودرجة حرارة ماء النقع (Koochecki et al., 2009) .وقد وجد أن استخدام خليط من المذيبات كاستخدام الهكسان مع الأيزوبروبانول بنسبة (60:40)% على الترتيب يمكن أن يحسن من كفاءة الاستخلاص (Mirhosseini and Amid ,2012) .

درس Sepulveda وزملاؤه (2007) تأثير نوع المذيب على المردود الناتج من المستخلص النباتي "mucilage" لنبات الصبار Obuntia ficus indica ووجد أن استخدام الايثانول أعطى مردوداً أعلى منه في حال استخدام الأيزوبروبيل , وقد أعطت هذه الطريقة 19.4 غ مستخلص غروي/100 غ) من الوزن الجاف للنبات. كذلك درس الباحثان Kilor و Bramhe (2014) تأثير

اختلاف نوع المذيب على المردود الناتج من mucilage بذور نبات *Lepidium sativum* وتوصلت الدراسة إلى أن نفع البذور في الأسيون أعطى مردوداً أعلى من استخدام الكلوروفورم وذلك لأن الأسيون أقل تطايراً من الكلوروفورم . يتطلب تطبيق المستخلص الغروي mucilage كعامل مساعد في الصناعات الدوائية والغذائية توصيف دقيق لظروف استخلاصه للحصول على أعلى مردود بنقاوة عالية , إذ إن لاختلاف ظروف الاستخلاص تأثير بالغ الأهمية على مجمل الخصائص الحسية والنوعية للمستخلص الغروي mucilage فالخصائص الفيزيوكيميائية والحسية للمucilage المأخوذ من أنواع نباتية مختلفة تتغير وفقاً لاختلاف طريقة الاستخلاص (Amin et al., 2007) فالمردود يزداد بارتفاع درجة الحرارة ووقت المعالجة بالمذيب حيث بلغ الباحثان Thanatcha و Pranee (2011) عن التأثير الكبير للمذيب على مردود mucilage كما بين Singhon وزملاؤه (2009) أن ارتفاع درجة الحرارة ووقت المعالجة الطويل ينتج عنه mucilage عالي اللزوجة وعالي المحتوى من البروتينات بينما وجد باحثون آخرون أن لارتفاع درجة حرارة الاستخلاص آثار سلبية على اللزوجة والمحتوى البروتيني للمucilage (Korir et al., 2018)

أهمية البحث وأهدافه

يعتبر نبات الخطمي نبات طبي هام يتميز باحتوائه على مادة لزجة تعرف باسم mucilage والذي يعد مادة غروية يمكن الاستفادة منها في العديد من التطبيقات الصيدلانية والغذائية والنسجية . وتأتي أهمية البحث من عدم وجود دراسة محلية تأخذ بعين الاعتبار تأثير معاملات الاستخلاص في خواصه الحسية والفيزيوكيميائية و في نسبة المردود الغروي الناتج بغرض توجيه تطبيقه في المجال المناسب سواء كان صيدلانياً أو تغذوياً أو صناعياً .

هدف البحث

هدف البحث الحالي هو دراسة طرق استخلاص mucilage من جذر نبات الخطمي بتطبيق عدة معاملات في الاستخلاص متضمنة تأثير نوع المذيب (الإيثانول و الأيزوبروبانول) ودرجة حرارة الاستخلاص (25-40-60 C) في المردود الناتج وخواصه الحسية وبعض المؤشرات الفيزيوكيميائية والمردود الناتج من المستخلص الغروي mucilage..

مواد وطرائق البحث:

المادة النباتية: تم الحصول على نبات الخطمي من من محيط محافظة اللاذقية خلال عامي 2021-2022.

المواد الكيميائية: الأيزوبروبانول من شركة CHEM-LAB نقاوة 99.9% والإيثانول نقاوة 99.9% من شركة Panreac - quimica SA

طرائق العمل:

تحضير النبات: جمعت العينات النباتية لنبات *Althaea sp.* من أماكن مختلفة من محيط محافظة اللاذقية ثم تمت مجانسة العينات لانتخاب العينة النهائية وبعدها نقلت مباشرة إلى المختبر, غسلت العينات بالماء المقطر لإزالة الأتربة والأوساخ ثم طحنت الجذور بالمطحنة إلى أجزاء صغيرة لتسهيل عملية الاستخلاص. وأجريت معاملات الاستخلاص على الشكل التالي:

أولاً: الاستخلاص بالأيزوبروبانول: أخذ 100 غ من كل عينة و نقعت بالماء المقطر بنسبة 8:1 و/ح ضمن حمام مائي وفق ثلاث درجات حرارة وهي: درجة حرارة 25 ودرجة حرارة 40 م° و درجة حرارة 60 م° لمدة 24 ساعة, ثم رشحت المحاليل باستخدام قماش موسلين وبعدها أضيف الأيزوبروبانول بنسبة 1:1 من كمية الراشح لترسيب mucilage, فصل الراسب باستخدام الطرد المركزي بمعدل 2000د/د بأخذ الجزء المترسب أسفل الأنبوب وفصله عن الجزء الطافي وبعدها تم نقله إلى أطباق

زجاجية وجفف في الفرن عند درجة حرارة 40 م° لمدة 24 ساعة وطن بالمطحنة للحصول على مسحوق لا تزيد أقطار حبيباته عن 53 ميكرون. تجدر الإشارة أنه تم إعادة نقع العينات بالماء المقطر مرة أخرى للحصول على أكبر كمية ممكنة المستخلص الغروي mucilage كما تم إعادة استخدام المذيب الذي استخدم سابقاً في الترسيب. حسب Thantcha و Pranee (2011) مع تعديل وهو في نسبة الماء المقطر لتصبح النسبة 8:1 بدلاً من 3:1 كذلك تم إجراء عملية غربلة للمسحوق بعد الطحن من أجل الحصول على حبيبات بأقطار لا تتجاوز 53 ميكرون واستبعاد الحبيبات الأكبر حجماً.

ثانياً: الاستخلاص بالإيثانول: تم نقع 100 غ من الجذور المسحوقة في 800 مل ماء مقطر لمدة 24 ساعة ضمن حمام مائي عند ثلاث درجات حرارة وهي: درجة حرارة 25 م° ودرجة حرارة 40 م° ودرجة حرارة 60 م° تم ترشيح المحلول باستخدام قماش موسلين وفصل المستخلص الغروي mucilage بإضافة الإيثانول بمعدل 1:1 نقل الراسب إلى الفرن للتجفيف على درجة حرارة 40 م° لمدة 24 ساعة وتم طحنه إلى مسحوق أقطار حبيباته 53 ميكرون. يوضح الجدول رقم (1) المعاملات المطبقة وقد أعطيت كل معاملة رمزاً محدداً.

الجدول (1): يبين المعاملات المطبقة في الاستخلاص ورمز كل معاملة

الرمز	اسم المعاملة
A	ماء بدرجة حرارة الغرفة + أيزوبروبانول
B	ماء بدرجة حرارة 40 م° + أيزوبروبانول
C	ماء بدرجة حرارة 60 م° + أيزوبروبانول
D	ماء بدرجة حرارة الغرفة + إيثانول
E	ماء بدرجة حرارة 40 م° + إيثانول
F	ماء بدرجة حرارة 60 م° + إيثانول

النسبة المئوية للمردودية: تم حساب النسبة المئوية للمستخلص الغروي mucilage من العلاقة التالية:

نسبة العائد % = وزن mucilage الجاف / وزن العينة النباتية × 100. (Manjule et al., 2012).

الخصائص الفيزيوكيميائية:

درجة الحموضة pH-Value: يقاس الرقم الهيدروجيني pH لمحلول المستخلص النباتي "mucilage" المحضر بتركيز (1 %

و/ح) في الماء المقطر باستخدام جهاز pH-meter نوع inolab (AOAC, 2005)

اللزوجة النسبية: قدرت اللزوجة باستخدام جهاز الفيسكوميتتر نوع ubbelohde وذلك بحساب زمن مرور السائل في الأنبوبة

ومقارنته بزمن مرور الماء وبمعرفة كثافة المحلول بواسطة زجاجة الكثافة (Medina et al., 2000)

معامل الانتفاخ: قدرت نسبة الانتفاخ في الماء بأخذ 1 غ من المستخلص الغروي "mucilage" الجاف ووضعت في أنابيب سعة

(15 مل) وتم تسجيل الحجم الذي يشغله المسحوق الغروي و أعطى الرمز V1 وبعد ذلك أضيف له (10 مل) من الماء المقطر

وخلط لمدة (2 دقيقة) ثم وضع على جهاز رجاج لمدة (10 دقائق) وسجل الحجم الذي شغله المسحوق الغروي "mucilage" بعد

التميه في الأنبوب ورمز له V2 وتم حساب معامل الانتفاخ في الماء من العلاقة:

$$\frac{V2}{V1} = \text{معامل الانتفاخ في الماء}$$

V : الحجم الذي يشغله المستخلص الغروي "mucilage" بعد التميمه, V1 : الحجم الذي يشغله المستخلص

الغروي "mucilage" قبل التميمه (Emeje et al., 2012).

التقييم الحسي:

قدرت الخصائص الحسية من قبل لجنة مؤلفة من عشرين شخص في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية حيث تم تقييم المظهر العام واللون والرائحة والطعم للمستخلص الغروي mucilage الناتج من كل معاملة. أعطي لكل خاصية عشر درجات ووزعت وفق الجدول رقم 2. (Patel et al., 2008).

الجدول (2): سلم درجات التقييم الحسي للمucilage

الدرجة	التقييم
9-10	أعجبي بشدة
6-7-8	أعجبي
3-4-5	ضعيف القبول
1-2	مرفوض

التحليل الإحصائي: حللت البيانات إحصائياً باستخدام برنامج تحليل التباين (Gen state -10)، وذلك بحساب متوسطات المكررات الثلاثة للعناصر المدروسة في جميع العينات، وحساب جداول تحليل التباين، للوقوف على معنوية الفروق بين المعاملات عن طريق حساب قيم الانحراف المعياري SD وأقل فرق معنوي LSD ومعامل الاختلاف CV

النتائج والمناقشة

النسبة المئوية للمردودية: تهتم هذه الدراسة بمعرفة مدى تأثير ظروف الاستخلاص المطبقة على نسبة المردود الناتج من المستخلص الغروي mucilage حيث تم دراسة عاملين هما درجة حرارة ماء النقع ونوع المذيب العضوي المستخدم في الاستخلاص، ويلاحظ من الجدول رقم (3) وجود تأثير لدرجة حرارة ماء النقع على نسبة العائد من mucilage، فقد جاءت أعلى قيمة عند المعاملة B (25.82) أي عند درجة حرارة الاستخلاص 40 م°، بينما أعطت المعاملتان F و C القيمتين (12.69) (17.33) على التوالي بغض النظر عن نوع المذيب المستخدم في الاستخلاص. وهذا يشير إلى أن عملية الاستخلاص المثالية تحتاج لوجود الحرارة للمساعدة على تقليل لزوجة المستخلص الغروي mucilage وتعزيز إطلاقه من الخلايا، بينما عند رفع درجة الحرارة إلى 60 م° أثر بشكل سلبي على كمية المردود الناتجة حيث يؤدي ارتفاعها عن حد معين إلى ضياع قسم من المستخلص الغروي mucilage وقد يعود ذلك للتأثير السلبي للحرارة على تركيب المستخلص الغروي mucilage ولزوجته بسبب تخريب بنيته اللزجة وضياع قسم منه مع الماء عند الفصل (Korir et al., 2018)

الجدول (3): نسبة العائد للمستخلص الغروي mucilage الناتج من جذر نبات الخطمي

المعاملة	نسبة العائد مقدرة ب g من المستخلص الغروي mucilage لكل 100 جاف من الجذور
A	20.76 b
B	25.82 a
C	17.33 c
D	15.52 c
E	16.11 c
F	12.69 d
CV%	6.9
LSD	2.225
SD	1.021**

اختلاف الحرف الصغير بين المتوسطات عمودياً يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 1% *** الفروق عالية جداً ، ** الفروق عالية ، * الفروق عادية ، CV% تعني معامل الاختلاف .

كذلك لوحظ وجود تأثير لنوع المذيب المستخدم في الاستخلاص على كمية المرود الناتج فقد حازت المعاملات التي استخدم فيها الأيزوبروبانول على أعلى القيم بينما حازت المعاملات التي استخدم فيها الإيثانول على مرود أقل وقد يعزى هذا الاختلاف في القدرة على الفصل إلى اختلاف القطبية بين المذيبين (Apinega et al., 2017).

توافقت هذه النتائج مع Husain و زملاؤه (2019) الذين بينت نتائج دراستهم أن لظروف الاستخلاص تأثيراً هاماً على كمية المرود من المستخلص الغروي mucilage الناتج لجذر الختمي للنوع *Althaea officinalis linn* حيث طبق طريقتين في الاستخلاص إحداهما استخدم فيها الأستون والثانية اتبع فيها الطريقة الكلاسيكية المتبعة في الطب اليوناني والمتمثلة بنقع الجذر في الماء المقطر لمدة 5-6 ساعات ثم غلي المحلول لمدة 15 دقيقة ثم فصل الـ mucilage وترشيحه وتجفيف الناتج وقد وجد اختلاف واضح في كمية العائد بين الطريقتين، أعطت الطريقة الكلاسيكية 42.93 ± 1.35 بينما أعطت طريقة الأستون 36.8 ± 1.25 .

الخصائص الفيزيوكيميائية:

بيّنت نتائج البحث وجود فروق معنوية بين جميع المحاليل المحضرة بتركيز 1% من حيث رقم الحموضة. فقد كانت جميع المحاليل ذات رقم pH حامضي خفيف وقد يكون ذلك ناتج عن وجود حمض اليورونيك ضمن تركيب المسحوق (Husain et al., 2019)، فقد راوحت قيم الـ pH بين (5.54) للمعاملة (F) و (6.29) للمعاملة (C)، كما هو موضّح في الجدول رقم (4). حيث يعدّ رقم الحموضة من المؤثرات الهامة والتي تلعب دوراً كبيراً في مجال كيمياء الصمغ وصناعتها وذلك لأنّ تغيير تركيز أيون الهيدروجين في المحلول قد يؤثر على نسبة ذوبان المستخلص الغروي mucilage ويسبب ترسب البروتينات المرتبطة به والداخلية في تركيبه، وهذا بدوره قد يؤثر على بعض خواصه كاللزوجة وقوة الاستحلاب (Ahmed, 2002). كذلك يعد الرقم الهيدروجيني مؤشراً هاماً لإمكانية استخدام المستخلص الغروي mucilage كمادة استحلاب في الصناعات الغذائية والدوائية (Monrroy. et al., 2017)

الجدول (4): يبين قيمة الرقم الهيدروجيني واللزوجة ومعامل الانتفاخ عند كل معاملة

المعاملة	رقم الـ pH	اللزوجة النسبية cp	معامل الانتفاخ
A	5.60bc	3.745ab	3.64ab
B	5.62b	4.562a	4.52a
C	6.30a	1.7668cd	2.86b
D	5.61bc	1.6341bc	3.87ab
E	5.63b	1.230bc	3.71ab
F	5.55c	1.283d	2.86b
CV%	0.6	21.9	18.2
LSD	0.0624	1.085	1.161
SD	0.028**	0.498**	0.652*

اختلاف الحرف الصغير بين المتوسطات عمودياً يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 1% *** الفروق عالية جداً ، ** الفروق عالية ، * الفروق عادية. % CV تعني معامل الاختلاف .

هذه النتائج تختلف عما توصل له Husain و زملاؤه (2019) فوجد أن رقم الـ pH لمحاليل المستخلص الغروي mucilage لنبات الختمي بتركيز 1% كانت 4.08، وقد يعود هذا الاختلاف بين الدراسة الحالية وهذه الدراسة إلى اختلاف ظروف نمو النبات واختلاف ظروف الاستخلاص .

أما من حيث لزوجة المحاليل المحضرة بتركيز (1%) تبين وجود فروق معنوية عالية بين المعاملات وسجلت أعلى قيمة عند المعاملة (B) (4.562) سنتي بواز بينما أقل قيمة عند المعاملة (F) وكانت (1.283) سنتي بواز. وبالتالي بينت نتائج التحليل الإحصائي أن لدرجة حرارة الاستخلاص ونوع المذيب تأثير هاماً على اللزوجة، فالمحاليل المحضرة بطريقة الأيزوبروبانول كانت لزوجتها أعلى من لزوجة المحاليل المحضرة بطريقة الإيثانول وبالتالي قد يلعب نوع المذيب وقدرته على الفصل دوراً هاماً في فصل المركبات المسؤولة عن لزوجة المستخلص الغروي mucilage وهذا قد يعود إلى البنية الجزيئية والهيكلية للمذيب، كذلك وجد أن محاليل mucilage الناتجة عن المعاملة الحرارية 60 م° عند طريقتي الأيزوبروبانول والإيثانول أقل لزوجة من المحاليل الأخرى وبالتالي أثر الارتفاع الكبير في الحرارة في لزوجة المحاليل. إن المعلق الأقل لزوجة يميل إلى الانسكاب بسهولة أكبر من المعلق الأكثر لزوجة وبالتالي فإن دراسة الانسيابية لمحاليل المستخلص الغروي mucilage يفيد في فهم ثبات المعلقات وخواصها. تشير ارتفاع قيم معامل الانتفاخ في الماء لمساحيق mucilage إلى أهميته كمادة رابطة للماء، مما يحفز على استخدامه في كثير من المنتجات الغذائية (Zaku et al., 2009)، تميزت جميع مساحيق mucilage بقدرة عالية على الانتفاخ في الماء وصلت أعلى قيمة إلى (4.52) للمعاملة (B) وأقل قيمة (2.93) للمعاملة (F). وهذا يبين عدم وجود تأثير لدرجة حرارة الاستخلاص على قيم معامل الانتفاخ في الماء لعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات بينما أثر نوع المذيب بشكل سلبي على هذه القيمة فقد أعطت المعاملة f أقل قيمة والتي استخدم فيها الإيثانول لترسيب المستخلص الغروي.

الخصائص الحسية:

يتبين من مراجعة أرقام الجدول رقم (5) أن جميع المعاملات مقبولة من حيث المظهر العام وذلك لأن جميعها عبارة عن مساحيق بلون بني فاتح خالية من الطعم والرائحة مع ملاحظة حيازة المعاملتين C و F على أقل تقييم وذلك يعود لوجود رائحة خفيفة ولون بني غامق بالمقارنة مع باقي المساحيق.

الجدول (5): الخصائص الحسية لمucilage جذر الخطمي

المعاملة	المظهر العام	الطعم	اللون	الرائحة
A	8.3a	8.5 a	8.5 a	8.5 a
B	8 ab	8.5 a	8.16 ab	8.17
C	6.3 c	7.3 b	2.0 d	7.17 bc
D	6.8 bc	8.3 a	5.83 c	7.7 abc
E	7.3 abc	8.6 a	6.83 bc	7.83 ab
F	6.3 c	7 b	2.3 d	6.8 c
CV%	9.7	9.7	14.2	6.3
SD	0.569*	0.441*	0.653*	0.397*
LSD	1.240	0.961	1.422	0.864

اختلاف الحرف الصغير بين المتوسطات عمودياً يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 1% *** الفروق عالية جداً ، ** الفروق عالية ، * الفروق عادية. CV% تعني معامل الاختلاف .

وجد تأثير لدرجة حرارة ماء النقع على اللون وذلك عند الاستخلاص بالإيثانول والأيزوبروبانول ، حيث كان المسحوق الناتج بلون بني فاتح عند درجات الحرارة العادية والدرجة 40 م° بينما تحول إلى بني غامق في المعاملتين C و F أي عند درجة الحرارة 60 م°، ويمكن أن يفسر ذلك بحدوث تفاعلات غير مرغوبة نتيجة لارتفاع درجة الحرارة كالاسمرار الأنزيمي، وبالتالي تبين ألا علاقة للمذيب المستخدم بلون المسحوق الناتج بينما يتأثر اللون بشكل كبير بارتفاع درجة حرارة الاستخلاص وهذا موضح في الصورة رقم 1.



(B) لون بني فاتح



(A) لون بني غامق

الشكل (1): تأثير طرق الاستخلاص على لون المستخلص الغروي mucilage

ومن ناحية الطعم كان المسحوق الناتج من جميع المعاملات بدون طعم وهذا ما يدعم استخدامه كمادة مضافة في تصنيع الأغذية كونه لا يؤثر على طعم المنتج الغذائي. كذلك كانت جميع المساحيق الجافة للمucilage بدون رائحة واضحة مع ملاحظة وجود رائحة خفيفة للمساحيق الناتجة عن المعاملتين C و F حيث كانت الفروقات معنوية بين هاتين المعاملتين مع باقي المعاملات وقد يعزى وجود رائحة خفيفة إلى تأثير درجة الحرارة العالية على خصائص المستخلص الناتج واستخلاص بعض المركبات الطيارة . وقد اقتربت هذه النتائج من حيث اللون والمظهر مع ما درسه Husain و زملاؤه (2019) الذي قيم الخصائص الحسية للمستخلص الغروي mucilage الناتج من جذر نبات الختمي للنوع *Althaea officinails* – linn وذلك بعد استخلاصه بالأسيتون ووجد أن المسحوق الناتج غير متبلور وذو لون بني فاتح مائل للاصفرار وذو رائحة واضحة وتبين أنه بطعم واضح وملمس خشن .

الاستنتاجات:

- كانت جميع مساحيق المستخلص الغروي mucilage الناتجة عن معاملات الاستخلاص المختلفة مقبولة حسيًا من حيث المظهر العام والطعم والرائحة مع حصول المعاملتين C و f على أقل تقييم نظراً لوجود رائحة وطعم للمساحيق الناتجة عن هذه المعاملات.

-أثر ارتفاع درجة حرارة الاستخلاص على لون المسحوق الناتج حيث حازت المعاملتين C و F (درجة حرارة الاستخلاص 60م) على أقل تقييم نظراً لتحول لون المسحوق إلى البني الغامق .

-أبدت جميع المحاليل المحضرة بتركيز 1% للمساحيق الناتجة عن المعاملات المختلفة رقم pH حامضي خفيف.

-أثر نوع المذيب المستخدم في الاستخلاص على لزوجة محاليل المستخلص الغروي mucilage فالمحاليل المستخلصة بطريقة الأيزوبروبانول لزوجتها أعلى من المحاليل المستخلصة بطريقة الإيثانول .

-أثرت درجة حرارة الاستخلاص على لزوجة المحاليل الناتجة فقد ارتفعت لزوجة المحاليل المستخلصة باستخدام درجة حرارة 40 م، بينما انخفضت عند استخدام درجة حرارة 60 م.

-أبدت جميع المساحيق الناتجة قدرة عالية على الانتفاخ في الماء .

-تشير الخصائص الحسية والفيزيوكيميائية المدروسة إلى إمكانية استخدام mucilage جذر الختمية كمادة مضافة في الصناعات الغذائية والدوائية

-تبين من نتائج الدراسة أن الظروف المثلى للحصول على مستخلص غروي بخصائص حسية وفيزيوكيميائية عالية ومردود عالي هي الاستخلاص بدرجة حرارة 40 م مترافقة مع استخدام المذيب العضوي الأيزوبروبانول للترسيب.

التوصيات:

استكمال دراسة تأثير معاملات الاستخلاص المختلفة في خصائص فيزيوكيميائية أخرى وبعض الخصائص الوظيفية للمستخلص الغروي mucilage الناتج من جذر الختمي.

دراسة تأثير إضافة مسحوق المستخلص الغروي mucilage في خصائص بعض المنتجات الغذائية

المراجع:

- Ahmed, S. E. (2002). Analytical Studies On The Gum Exud* From Anoffeissus leiocarpus te Doctoral dissertation, University of Khartoum.
- AlSnafi , A.E.(2013). The pharmaceutical importance of Althaea officinalis and Althaea rosea: A review. Int J Pharmtech Res;5:1378-85.
- Amin, M. A., Shamsuddin, A. A., Yinyin, Y., Yahya, N., Ibrahim, N.(2007). Extraction, purification and characterization of durian (Durio zibethinus) seed gum. Food Hydrocolloids, 21, 273–279.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of the AOAC International. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Apinega, L.A., Dlama.S. , Ofoegbu. O., Sani.A.(2017).extraction comparative precipitation using three solvent systems (methanol,ethanol,acetone) and characterization of bombax costatum,s calyx gum. Nigerian journal of scientific research,16(3).
- Emeje, M. C., Isimi, S., Byrn, J., Fortunak, O., Kunle ., S. Ofoefule . (2011). Extraction and physicochemical characterization of a new polysaccharide obtained from the fresh fruits of Abelmoschus esculentus. Iranian J. Pharm. Res., 10 (2): 237-246 .
- Hassan, L. K., Haggag, H. F., ElKalyoubi , M. H., Abd EL-Aziz, M., El-Sayed, M. M., Sayed, AF. (2015). Physico-chemical properties of yoghurt containing cress seed mucilage or guar gum. Ann Agric Sci; 60:21-8. 2.
- Husain, M., Hamideddin, A., SofimG., Perveen, SH., Abdulhafeez, KH. (2019). physicochemical standardization of mucilage obtained from Althaea officinalis linn-Root. 2019. pharmacognosy magazine,vol15,Issue62,155-161.
- Jenkins, D.J.A., .(1995). Incorporation of Flaxseed or Flaxseed Components into Cereal Foods. In: Flaxseed For Human Nutrition, Cunnane, S. and L.U. Thompson (Eds.). Chapter 19, AOCS Press, Champaign, IL., pp: 281.
- Kilor, V., Nandlal Bramhe, N.(2014). Development of effective extraction method for Lepidium sativum seed mucilage with higher yield . Journal of Advanced Pharmacy Education & Research Jul-Sep Vol 4 Issue3, 354-360.
- Kumar, S.S., Sudhakar, S., Kapil ,S., Snigdha, T.(2016). Ethno-pharmacological review on Althaea officinalis. WJPPS 2016;5:425-32
- Korir, P. C ;Salim, A. M; Odalo, J.O; Waudu, W; Gitu, L. M; Yusuf, O. A.(2018).optimization of malva verticillata root mucilage .international journal of chemistry .vol10 no2;1-9.

- Koochecki, A., A.R. Taherian, S.M.A. Razavi and A. Bostan, (2009). Response surface methodology for optimization of extraction yield, viscosity, hue and emulsion stability of mucilage extracted from *Lepidum perfoliatum* seeds. *Food Hydrocolloids*, 23: 2369-2379.
- Manjule, D.B., Gazi, S., Surwase, U., Bhalchandra, K. (2012). Isolation and characterization of *Hibiscus rosa sinensis* Linn. (shoe flowers plant). *Int J Pharm Chem Sci*; 1:942-7.
- Medina, L. T., Brito-De, L. F. E., Torrestiana, S., & Kattain, R. (2000). Rheological properties of the mucilage gum (*Opuntia ficus indica*). *Food Hydrocolloids*, 14, 417–424. [https://doi.org/10.1016/S0268-005X\(00\)00015-1](https://doi.org/10.1016/S0268-005X(00)00015-1)
- Milani, J., & Maleki, G. (2012). *Hydrocolloids in food industry*. INTECH Open Access Publisher.
- Mirhosseini, H., & Amid, B. T. (2012). Influence of chemical extraction conditions on the physicochemical and functional properties of polysaccharide gum from durian (*Durio zibethinus*) seed. *Molecules*, 17(6), 6465-6480.
- Monroy M, García E, Ríos K, García JR. (2017). Extraction and physicochemical characterization of mucilage from *Opuntia cochenillifera* (L.) miller. *J Chem*; 2017:4301901. 31.
- Motiwala MN, Dumore MN, Rokde VV, Bodhe MM, Gupta RA. (2015). Characterization and antioxidant potential of *Coccinia indica* fruit mucilage: Evaluation of its binding properties. *Bioact Carbohydr Diet Fibre*; 6:69-74.
- Patel A. A. (2008). *Sensory and Related Techniques for Evaluation of Dairy Food*, Garg F.C., Dairy Technology Division, NDRI, Karnal, pp 33-39.
- Romanchik-cerpovicz, J.E., Tilmon, R.W. and Baldree, K.A. (2002). Moisture retention and consumer acceptability of chocolate bar cookies prepared with okra gum as a fat ingredient substitute. *Journal of The American Dietetic Association* (102), pp: 1301-1303.18.
- Sepulveda, E., Saenz, C., Aliaga, E., & Aceituno, C. (2007). Extraction and characterization of mucilage in *Opuntia* spp. *Journal of Arid Environments*, 68(4), 534–545. <https://doi.org/10.4236/jbnb.2012.31010>.
- Thanatcha, R., Pranee, A. (2011). Extraction and characterization of mucilage in *Ziziphus mauritiana* Lam. *Inter. Food Res. J.*, 18: 201-212.
- Zaku, S. G., Aguzue, O. C., Thomas, S. A., Barminas, J. T. (2009). Studies on the functional properties and the nutritive values of amura plant starch (*Tacca involucreta*) a wild tropical plant. *African Journal of Food Science*. 3 (10): 320-322.

Effect of Extraction Treatments on Sensory and Physiological Properties and Mucilage Yield from the Root of the *Althaea* Sp

Afraa Masri ^{(1)*}, Rhamez Mohammad ⁽¹⁾ and Lina Rayya ⁽²⁾

(1). Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture , Tishreen University, Lattakia. Syria.

(2). General Commission for Scientific Agriculture Research, Damas, Syria.

(*Corresponding author: Afraa Masri. E-Mail: afraamasri90@gmail.com).

Received: 24/04/2022 Accepted: 24/07/2022

Abstract:

This study was carried out in Scientific Agricultural Research Center in Lattakia- Tishreen University in the period between 2021-2022, The study aimed to study the optimal conditions for extracting of mucilage from the root of the *Althaea* sp by applying six treatments in the extraction, at a rate of three replicates, which are (Water at room temperature + isopropanol A, water at 40 °C + isopropanol B, water at 60 °C + isopropanol C, room temperature water + ethanol D, water at 40 °C ° + ethanol E, water at 60 °C ° + ethanol F), where the effect of two variables was studied. They are the extraction temperature and the type of solvent used, and the effect of these variables on the yield, organoleptic properties and some physicochemical indicators of the resulting powder. The study and the results of the statistical analysis at the level of significance (1%) showed the effect of the extraction temperature on the color of the resulting powder, as it reached the lowest evaluation with treatments (C, F). Regarding the physicochemical properties, it was found that they were moderately acidic, and the values ranged between (5.45) for treatment (F) and 6.20)) for treatment (C). Also, all mucilage solutions prepared at 1% concentration were characterized by a high viscosity, which recorded the highest value ((4.562 centipoise for treatment B).therefore the effect of the extraction temperature was negative on the viscosity of the mucilage solutions. In terms of yield, it was observed that there was a joint effect of temperature and type of solvent on the yield percentage. The treatment using isopropanol and incubation at 40°C was superior to obtaining the highest yield (25.82 g/100 g dry weight).

Key words: mucilage, *Althaea* sp, sensory properties, yield, type of solvent, viscosity