

تأثير ظروف الاستخلاص في بعض الخصائص الحسية و الفيزيـاـكيمـيـائـيـة ومـرـدـودـ

المـسـتـخـلـصـ الغـرـوـيـ "mucilage" لـجـذـورـ نـبـاتـ الخـطـمـيـ

عـفـرـاءـ مـصـرـيـ (1) * وـرـامـزـ مـحـمـدـ (1) * وـلـبـنـاـ رـيـاـ (2) *

(1). قـسـمـ عـلـوـمـ الـأـغـذـيـةـ، كـلـيـةـ الـزـرـاعـةـ، جـامـعـةـ تـشـرـينـ، الـلـاذـقـيـةـ، سـوـرـيـةـ.

(2). مـرـكـزـ بـحـوـثـ الـلـاذـقـيـةـ، الـهـيـثـةـ الـعـامـةـ لـلـبـحـوـثـ الـعـلـمـيـةـ الـزـرـاعـيـةـ ، الـلـاذـقـيـةـ، سـوـرـيـةـ.

(*) للمراسلة: مـ. عـفـرـاءـ مـصـرـيـ، البرـيدـ الـإـلـكـتـرـوـنـيـ: afraamasri90@gmail.com

تـارـيـخـ القـبـولـ 2022/07/24

تـارـيـخـ الـاستـلـامـ 2022/04/24

الـمـلـخـصـ

نـقـدـتـ هـذـهـ الـدـرـاسـةـ فـيـ كـلـ مـنـ مـرـكـزـ الـبـحـوـثـ الـعـلـمـيـةـ الـزـرـاعـيـةـ بـالـلـاذـقـيـةـ وـجـامـعـةـ تـشـرـينـ فـيـ الـفـتـرـةـ مـاـ بـيـنـ عـامـيـ 2021ـ وـ2022ـ. بـهـدـفـ درـاسـةـ الـطـرـائقـ الـمـثـلـىـ لـاـسـتـخـلـصـ الـمـسـتـخـلـصـ الغـرـوـيـ

مـنـ جـذـرـ نـبـاتـ الخـطـمـيـ *Althaea sp.* بـتـطـبـيـقـ سـتـ مـعـاـمـلـاتـ، بـمـعـدـلـ ثـلـاثـةـ مـكـرـرـاتـ

لـكـلـ مـعـاـمـلـةـ، وـهـذـهـ الـمـعـاـمـلـاتـ الـسـتـةـ هـيـ: (ـمـاءـ بـدـرـجـةـ حرـارـةـ 25ـ مـ +ـ آـيـزـوـبـرـوبـانـولـ Aـ)، (ـمـاءـ عـنـدـ

دـرـجـةـ حرـارـةـ 40ـ مـ +ـ آـيـزـوـبـرـوبـانـولـ Bـ)، (ـمـاءـ عـنـدـ دـرـجـةـ حرـارـةـ 60ـ مـ +ـ آـيـزـوـبـرـوبـانـولـ Cـ)، (ـمـاءـ

بـدـرـجـةـ حرـارـةـ 25ـ مـ +ـ إـيـثـانـولـ Dـ)، (ـمـاءـ عـنـدـ دـرـجـةـ حرـارـةـ 40ـ مـ +ـ إـيـثـانـولـ Eـ)، (ـمـاءـ عـنـدـ دـرـجـةـ

حرـارـةـ 60ـ مـ +ـ إـيـثـانـولـ Fـ). حـيـثـ تـمـتـ درـاسـةـ تـأـثـيرـ مـتـغـيـرـيـنـ هـماـ دـرـجـةـ حرـارـةـ الـاستـخـلـصـ وـنـوـعـ

الـمـذـيـبـ الـمـسـتـخـدـمـ، وـ تـأـثـيرـهـماـ عـلـىـ خـواـصـ الـحـسـيـةـ وـبـعـضـ الـمـؤـشـرـاتـ الـفـيـزـيـاـكـيـمـيـائـيـةـ لـلـمـسـحـوـقـ

وـنـسـبـةـ الـعـائـدـ مـنـ الـمـسـتـخـلـصـ الغـرـوـيـ النـاتـجـ. أـظـهـرـتـ الـدـرـاسـةـ وـنـتـائـجـ التـحـلـيلـ الـإـحـصـائـيـ عـنـدـ مـسـتـوىـ

الـمـعـنـوـيـةـ 1%ـ تـأـثـيرـاـ وـاـضـحـاـ لـدـرـجـةـ حرـارـةـ الـاستـخـلـصـ فـيـ لـوـنـ الـمـسـحـوـقـ النـاتـجـ حـيـثـ بـلـغـ أـقـلـ تـقـيـيمـ

عـنـدـ الـمـعـاـمـلـاتـ (ـFـ وـCـ)ـ وـالـتـيـ كـانـتـ عـنـدـهـاـ دـرـجـةـ الـحرـارـةـ 60ـ مـ°ـ. وـفـيـماـ يـتـعـلـقـ بـالـخـصـائـصـ

الـفـيـزـيـاـكـيـمـيـائـيـةـ وـجـدـ أـنـهـاـ كـانـتـ مـعـتـدـلـةـ مـائـلـةـ لـلـحـمـوـضـةـ وـتـرـاـوـحـتـ الـقـيـمـ بـيـنـ 5.45ـ لـلـمـعـاـمـلـةـ (ـFـ)

وـ6.20ـ لـلـمـعـاـمـلـةـ (ـCـ). كـذـلـكـ تـمـيـزـ جـمـيعـ مـحـالـلـ الـمـسـتـخـلـصـ الغـرـوـيـ mucilageـ الـمـحـضـرـةـ

بـتـرـكـيزـ 1%ـ بـارـتـقـاعـ لـزـوجـتـهاـ التـيـ سـجـلـتـ أـعـلـىـ قـيـمـةـ لـهـاـ 4.562ـ سـنـتـيـ بوـازـ centipoiseـ لـلـمـعـاـمـلـةـ

(ـBـ)ـ وـبـالـتـالـيـ كـانـ اـرـتـقـاعـ دـرـجـةـ حرـارـةـ الـاستـخـلـصـ إـلـىـ 60ـ مـ لـهـ تـأـثـيرـاـ سـلـبـيـاـ فـيـ لـزـوجـةـ مـحـالـلـ

الـمـسـتـخـلـصـ الغـرـوـيـ mucilageـ. أـمـاـ مـنـ نـاحـيـةـ الـمـرـدـودـ، فـقـدـ لـوـحـظـ وـجـودـ تـأـثـيرـ مـشـتـرـكـ لـدـرـجـةـ

الـحرـارـةـ وـنـوـعـ الـمـذـيـبـ عـلـىـ نـسـبـةـ الـعـائـدـ فـقـدـ تـفـوـقـتـ الـمـعـاـمـلـةـ بـاستـعـمـالـ الـآـيـزـوـبـرـوبـانـولـ وـالـتـحـضـيـنـ عـلـىـ

دـرـجـةـ حرـارـةـ 40ـ مـ°ـ فـيـ الـحـصـولـ عـلـىـ أـعـلـىـ مـرـدـودـ (ـ25.82ـ غـ/100ـ غـ وـزـنـ جـافـ).

الـكـلـمـاتـ الـمـفـتـاحـيـةـ: مـسـتـخـلـصـ غـرـوـيـ، نـبـاتـ الخـطـمـيـ، خـواـصـ الـحـسـيـةـ، الـمـرـدـودـ،

نـوـعـ الـمـذـيـبـ، الـلـزـوجـةـ.

المقدمة:

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

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

تتميز العديد من أنواع *mucilage* والصموغ *gums* بخصائص تجعلها متماشة للاستخدام في تطبيقات طبية أو تغذوية من هذه الخصائص ارتفاع لزوجة محاليلها ، والتببور، والتغليف، تغليظ القوام ، وبالتالي يجب أن تكون هذه المواد آمنة ونقية وفعالة حيث تعتبر النقاوة والفعالية والأمان ثالث معايير هامة جداً لتقرير الجودة الجيدة لأي مضاد 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; Sepulvuda et al., 2007; Jenkins, 1995)

يصنف نبات الخطمي من بين النباتات المحتوية على كمية مرتفعة نسبياً من ال *mucilage* ويتركب أساساً من الجلوكوز، الزيالوز، حمض البيرونيك، ميثيل بنتوز، هكسوز، جلوكان، أرابينوجالاكتان وسكريات متعددة حامضية ويكون السكر الحمضي المتعدد من 58% حمض جالاكتورونك ، 39% رامنوز ، 3% جالاكتوز وكمية ضئيلة من الجلوكوز (Husain et al., 2019) ، أجريت دراسة من قبل (Alsnavi, 2013) استخلص فيها العديد من المركبات من نبات الخطمي حيث تركب المستخلص من 11% بكتين و 25-35% نشاء 10% مواد لزجة " *mucilage* " .

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

تعد خواص الانحلالية واللون، الطعم والرائحة واللزوجة من أهم المعلومات المحددة لاستخدامات الغرويات المائية المستخدمة في تصنیع الأغذیة فيجب أن تكون عديمة الرائحة والطعم فالمادة المضافة وفق إدارة الغذاء والدواء الأمريكية تعرف بأنها أي مادة تضاف للمنتج بنسـبـة قـلـيلـة دون التأثير على خواصـه الحـسـيـة. وتـتـدـرـجـ أـلـوـانـ المـوـادـ الـلـزـجـةـ النـبـاتـيـةـ (*mucilage-gum*) من اللون الأصـفـرـ إـلـىـ الـبـنـيـ الفـاتـحـ مـثـلـ الصـمـغـ النـاتـجـ مـنـ نـبـاتـ *Anogeissus leiocarpus* وبـعـضـهـ لـوـنـهـ أـسـوـدـ مـثـلـ صـمـغـ المـسـكـيـتـ . (Milani and Mleki, 2002) Mesquite gum

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 الإيثانول 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 نقع البذور في الأسيتون أعطى مردوداً أعلى من استخدام الكلوروفورم وذلك لأن الأسيتون أقل تطايرًا 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 اختلاف ظروف الاستخلاص تأثير بالغ الأهمية على مجلل الخصائص الحسية والنوعية للمستخلص الغروي *mucilage* فالخصائص الفيزياكيمائية والحسية لل*mucilage* 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 ال*mucilage* كما بين Singhhon وزملاؤه (2009) أن ارتفاع درجة الحرارة ووقت المعالجة الطويل ينتج عنه *mucilage* عالي للزوجة وعالي المحتوى من البروتينات بينما وجد بباحثون آخرون أن لارتفاع درجة حرارة الاستخلاص آثار سلبية على الزوجة والمحتوى البروتيني لل*mucilage* (Korir et al., 2018)

أهمية البحث وأهدافه

يعتبر نبات الخطمي نبات طبي هام يتميز باحتوائه على مادة لزجة تعرف باسم ال*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 والفيزياكيمائية و في نسبة المردود الغروي الناتج بغرض توجيه تطبيقه في المجال المناسب سواء كان صيدلانياً أو تغذويأً أو صناعياً .

هدف البحث

هدف البحث الحالي هو دراسة طرق استخلاص ال*mucilage* من جذر نبات الخطمي بتطبيق عدة معاملات في الاستخلاص متضمنة تأثير نوع المذيب (الإيثانول و الآيزوبروبانول) ودرجة حرارة الاستخلاص (25-40-60°C) في المردود الناتج وخواصه الحسية وبعض المؤشرات الفيزياكيمائية 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: الآيزوبروبانول من شركة CHEM-LAB نقافة 99.9% والإيثانول نقافة 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 مجانية 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 بالآيزوبروبانول: أخذ 100 غ من كل عينة ونفعت بالماء المقطر بنسبة 1:8 و/ح ضمن حمام مائي وفق ثلاثة 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 الآيزوبروبانول بنسبة 1:1 من كمية الراشح لترسيب ال*mucilage*، فصل الراسب باستخدام الطرد المركزي بمعدل 2000 د/د بأخذ الجزء المترسب أسفل الأنبوبي وفصله عن الجزء الطافي وبعدها تم نقله إلى أطباق

زجاجية وجفف في الفرن عند درجة حرارة 40 م° لمدة 24 ساعة وطحن بالمطحنة للحصول على مسحوق لا تزيد قطره 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 تصبح النسبة 1:3:8 بدلاً من 1:1:3 ذلك 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 ثلاثة 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 بأقطار 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 + آيزوبروبانول
B	ماء بدرجة حرارة 40 م° + آيزوبروبانول
C	ماء بدرجة حرارة 60 م° + آيزوبروبانول
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 الماء المقطر / وزن العينة النباتية × 100 (Manjule et al., 2012).

الخصائص الفيزيكيمائية:

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)

ال الزوجة النسبية: قدرت الزوجة باستخدام جهاز الفيسكوميتر نوع ubbelohde وذلك بحساب زمن مرور السائل في الأنابيب 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 يشغل الماء المقطر و أعطي الرمز V1 وبعد ذلك أضيف له (10 مل) من الماء المقطر وخلط لمدة (2 دقيقة) ثم وضع على جهاز رجاح لمدة (10 دقائق) وسجل الحجم الذي شغل الماء المقطر "mucilage" بعد التميي في الأنابيب ورمز له V2 وتم حساب معامل الانتفاخ في الماء من العلاقة:

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

V : الحجم الذي يشغل الماء المقطر "mucilage" بعد التميي، V1 : الحجم الذي يشغل الماء المقطر "mucilage" قبل التميي (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 *mucilage* المستخلص الغروي من كل معاملة. أعطي لكل خاصية عشر درجات ووزعت وفق الجدول رقم 2 (Patel et al., 2008).

الجدول (2) : سلم درجات التقييم الحسي للمستخلص الغروي *mucilage*

ال滂ير	الدرجة
أعجبني بشدة	9-10
أعجبني	6-7-8
ضعيف القبول	3-4-5
مرفوض	1-2

التحليل الإحصائي: حللت البيانات إحصائياً باستخدام برنامج تحليل البيانات (Gen state 10-), وذلك بحساب متوسطات المكررات الثلاثة للعناصر المدروسة في جميع العينات، وحساب جداول تحليل البيانات، 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 و 17.33) على التوالي بغض النظر عن نوع المذيب المستخدم في الاستخلاص. وهذا يشير إلى أن عملية الاستخلاص المثالية تحتاج لوجود الحرارة المساعدة 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 بنية اللزجة وضياع قسم منه مع الماء عند الفصل (Korir et al., 2018)

الجدول (3): نسبة العائد للمستخلص الغروي *mucilage* الناتج من جذوريات الخطمي

المعاملة	نسبة العائد مقدرة ب g من المستخلص الغروي <i>mucilage</i> لكل 100 g 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 المردود الناتج فقد حازت المعاملات التي استخدم فيها الأيزوبروبانول على أعلى القيم بينما حازت المعاملات التي استخدم فيها الإيثانول على مردود أقل وقد يعزى هذا الاختلاف في القدرة على الفصل إلى اختلاف القطبية بين المذيبين (Apinega *et al.*, 2017).

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

الخصائص الفيزيوكيميائية:

بينت 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 البيرونيك ضمن تركيب المسحوق (Husain *et al.*, 2019)، فقد راوحت قيم الـ pH بين (5.54) لالمعاملة (F) و (6.29) لالمعاملة (C)، كما هو موضح في الجدول رقم (4). حيث يعد رقم الحموضة من المؤشرات الهامة والتي تلعب دوراً كبيراً في مجال كيمياء الصموغ وصناعتها وذلك لأن تغير تركيز أيون الهيدروجين في المحلول قد يؤثر على نسبة ذوبان المستخلص الغروي *mucilage* ويسبب ترسب البروتينات المرتبطة به والداخلة في تركيبه، وهذا بدوره قد يؤثر على بعض خواصه كاللزوجة وقوه 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

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

* اختلاف الحرف الصغير بين المتوسطات عمودياً يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 1% ** الفروق عالية جداً ، *** الفروق عاليه جداً

الفرق عاليه ، * الفروق عاديه. CV% تعني معامل الاختلاف .

هذه النتائج تختلف عما توصل له Husain و زملاؤه (2019) فوجد أن رقم الـ pH لمحاليل المستخلص الغروي *mucilage* لنبات الخطمي 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 نوع المذيب تأثير هاماً على الزوجة، 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 المسئولة 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 طريقة الأيزوبروبانول والإيثانول أقل لزوجة من المحاليل الأخرى وبالتالي أثر الارتفاع الكبير في الحرارة في لزوجة المحاليل. إن المعلق الأقل لزوجة يميل إلى الانسحاب بسهولة أكبر من المعلق الأكثر لزوجة وبالتالي فإن دراسة الانسيابية لمحاليل المستخلص الغروي *mucilage* يفيد في فهم ثبات المعلقات وخصائصها . تشير ارتفاع قيم معامل الانتفاخ في الماء لمساحيق ال *mucilage* إلى أهميته كمادة رابطة للماء، مما يحفز على استخدامه في كثير من المنتجات الغذائية (Zaku et al., 2009) ، تميزت جميع مساحيق ال *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:

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

الجدول (5): الخصائص الحسية لـ *mucilage* جذر الخطمي

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

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 بلونبني فاتح عند درجات الحرارة العادمة والدرجة 40 م° بينما تحول إلى بنيني 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 الأذنيمي ، 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) لونبني فاتح

(A) لونبني 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 للـ *mucilage* 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 الخطمي للنوع *Althaea officinalis* -linn وذلك بعد استخلاصه بالأسبستون ووجد أن المسحوق الناتج غير متببور وذو لونبني 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 حسياً 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 الآيزوبروبانول لزوجتها أعلى من المحاليل المستخلصة بطريقة الإيثانول .

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

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

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

-تبين من نتائج الدراسة أن الظروف المثلثى للحصول على مستخلص غروي بخصائص حسية وفيزياكيميائية عالية ومحدود عالي هي الاستخلاص بدرجة حرارة 40 م مترافق مع استخدام المذيب العضوي الأيزوبروبانول للترسيب.

الوصيات:

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

دراسة تأثير اضافة 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; Waudo, 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 Lepiduine 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., & Kathain, 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/jbnn.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., Thom-as, S. A., Barminas, J. T. (2009). Studies on the functional properties and the nutritive values of amura plant starch (*Tacca involucrata*) 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