مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (6) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (6) 2015

تصنيع مشروب جديد من بذور الخرنوب

الدكتور فؤاد سلمان*
الدكتور ياسر قرحيلي**
علي طاهر يوسف***

(تاريخ الإيداع 18 / 8 / 2015. قبل للنشر في 28 / 12 / 2015)

□ ملخّص □

بينت هذه الدراسة، أنه يمكن تصنيع مشروب جديد مغذي بنكهة مرغوبة من بذور الخرنوب، وذلك بتحميص بذور الخرنوب الطازجة على درجة حرارة 200 C° لمدة 2min.

بينت الاختبارات الحسية واختبار التذوق وفقاً لمعايير الجودة العالمية ISO85887:2005 على عينات المشروب المحضرة من بذور محمصة على درجات حرارة وأزمنة مختلفة أن عينة المشروب المحضر من بذور محمصة على درجة حرارة 200 C° لمدة 2min هي الأكثر ملائمة من الناحية الحسية، كما بينت نتائج التحليل الكيميائي لمسحوق بذور الخرنوب المحمصة على درجة حرارة 200 C° لمدة 2min المستخدم في تحضير المشروب أنه ذو قيمة غذائية عالية نظراً لمحتواه الجيد من البروتين **19.8**% والألياف**12.9**%، وانخفاض محتواه من اللبيدات إلى **1.6**% والسكريات إلى **1.5**%، وهو خال تماما من الكافيئين، بالتالي يمكن اعتماده كمشروب مغذي وصحي مناسب لمرضى القلب والسكري، وأن تصنيع هذا المشروب غير مكلف اقتصادياً.

الكلمات المفتاحية: الخرنوب – التحميص – بذور الخرنوب–منتجات الخرنوب

* استاذ مساعد– قسم علوم الأغذية –كلية الزراعة – جامعة تشرين –اللاذقية– سورية.
** مدرس –قسم تقانة الأغذية – كلية الهندسة التقنية – جامعة تشرين –اللاذقية– سورية .
*** طالب دراسات عليا(ماجستير)– قسم علوم الأغذية –كلية الزراعة –جامعة تشرين –اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (6) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (6) 2015

Processing Of New Drink From Carob Seeds

Dr. Fouaad Salman[*]
Dr. yasser kerhilie[**]
Ali Taher Yousef[***]

(Received 18 / 8 / 2015. Accepted 28 / 12 /2015)

□ ABSTRACT □

The study showed that We can Processing of a new pleasant nourishing drink from carob seeds, by roasting the fresh seeds of Carob at 200C° for 2 min .

The results of sensory tests and test taste according to international quality standards ISO85887: 2005 at samples drink prepared from seeds roasted at different temperatures and times showed that the sample prepared at 200C° for 2min is the best, also the results of chemical analysis for powder of roasting carob seeds at 200C° for 2 min that used in prepare the drink showed that it has a high nutritional value because of its high content of protein 19.8% and fiber 12.9%, low content of fat to 1.6% and sugar to 1.5%, and completely free of caffeine, therefore, it suitable as a healthy and nourishing drink for patients with heart and diabetes disease. The manufacture of this drink is economically.

Key words: Ceratonia siliqua, Carob seeds, drink Carob seeds, Carob products.

[*] **Associate Professor, Food Science Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria**
[**] **Assistant Professor, food technology Department, Faculty of technical engineering, Tishreen University Lattakia, Syria.**
[***] **Postgraduate Student, Food Science Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

"الخروب" أو "الخرنوب" الاسم العلمي هو (سيراتونيا سيليكوا *Ceratonia siliqua*)، ويسمى ألجروبا Algaroba، و ألجاروبو Algarrobo، وكاروب Caroube، وخبز جون John's Bread، وكيسيبوينز أجاسي Keciboynuzu Agaci. (Marakis, et al.,2004). تعتبر شجرة الخرنوب شجرة قديمة، موجودة في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط منذ حوالي (4000) سنة، والخرنوب نبات اعتدالي لكنه ينبت في المناطق التي تمتاز بمناخ بارد في فصل الشتاء، وحار في فصل الصيف، يعتبر الخرنوب من أقدم الأغذية على وجه الأرض، ويعتبر كذلك من الأغذية الطبية، تعتبر اسبانيا من اكبر الدول المنتجة حيث تغطي 57.5% من المناطق المزروعة و 47.6% من إنتاج العالم، بينما ايطاليا و المغرب والبرتغال يتبعون اسبانيا من ناحية معدل الإنتاج و تغطي تركيا 5.9% من إنتاج العالم يليها تونس ولبنان. وفي سورية لاقت شجرة الخرنوب في السنوات الأخيرة اهتماماً كبيراً.(سعيد، 2012؛ عبد الملاك، 2009).

تظهر القيمة الغذائية العالية لقرون وبذور الخرنوب من خلال كثرة الأبحاث والدراسات التي أجريت بهذا الشأن وبينت نتائج هذه الأبحاث والدراسات أن مسحوق قرون الخرنوب يحتوي على مواد غذائية عديدة من أهما الكربوهيدرات بنسبة 55% والبروتين بنسبة 15% واللبيدات بنسبة 6% (Pramod, et al.,2010). يحتوي مسحوق بذور الخرنوب على 30% بروتين وكميات وافرة من الزيوت النباتية كما يوجد في القرون و البذور فيتامينات (ب 1، ب2، النياسين، د) وطليعة فيتامين أ وعناصر معدنية مهمة مثل البوتاسيوم، الكالسيوم، الحديد، الفوسفور، المنغنيز، الباريوم، النحاس، النيكل والمغنيزيوم (Calixto, et al.,2008). وعند تحليل مسحوق بذور الخرنوب الطازجة بينت النتائج احتوائه على الرطوبة بنسبة 12%، الرماد 4.5%، البروتين 29.5%، اللبيدات 2.9%، الكربوهيدرات 17.85% (*et al.*,2001, El-Shatnawi).

بينت نتائج الدراسات والأبحاث احتواء قرون وبذور الخرنوب على بعض الأحماض الأمينية الأساسية كالأرجينين Arginine (11.5جم/100جم بروتين) وعلى كميات كبيرة من الأحماض الأمينية غير الأساسية مثل حمض الجلوتاميك Glutamic acid (28.1جم/ 100جم بروتين) وحمض الاسبارتيك Aspartic acid (8.75جم/100جم بروتين)، كما لوحظ وجود كمية منخفضة من الأحماض الأمينية الكبريتية مثل حمض السيستين Cysteine acid (0.8جم/100جم بروتين)، وخلوه من الميثونين Methionine acid، وكذلك لوحظ وجود كمية قليلة من الأحماض الأمينية الحلقية مثل الفينيل ألانين Phenylalanine والتيروسين Tyrosine ونسبة عالية من التربتوفان Tryptophan تصل إلى (2,9جم/100جم بروتين) في مسحوق البذور، كما اتضح أن ارتفاع محتوى حمض الجلوتاميك والأرجنين يجعل استخدام بروتين الخرنوب مناسب كمكون ضمن مكونات الأغذية الوظيفية التي تفيد الرياضيين، حيث أن بروتين هذه الأحماض يزيد من بناء العضلات و الكولاجين Collagen وإنتاج الجليكوجينGlycogen. (Calixto, et al.,2008). تحتوي البذور على مركب الجلاكتومنان ويطلق عليه صمغ الخرنوب أو صمغ بقول الخرنوب Locust bean gum (LBG)، ويتكون من سكر الجلاكتوز بنسبة (62.20%) والمانوز بنسبة (37.80%). ويستخدم الجلاكتومنان في بعض الصناعات الغذائية وغير الغذائية وذلك لقدرته على تكوين محلول عالي اللزوجة عند استخدامه بتركيزات ضئيلة وكذلك فهو يستخدم من أجل تأثيره المتزايد مع الكاراجينين Carageenan والآجار Agar لتكوين هلام ذو صفات جيدة وأكثر مطاطية. تم استخدام صمغ الجلاكتومنان Galactomnane المستخلص من قرون الخرنوب في التصنيع الغذائي كمادة مضافة مثخنة للقوام، كما

وجد أن له نفس خصائص ووظائف المواد المضافة الصناعية وأعطي له الرمز E-410، ويضاف بنسبة 0.5%.(Çürek , et al.,2000).

في دراسة لإمكانية استخدام مسحوق بذور الخروب المحمص كبديل لمسحوق الكاكاو تم دراسة تأثير عملية التحميص عند درجات حرارة وأزمنة مختلفة ولفترات زمنية (5-10 دقائق) على التركيب الكيميائي ومحتوى بذور الخرنوب من العناصر المعدنية والفينولات ومضادات الأكسدة الكلية، أوضحت النتائج انخفاض نسبة البروتين بزيادة درجة حرارة التحميص حيث كانت في البذور الطازجة 29.3% وتناقصت إلى (22.5, 21.7, 20.4 %) عند التحميص على درجة حرارة (170,160,150°C) لمدة5د على التوالي، أما اللبيدات فقد كان انخفاضها تدريجياً حيث كانت في البذور الطازجة 2.75% وتناقصت إلى(2.5, 2.1 ,1.83%) عند التحميص على درجة حرارة (170,160,150°C) لمدة5د على التوالي. وأوضحت الدراسة أيضاً عدم حدوث تغير كبير في المحتوى العام من العناصر المعدنية بعد معاملات التحميص سواء على الدرجة (160 أو 170°C) لأزمنة مختلفة، كما أظهرت النتائج حدوث انخفاض تدريجي في كمية الفينولات الكلية وفي معدل نشاط مضادات الأكسدة الطبيعية بزيادة درجة الحرارة المستخدمة في عملية التحميص. وقد لاقى المشروب المحضر من مسحوق بذور الخرنوب المحمصة قبولاً بدرجة عالية عند إجراء التقييم الحسي له، وخاصة عينة المشروب المحضرة من مسحوق بذور الخرنوب المحمصة على درجة حرارة 160 درجة مئوية لمدة 5 د. (Salem, et al.,2003)

وفي دراسة أخرى بينت نتائج تحليل مسحوق بذور الخرنوب المحمصة على درجة حرارة 190 C^o ولمدة 4 دقائق بهدف خلطها مع البن احتوائه على المواد الآتية السكريات الكلية 1.9%، اللبيدات 2.6%، البروتين 19.9%، ألياف 12.3%، الرطوبة 2.4% والرماد3.66%، أما المعادن فقد كانت:(Ca 0.7%، P 0.29%، Na0.03%، Fe 58ppm، Mn 10 ppm، Zn 30ppm، Cu 7ppm). (أولياء،2008)

أهمية البحث وأهدافه:

دراسة علمية تطبيقية للاستفادة من القيمة الغذائية لبذور ثمار شجرة الخرنوب المحلية في الحصول على مشروب جديد يتمتع بمواصفات حسية جيدة من حيث (النكهة- الرائحة – القوام – اللون.....الخ)، وبتكلفة اقتصادية منخفضة مقارنة بالمشروبات المحضرة من المواد المستوردة الغالية الثمن (البن – الكاكاو....الخ).

طرائق البحث ومواده:

أجريت الدراسة عامي 2014 و2015، في مخابر كلية الهندسة التقنية(في طرطوس)، جامعة تشرين، حيث تم جمع قرون الخرنوب في النصف الثاني من شهر آب عام 2014 من أشجار صنف ***Amele***، من منطقة الشيخ بدر، التابعة لمحافظة طرطوس في الساحل السوري وتم الحصول على بذور الخرنوب يدوياً، وذلك بعد جمع الكمية اللازمة من قرون الخرنوب(50كغ)، فتحت القرون على شكل طبقتين منفصلتين سواء باليد أو بالسكين، وتم إخراج البذور وتنقيتها وتجميعها حتى الوصول إلى الكمية المطلوبة منها(5كغ). قسمت هذه الكمية الى 25عينة (وزن كل عينة 200غرام)، ثم تم تعريض العينات للتجفيف الشمسي مدة يومين بهدف تقليل رطوبة البذور ثم تم دراسة محتوى البذور الطازجة من الرطوبة، الرماد، البروتين، اللبيدات، السكريات حسب **(A. O. A . C., 2000)** وبعدها تم تحميص البذور على درجات حرارة وأزمنة مختلفة بهدف تحديد الزمن الأمثل ودرجة الحرارة المثلى للحصول على أفضل منتج

من جميع النواحي والخصائص (الحسية، الفيزيائية، الكيميائية، ....الخ)، تعتبر مرحلة التحميص من أهم مراحل العمل ويجب أن تكون مضبوطة بدقة، لأن التغيرات التي ستحدث خلالها للبذور سيكون لها تأثير كبير على تركيب ونكهة المشروب المحضر من مسحوق البذور المحمصة. تمت عملية تحميص بذور الخرنوب عند درجات حرارة من (C°100 إلى C°250) وعلى أزمنة من(1 إلى 12) دقيقة، باستخدام محمصة كهربائية أوتوماتيكية مزودة بمُقلب، مصممة خصيصاً لتحميص الحبوب والبن والتوابل حيث يمكن التحكم بدقة بدرجة الحرارة المستخدمة بالتحميص، أما ضبط الزمن يتم باستخدام ميقاتية مع المراقبة المستمرة للعملية. عند انتهاء الوقت المحدد للتحميص يتم إخراج البذور المحمصة من الآلة عبر فتحة جانبية ويبرد مباشرة على شبك معدني ناعم الثقوب يسمح بتبادل الهواء مع الطبقة الرقيقة من البذور المحمصة، وعند التأكد من انتهاء وسلامة عملية التبريد (وهي مرحلة هامة جداً من أجل حفظ التغيرات) يجمع المنتج ويعبأ بأكياس يتم إغلاقها بشكل محكم لمنع تبادل الرطوبة والهواء مع الوسط المحيط، وذلك استعداداً لمرحلة الطحن. يتم تكرار هذه الخطوات بدقة لكل عينة من العينات المذكورة سابقاً. ثم تم الطحن باستخدام مطحنة يدوية نحاسية تقليدية للحصول على النعومة المطلوبة للمسحوق، ثم تم تحضير مشروب ساخن من كل عينة من العينات السابقة وتقييمها حسياً بعملية تذوق أولية، حيث أعطى مسحوق البذور المحمصة على درجات حرارة (°C180 – 170 –160 –150) لمدة min2 مشروباً مشابهاً للكاكاو من حيث اللون والطعم، بينما في حالة التحميص على درجات حرارة (C°205 –200–195–190) لمدة min2، كان المشروب الناتج مشابهاً للقهوة وأفضل من المشروب السابق. وبالاعتماد على اختبارات التذوق والاختبارات الحسية (لون، طعم، رائحة، نكهة، ذوبانية، قوام...) التي تم تقييمها من قبل مجموعة من المقيمين، لوحظ أن أفضل عينات المشروب كانت تلك المحضرة من مسحوق بذور محمصة على الدرجة C° 200 لمدة min2. لذلك تم تحليل هذا المسحوق حسب (A. O. A. C., 2000) حيث تم تقدير الرطوبة بطريقة التجفيف حتى ثبات الوزن، الرماد الكلي والرماد غير المنحل بالحمض بالترميد باستخدام طريقة الحرق الجاف Dry ashing، الليبيدات بطريقة سوكسوليت Soxhelt، البروتين وفق طريقة كلداهل KJeldahal، السكريات الكلية بوساطة فري سيانيد البوتاسيوم Potassium Ferricyanide، الألياف ، ال pH باستخدام جهاز ال pH، الكافئين باستخدام طريقة الاستخلاص بالكلوروفورم، والخلاصة المائية باستخدام طريقة الترشيح. والشكل(1) يبين تتالي العمليات التي أجريت على البذور ابتداءً من جمع قرون الخرنوب وحتى الحصول على مسحوق البذور المحمصة المستخدم في تحضير المشروب المطلوب.

الشكل (1) الخطوات المتبعة للحصول على قهوة الخرنوب انطلاقاً من قرون الخرنوب

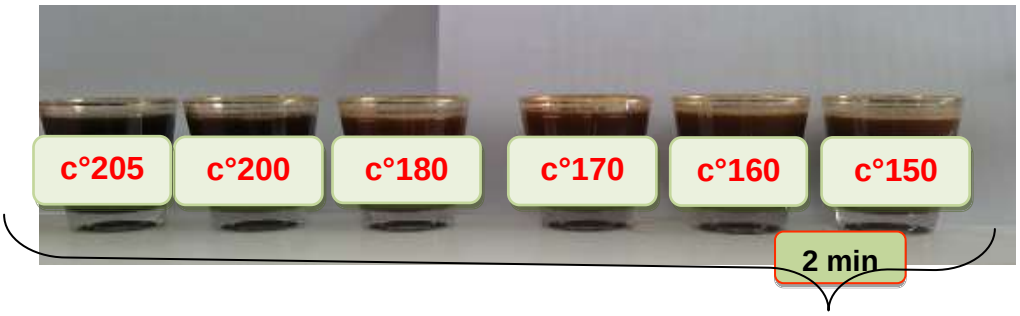
النتائج والمناقشة :

تمت عملية التحميص على الدرجة C°250 مباشرة فبدأت الحبوب بالتطاير والفرقعة فقد كانت هذه الدرجة مرتفعة وتؤذي البذور حيث أدت إلى تفحمها لذلك قمنا بالتحميص تدريجياً ابتداءً من درجة C°100 ثم C°150 وهكذا

... باعتماد فترات زمنية مختلفة، أما عند التحميص على الدرجات من C°100 إلى C°150 لمدة 10دقائق لم يلاحظ حدوث تأثيرات واضحة على البذور من حيث اللون والقساوة كما يظهر في الشكل(2)، لذا استبعدنا هذه الدرجات من عمليات التحميص وتم البدء بعمليات التحميص من الدرجة C°150 فما فوق بزيادة قدرها 5 درجات مئوية بين كل عملية تحميص وأخرى بهدف تحديد الحرارة المثلى والزمن الأمثل للحصول على المشروب المطلوب من البذور. كانت البذور المحمصة على درجات حرارة من(150 إلى C°180)لمدة min2 متشابهة من حيث اللون والقساوة وكانت المشروبات المحضرة من مساحيقها متشابهة من حيث اللون وطعمها كطعم الكاكاو، بينما في حالة التحميص على درجة حرارة مرتفعة ولمدة قصيرة مثل (190-195-200- C°205) لمدة min2، كان المشروب الناتج مشابهاً للقهوة وأفضل من المشروب السابق. وعند التحميص على درجات حرارة من C°210 فما فوق لمدة min2 بدأت البذور بالتفحم وكانت المشروبات المحضرة من مساحيقها ذات طعم محروق غير مرغوب. والشكل(2) يوضح عينة بذور الخرنوب غير المحمصة والعينات المحمصة على درجات حرارة مختلفة (100، 150، 200، C°210) لمدة 2 دقيقة.

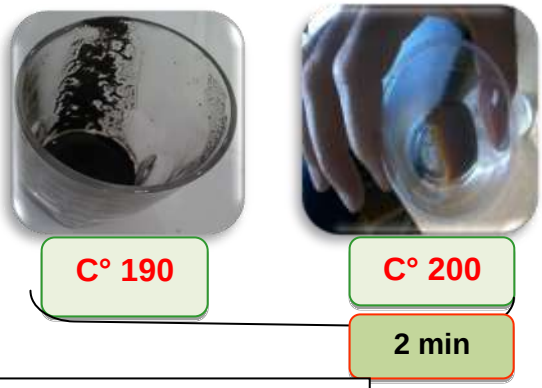
الشكل (2) يوضح عينة بذور الخرنوب غير المحمصة والعينات المحمصة على درجات حرارة مختلفة لمدة 2دقيقة

والشكل رقم (3) يظهر العينات التي تم إجراء التذوق الأولي عليها، وهي مرتبة من اليمين إلى اليسار كالآتي:



شكل رقم (3) يظهر العينات التي تم إجراء التذوق الأولي عليها

من المشاكل التي واجهت العمل في جميع عينات المشروب وخاصة تلك المحضرة من مساحيق البذور المحمصة على درجات حرارة ضمن المجال (150 إلى C°190) مشكلة ضعف الانحلالية وكثرة الرواسب، بينما في عينة المشروب المحضر من مسحوق البذور المحمصة على درجة حرارة 200مئوية لمدة min2 والتي كانت الأفضل ما بين العينات وفق ما بينته نتائج الاختبارات الحسية التي أجريت على العينات فيما بعد كانت كمية الثفل المتبقية في الكوب قليلة بالمقارنة مع العينات سابقة الذكر كما يبين الشكل (4).



الشكل (4) يبين كمية التفل المتبقية في الكوب

- **نتائج التجارب العملية التي أجريت على بذور الخرنوب الطازجة (غير المحمصة) :**

الجدول(1) الآتي يبين ملخص نتائج التجارب العملية التي أجريت على بذور الخرنوب الطازجة (غير المحمصة)

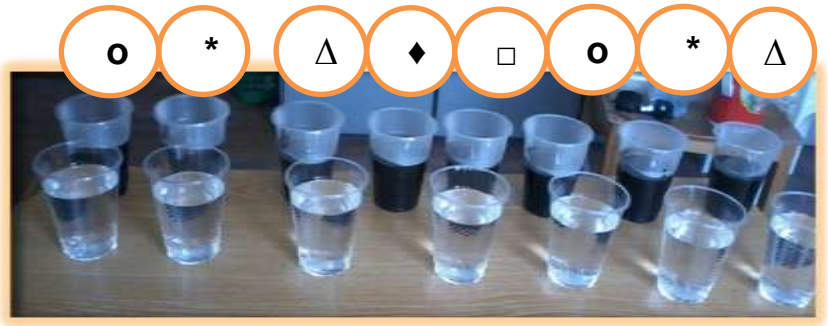
الجدول(1) نتائج التجارب العملية التي أجريت على بذور الخرنوب الطازجة

العينة	نسبة الرطوبة%	نسبة الرماد على أساس المادة الجافة%	نسبة البروتين على أساس المادة الجافة%	نسبة اللبيدات على أساس المادة الجافة%	نسبة السكريات%
بذور الخرنوب الطازجة	**0.03** 9.8 ±	**0.03** 4.74 ±	30.61 **0.05**±	**0.01** ± 2.5	**0.01** 16.75 ±

يلاحظ من الجدول(1)، توافق نتائج تحليل البذور الطازجة مع دراسة (El-Shatnawi ,*et al.*,2001) مع وجود تفاوتات بسيطة تعود لاختلاف الصنف المدروس والظروف البيئية والمناخية المؤثرة. وقد ساهمت عملية التجفيف الشمسي التي تم القيام بها على البذور الطازجة بانخفاض محتوى هذه البذور من الرطوبة.

- **الاختبارات الحسية لمشروب بذور الخرنوب :**

تم إجراء اختبارات التذوق وفقاً لطريقة الترتيب، حيث اشترك في الاختبار 10أفراد قدمت لهم 5عينات من المشروب الساخن المحضر من مسحوق بذور الخرنوب المحمصة على درجات حرارة مختلفة بأكواب بلاستيكية وتم ارفاقها بكوب من الماء لكل عينة مع وضع رمز لكل عينة وفقا للشكل رقم(5)، والشكل رقم(6)، وقاموا بترتيب العينات من حيث المعايير الآتية: (الطعم، الرائحة، اللون، النكهة، القوام) كما يظهر في أحد نماذج الاستبيان المعروض في الشكل رقم (7).



الشكل رقم(5) يبين عينات المشروب جاهزة للتقديم وإجراء اختبار التذوق

الشكل (6) يبين عينات المشروب جاهزة للتقديم وإجراء اختبار التذوق

الشكل رقم (7) أحد نماذج الاستبيان الخاص باختبار التذوق

العينات هي:

مربع ■ :عينة المشروب المحضر من بذور الخرنوب المحمصة على حرارة 190 C^O لمدة 2 min

معين ◊ :عينة المشروب المحضر من بذور الخرنوب المحمصة على حرارة 195 C^O لمدة 2 min

دائرة O :عينة المشروب المحضر من بذور الخرنوب المحمصة على حرارة 200 C^O لمدة 2 min

نجمة * :عينة المشروب المحضر من بذور الخرنوب المحمصة على حرارة 200 C^O لمدة 2.5min

مثلث Δ : عينة المشروب المحضر من بذور الخرنوب المحمصة على حرارة 205 C^O لمدة 2 min

وفقا لاختبار ترتيب العينات كما ظهر في الشكل(7)واجراء اختبار التذوق وفق معايير الجودة العالمية ISO85887:2005 باستخدام 10 متذوقين تم الحصول على النتائج المبينة في الجداول (2)، (3)، (4)، (5) و (6)

الجدول(2) نتائج تقييم طعم المشروبات

درجة حرارة ومدة التحميص	190 C^O min2	195 C^O min2	200 C^O min2	200 C^O min2.5	205 C^O min2
درجة التقييم (من 5 درجات)	3	2	5	4	1
	3	2	5	4	1
	5	4	3	2	1
	1	5	3	4	2

	1	3	4	2	5
	1	5	3	2	4
	2	1	5	4	3
	1	3	5	4	2
	4	3	5	2	1
	4	3	5	2	1
المجموع	25	31	43	30	21

الجدول(3)نتائج تقييم رائحة المشروبات

درجة حرارة ومدة التحميص	190 C^{O} min2	195 C^{O} min2	200 C^{O} min2	200 C ^{O} min2.5	205 C^{O} min2
	3	5	4	2	1
	1	2	5	3	4
	2	3	1	5	4
	2	4	3	1	5
درجة التقييم (من 5 درجات)	5	3	4	2	1
	4	1	3	5	2
	4	3	5	2	1
	4	2	5	3	1
	4	2	3	5	1
	3	4	5	1	2
المجموع	32	30	38	28	22

الجدول(4)نتائج تقييم لون المشروبات

درجة حرارة ومدة التحميص	190 C^{O} min2	195 C^{O} min2	200 C^{O} min2	200 C ^{O} min2.5	205 C^{O} min2
	1	4	3	2	5
	1	2	5	3	4
	1	4	5	3	2
	1	2	4	3	5
درجة التقييم (من 5 درجات)	3	2	4	5	1
	2	4	5	3	1
	1	2	5	3	4
	1	4	5	3	2
	1	2	3	5	4

	2	2	5	3	4
	2	1	5	3	5
	5	1	3	2	3
المجموع	27	17	42	30	34

الجدول(5)نتائج تقييم نكهة المشروبات

درجة حرارة ومدة التحميص	190 C° min2	195 C° min2	200 C° min2	200 C ° min2.5	205 C° min2
درجة التقييم (من 5 درجات)	1	3	5	4	2
	2	3	5	1	3
	1	4	4	3	4
	1	5	3	2	5
	2	1	5	1	2
	2	5	5	2	2
	4	5	5	3	1
	2	4	3	2	4
	1	3	5	3	4
	1	2	3	4	3
المجموع	17	35	43	25	30

الجدول(6)نتائج تقييم قوام المشروبات

درجة حرارة ومدة التحميص	190 C° min2	195 C° min2	200 C° min2	200 C ° min2.5	205 C° min2
درجة التقييم (من 5 درجات)	2	1	3	5	4
	1	2	3	5	4
	3	2	5	1	4
	1	4	2	3	5
	3	2	5	2	4
	5	1	3	3	2
	2	1	3	5	3
	3	3	4	1	2
	2	5	4	3	2
	3	4	2	5	3
المجموع	25	25	34	33	33

- بالنسبة للطعم:

بين التحليل الاحصائي أنه لا يوجد فرق معنوي بالطعم بين عينات المشروب المختبرة سوى بين المشروب المحضر من البذور المحمصة على درجة حرارة 200 C° لمدة 2 min والمشروب المحضر من بذور محمصة على درجة حرارة 205 C° لمدة 2 min وكان المشروب المحضر من بذور محمصة على درجة حرارة 200 C° لمدة 2 minهو الأفضل.

- بالنسبة للرائحة:

بين التحليل الاحصائي أنه لا يوجد فرق معنوي بين عينات المشروب المختبرة من حيث الرائحة.

- بالنسبة للون:

بين التحليل الاحصائي أنه لا يوجد فرق معنوي باللون بين عينات المشروب المختبرة سوى بين المشروب المحضر من بذور محمصة على درجة حرارة 200 C° لمدة 2 min والمشروب المحضر من بذور محمصة على درجة حرارة 190C° لمدة 2min وكان المشروب المحضر من بذور محمصة على درجة حرارة 200 C° لمدة 2 minهو الأفضل.

- بالنسبة للنكهة:

بين التحليل الاحصائي أنه لا يوجد فرق معنوي بالنكهة بين عينات المشروب المختبرة سوى بين المشروب المحضر من بذور محمصة على درجة حرارة 200 C° لمدة 2 min والمشروب المحضر من بذور محمصة على درجة حرارة 190 C° لمدة 2 min وكان المشروب المحضر من بذور محمصة على درجة حرارة 200C° لمدة 2 minأفضل بالنكهة .

- بالنسبة للقوام:

بين التحليل الاحصائي أنه لا يوجد فرق معنوي بين عينات المشروب المختبرة من حيث القوام.

بينت نتائج اختبارات التذوق أن المشروب المحضر من مسحوق بذور الخرنوب المحمصة على درجة حرارة 200C° لمدة 2min، هو الأفضل من الناحية الحسية لذلك تم تجريب الحرارة 200C° لفترات زمنية مختلفة (1، 1.5، 2، 2.5 دقيقة) بهدف تحديد الزمن الأمثل لعملية التحميص الشكل(8). لم تكن مدة التحميص (1، 1.5) دقيقة كافية لإحداث تغيرات في بنية ولون البذور فكانت المشروبات المحضرة من مساحيقها غير مرغوبة لذا تم استبعادها، والتركيز على الأزمنة(2، 2.5 دقيقة).

محمصة على الدرجة 200 C° لمدة1د | محمصة على الدرجة 200 C° لمدة1.5د | محمصة على الدرجة 200 C° لمدة2د | محمصة على الدرجة 200 C° لمدة2.5د

الشكل(8) يوضح عينات بذور الخرنوب المحمصة بتثبيت الحرارة على الدرجة 200 لفترات زمنية مختلفة (1، 1.5، 2، 2.5 دقيقة)

ملاحظة:

تم إضافة مطحون حبات الهيل Eletteria Cardamomum بنسبة (20%) إلى مسحوق بذور الخرنوب المحمصة على درجة حرارة 200 °C لمدة 2 min، وتم تذوق المشروب المحضر من هذا المسحوق، فلوحظ أن هذه الإضافة أعطت طعماً مراً لم ينل استحسان المتذوقين لها، لذلك لم يعتمد في هذا العمل أية إضافات.

- **نتائج التجارب العملية التي تم إجراؤها على مسحوق بذور الخرنوب المحمصة على الدرجة 200°C لمدة 2 min** : مبينة بالجدول(7)

الجدول(7): نتائج التجارب العملية التي تم إجراؤها على مسحوق بذور الخرنوب المحمصة على الدرجة 200°C لمدة 2 min

الاختبار/العينة	مسحوق بذور الخرنوب المحمصة على الدرجة 200°C لمدة 2 min
الرطوبة%	0.01 ± 2.7
الرماد على أساس المادة الجافة %	0.01 ± 3.5
الرماد غير المنحل بالحمض%	0.01 ± 1.3
نسبة اللبيدات%	0.03 ± 1.6
الخلاصة المائية(غ لكل غ من المادة)	0.02 ± 41.8
البروتين%	0.01 ± 19.8
السكريات الكلية%	0.02 ± 1.5
الألياف%	0.01 ± 12.9
الpH	0.01 ± 6.4
الكافيين%	0

عند مقارنة النتائج الورادة في الجدول(7) مع نتائج دراسة (Salem, et al.,2003) لوحظ وجود تفاوت واضح بينها يعود هذا التفاوت لاختلاف الشروط المتبعة في عملية التحميص(حرارة ومدة التحميص) حيث كانت نسبة البروتين19.8%، نسبة اللبيدات 1.6%في مسحوق بذور الخرنوب المحمصة على الدرجة 200°C بينما في دراسة (Salem, et al.,2003) انخفضت نسبة البروتين إلى (22.5, 21.7, 20.4 %) عند التحميص على درجة حرارة (170,160,150°C) لمدة 5min على التوالي، أما اللبيدات فقد انخفضت إلى(2.5, 2.1 ,1.83%) عند التحميص على درجة حرارة (170,160,150°C) لمدة 5min على التوالي.

كان التقارب بالنتائج واضحاً عند مقارنة النتائج الورادة في الجدول(7) مع نتائج دراسة(أولياء،2008)التي تمت على مسحوق بذور الخرنوب المحمصة على درجة حرارة 190 °C ولمدة 4 دقائق و التي كانت نتائجها كالآتي السكريات الكلية 1.9%، اللبيدات 2.6%، البروتين 19.9%، ألياف 12.3%، الرطوبة 2.4% والرماد 3.66% وسبب هذه التفاوتات القليلة يعود لاختلاف الشروط المتبعة في عملية التحميص(حرارة ومدة التحميص) .

يلاحظ من الجدول (7) النقاط الآتية:

- بلغت رطوبة المسحوق 2.7% وهي قيمة مرتفعة نسبياً، وتعود إلى شروط التحميص المتبعة (200 درجة مئوية)، ولمدة قصيرة نسبياً(2 دقيقة) بهدف عدم الإضرار قدر الإمكان بالقيمة الغذائية لتلك البذور، كما أن الروابط المائية في بذرة الخرنوب قوية ومن الصعب التخلص بالكامل من الماء المرتبط ضمنها.
- محتوى المسحوق من الرماد الكلي أقل مما هو عليه في البذور الطازجة والسبب يعود في ذلك لدخول العناصر المعدنية الموجودة في البذور في تفاعلات كيميائية معقدة مع مختلف مكونات البذور من السكريات والبروتين واللبيدات خلال عملية التحميص.
- انخفاض نسبة اللبيدات في المسحوق، و هذ الانخفاض ناتج أساساً كون المسحوق ناتج عن تحميص بذور طازجة فقيرة نسبياً باللبيدات (2.561%). فضلاً عن دخول اللبيدات الموجودة في البذور الطازجة في تفاعلات كيميائية مع السكريات والبروتينات والعناصر المعدنية خلال عملية التحميص. إن انخفاض نسبة اللبيدات في المسحوق يؤثر سلباً على المواصفات الريولوجية للمشروب المحضر من هذا المسحوق. إلا أن هذا الانخفاض يدعم طرحه كمشروب مناسب لمرضى الكوليسترول.
- ارتفاع نسبة الرماد غير المنحل بحمض كلور الماء 10% في المسحوق المدروس، وهذا يدل على ارتفاع نسبة الشوائب والأملاح غير الذوابة فيه، وهذا الارتفاع قد يكون عائداً إلى احتواء بذور الخرنوب على نسبة كبيرة من هذه الأملاح كما ورد سابقا في الدراسة المرجعية.
- ارتفاع نسبة الخلاصة المائية حيث يعكس هذا الاختبار درجة الذوبانية، وبالتالي انخفاض نسبة التفل، ولهذا الأمر منعكساته المباشرة على الخواص الحسية للمشروب المحضر من المسحوق بشكل عام وعلى مدى تقبل واستساغة المستهلك له. والجدول (7) يبين ارتفاع نسبة التفل وهذا يرجع على الأغلب لعملية الطحن وصعوبة التنعيم التي لها الدور الأكبر في انخفاض الذوبانية وزيادة التفل.
- ارتفاع نسبة البروتين في المسحوق، والذي بدوره يرفع القيمة الغذائية للمشروب المحضر منه، هذا الارتفاع عائد إلى احتواء بذور الخرنوب الطازجة على نسبة مرتفعة من البروتين كما ورد سابقا في الدراسة المرجعية، وكما أظهرت نتائج تحليل البذور الطازجة جدول رقم(1).
- انخفاض نسبة السكريات في المسحوق، مما يدعم طرحنا للمشروب الناتج عنه كمشروب مناسب لمرضى السكري، هذ الانخفاض ناتج عن عملية التحميص وما يرافقها من تحولات في التركيب الكيميائي للبذور، وكذلك انخفاض محتوى البذور من السكريات أساساً حيث تكون نسبتها في القرون أعلى مما هي عليه في البذور كما ذكر سابقاً في الدراسة المرجعية، وكما أظهرت نتائج تحليل البذور الطازجة جدول رقم(1).
- الهحتوى الجيد من الألياف في المسحوق، وهذا بدوره يدل على القيمة الغذائية للمشروب المحضر منه.
- رقم **الpH** لمشروب بذور الخرنوب معتدل، وهذا بدوره يدل أن المشروب لا يشكل أي خطر أو يحدث أية مضاعفات لدى المستهلك.
- انعدام نسبة الكافيين في المسحوق، مما يدعم طرحنا للمشروب المحضر منه كمشروب خال من الكافئين.

ملاحظة: تم إضافة مطحون حبات الهيل Eletteria Cardamomum بنسبة (20%) إلى مسحوق بذور الخرنوب المحمصة على درجة حرارة 200 C° لمدة 2 min، وتم تذوق المشروب المحضر من هذا المسحوق، فلوحظ أن هذه الإضافة أعطت طعماً مراً لم ينل استحسان المتذوقين لها، لذلك لم يعتمد في هذا العمل أية إضافات.

الاستنتاجات و التوصيات:

مما سبق تبين أن معاملة بذور الخرنوب بالتحميص على درجة حرارة 200°C لمدة 2min قد تفوقت على باقي المعاملات، لذلك ينصح باستخدام هذه المعاملة لتصنيع مشروب جديد مغذي وصحي ذو نكهة جيدة ومرغوبة من بذور الخرنوب، كما بينت نتائج التحليل الكيميائية للبذور الطازجة أنها ذات قيمة غذائية بالتالي يمكن استخدامها كمضافات لتدعيم بعض المنتجات الغذائية نظراً لمحتواها من البروتين 30.61% والسكريات16.75%.

كما بينت نتائج التحليل الكيميائية التي أجريت على المشروب المحضر من مسحوق البذور المحمصة على درجة حرارة 200°C لمدة 2min أنه ذو قيمة غذائية نظراً لمحتواها من البروتين 19.8% والألياف12.9% وانخفاض نسبة اللبيدات1.6%، وخلوه تماماً من الكافئين وبالتالي ننصح بخلطه مع البن بنسب محددة لتحسين القيمة الغذائية للقهوة الناتجة، وإن عملية انتاج هذا المشروب غير مكلفة اقتصادياً نظراً لتوفر المادة الأولية محلياً وبساطة عملية التحضير بالتالي ننصح بإنتاجه تجارياً.

المراجع:

المراجع العربية:

1- أولياء، عهود محمد. *إعداد وتقييم بعض المنتجات الغذائية المضاف لها مسحوق قرون الخرنوب* . الطبعة الأولى، دار البشير، عمان، الأردن،2008، 208

2- سعيد، جليلة أحمد؛ محمود، صابر فهيم. زراعة وانتاج الخرنوب. الطبعة الثالثة، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، جمهورية مصر العربية، 2012، 248.

3- عبد الملاك، جورج عبيد. *منتجات الخرنوب وفوائدها الغذائية* . مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الزراعية، مجلد17، العدد11، 2009، 53-68.

4- موصللي، حسين علي. المشروبات المنبهة (الشاي- المتة – البن) الانتاج والأهمية. الطبعة الأولى، دار علاء الدين للنشر، دمشق، سورية، 2003، 230.

المراجع الأجنبية:

1- A.O.A.C Association of Official Analytical Chemists International. Official Methods of Analysis. 16th. ed., Arligton, Virginia, USA, 2000, 325.

2- BARRACOSA, P.; OSO´RIO, J.; CRAVADOR, A. *Evaluation of fruit and seed diversity and characterization of carob(Ceratonia siliqua L.) cultivars in Algarve region*. Scientia Horticulturae. 114,2007, 250–257.

3- BIEN, C.; DANG, T.; JEAN, G. B.; DIETMAR, H. *Cloning, expression in Pichia pastoris, and characterization of a thermostable GH5 mannan endo-1,4-β-mannosidase from Aspergillus niger.* BK01 ,2009, 267.

4- CALIXTO, F.S.; CANELLAS, J. *Components of nutritional interest in carob pods (Ceratonia siliqua L.).* J. Food Sci. Agr. 33, 2008, 1319–1323.

5- ÇÜREK, M.; IŞIK, M.; ÖZEN, N. *Feeding Value of Carob (Ceratonia siliqua L.) Beans*, Mediterranean Universty, Antalya, Turkey, 2000, 200.

6- EL-SHATNAWI, K. M.; EREIFEJ, K. I. *Chemical composition and livestock ingestion of carob (Ceratonia siliqua L.) seeds*. J. Range Manage. 54(11), 2001, 669–673.

7- MAHMOUD , M. S.; MOHAMMED, H.; WAHID, N. *Fruit and seed diversity of domesticated carob (Ceratonia siliqua L.) in Morocco*. Scientia Horticulturae .123, 2009, 110–116.

8- MAKRIS, D.; KEFALAS, P. *Carob Pods (Ceratonia siliqua L.) as a Source of Polyphenolic Antioxidants*. Food Technology and Biotechnology. 42, 2004, 105-108.

9- PATRICK, A. D.; BERNARD, W.; MICHEL, P.*: Isolation and chemical evaluation of carob (Ceratonia siliqua L.) seed germ*. Food Chemistry. 102, 2007, 1368–1374.

10- PRAMOD, L.K.; IMTUAS, S. T. *Carob Beans in Food Current Status and Future Potentials – A critical Appraisal* .J. Food Sci. 33,2010, 365- 383.

11- SALEM, M. E.; FAHAD, O. A. *Substituting of Cacao by Carob Pod Powder In Milk Chocolate Manufacturing*. Nutrition and Food Science . Umm Al-Qura University, 2003, 150-162.

12- SMITH, B. M. *Characterlzation and functionality of carob germ proteeins*, B.S., University of Idaho, 2009, 125.