مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (5) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (5) 2017

Preparation of barley malt coffee and studying some of its chemical properties and sensually comparing it with traditional coffee

Dr. Moustafa Asaed*
Dr. Ali Ali**
Shaza Saleh***

(Received 9 / 5 / 2017. Accepted 6 / 9 /2017)

□ ABSTRACT □

In this research, a barley malt coffee has been produced after germination, drying and roasting, so It can be a substitute traditional coffee for economic and health reasons. Tasting tests has been done for barley malt coffee drink samples roasted at 200 ° C for (32, 30, 28) minutes. Tastes were done according to the CoffeeGeek taste model, which is one of the internationally approved models for evaluation coffee taste. Twenty of coffee drink lovers did the evaluations. Barely malt coffee roasted at 200 ° C for 32 minutes was tilted as the best and closest to traditional coffee. Many tests were conducted on raw barley and barley malt samples and the effect of roasting on barley malt in terms of some characteristics, As well as we studied the ratio of dissolved solids in 10% barley malt coffee drink and the PH.

Key word: Coffee, barely Malt, roasting, sensory evaluation, CoffeeGeek.

*Associate Professor, Department of Food Technical Engineering, Faculty of Technical Engineering, Aleppo University
** *Professor, Department of Food Technical Engineering, Faculty of Technical Engineering, Tartuos University.
*** Postgraduate study student, Department of Food Technical Engineering, Faculty of Technical Engineering, Aleppo University

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (5) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (5) 2017

تحضير قهوة مالت الشعير ودراسة بعض خصائصها الكيميائية ومقارنتها مع القهوة العادية من الناحية الحسية

د. مصطفى اسعيد*
د. علي محمد علي**
شذا صالح***

(تاريخ الإيداع 9 / 5 / 2017. قبل للنشر في 6 / 9 / 2017)

□ ملخّص □

تمَّ في هذا البحث إنتاج قهوة من مادة الشعير بعد إنباته وتجفيفه (مالت الشعير) وتحميصه لتكون بديلاً عن القهوة العادية لإسباب اقتصادية وصحية. أُجريت اختبارات التذوق لشراب قهوة مالت الشعير بعد تحميصه عند الدرجة 200مْ ولمدة(32,30,28) دقيقة وفق نموذج Coffee Geek للتذوق وهو نموذج من ضمن مجموعة نماذج معتمدة عالمياً لتقييم مذاق القهوة. تمَّ التقييم من قبل عشرين شخص من المحبين لشراب القهوة. وأظهرت النتائج بأن قهوة مالت الشعير المحمصة عند الدرجة 200مْ ولمدة 32 دقيقة هي الأفضل والأقرب للقهوة العادية.

تمَّ إجراء عدة اختبارات على عينات الشعير الخام ومالت الشعير ودراسة تأثير التحميص على مالت الشعير من ناحية بعض الخصائص، بالإضافة إلى دراسة شراب قهوة مالت الشعير من ناحية نسبة المواد الصلبة المنحلة في شراب محضر بنسبة 10% ، و رقم الـ pH.

الكلمات المفتاحية: قهوة، مالت الشعير، تحميص، تقييم حسي، نموذج Coffee Geek.

* أستاذ مساعد – قسم تقانات الهندسة الغذائية، كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب
** أستاذ – قسم هندسة تقانة الأغذية، كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس
*** طالبة دراسات عليا (ماجستير) –قسم تقانات الهندسة الغذائية، كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب

مقدمة:

من المعروف أنَّ شراب القهوة هو الشراب الأكثر شعبية في معظم دول العالم، ولكنقيمته الغذائية منخفضة، وثمنه مرتفع، إذ أظهرت الدراساتأنَّ استهلاك القهوة الكبير يؤثر على جهاز القلب والأوعية الدموية والتركيز العقلي وهذا بسبب مكون الكافئين، وهذه الدراسة تمت من أجل جرعة من الكافئين الموجود في فنجان عادي من القهوة والتي تقدر بـ 65-115ملغ من الكافئين[1].

أكدت نتائج دراسات حديثة بأنَّ استهلاك القهوة يزيد خطر مرض القلب التاجي على المدى الطويل[2]، [3].

كما تشير عدد من التقارير الطبية إلى أن تناول القهوة بكميات كبيرة بما يعادل 300 ملغ كافئين يومياً وبانتظام أثناءالحمل يمكن أن يؤدي إلى الإجهاضأو ولادة أطفال مصابين بعيوب خلقية، أو صغيري الحجم، ولهذاتنصح إدارة الأغذية والأدوية F.D.A في الولايات المتحدة الحوامل وحتى المرضعات بالإقلال من تناولالقهوة أثناء الحمل وأثناء فترة الرضاعة كونه يفرز في حليب الأم[4].

وبشكل عام توجد بدائل عديدة لإنتاج القهوة، منها الشعير والشوفان وغير ذلك من الحبوب الغنية بالنشاء، مالت الشعير ومالت الشوفان وغيرها من أنواع مالت الحبوب، الهندباء والشوندر السكري والجزر وغيرها من أنواع الجذور، التين والتمر وثمار الخرنوب والفول السوداني وفول الصويا وغيرها من البذور الزيتية، ثمار البلوط منزوعة الدهن كلياً أو جزئياً وغيرها. [5]

يملك الشعيرفوائد طبية وغذائية أهمها:تخفيض الكولسترول وعلاج أمراض القلب لاحتوائه على مادة "βغلوكان"، علاج للسرطان ويؤخر الشيخوخة لأن الشعير يمتاز بوجود مضادات الأكسدة مثل فيتامين E وA، علاج للاكتئاب لاحتواء الشعير على الحمض الأميني تريبتوفان Tryptophan الذي يسهم في التخليق الحيوي لإحدى الناقلات العصبية وهي السيروتونينSerotonin . [6,7]

عمدت بعض البلدان مثل البرازيل التي تعد من أكبر منتجي القهوة في العالم إلى تشكيل خلطات من القهوة مع مواد أخرى رخيصة الثمن مثل (قشور حبوب القهوة والكاكاو والذرة و الشعير المحمص)، وذلك بسبب كلفتها العالية بالإضافة إلى أنَّ حجم استهلاكها كبير، وبعد إجراء تحاليل حسية لهذه الخلطات تمَّ اكتشاف اختلاف نكهة جميع الخلطات عن نكهة القهوة النقية ماعدا خلطة القهوة مع قشور القهوة، وخلطة القهوة مع الشعير المحمص، وبينت نتائج تحاليل الـ HPLC لمستخلص هاتين الخلطتين ومقارنتها مع تحليل مستخلص القهوة النقية، أنَّ هناك اختلاف بين نتائج تحليل مستخلص خلطة القهوة مع قشور القهوة ومستخلص القهوة النقية، أما نتائج تحليل مستخلص خلطة القهوة مع الشعير المحمص ومستخلص القهوة النقية كانت متشابهة. [8]

بناءً على الدراسات السابقة تمَّ اختيار مادة الشعير ومالت الشعير المحمص لصناعة القهوة لتكون بديل صحي ذو قيمة غذائية عالية وكلفة إنتاج منخفضة مقارنة بالقهوة العادية.

أهمية البحث وأهدافه

إنَّ الطلب المتزايد على مشروب القهوة في المجتمعات البشرية يدفع إلى البحث عن مشروب صحي كبديل عن القهوة العادية وذو قيمة تغذوية عالية، والبحث لإيجاد مشروب قهوة خالي من الكافئينلما لاستهلاك الكافائين المتزايد من أضرار على الصحة، وذو قدرة تنافسية مقارنة مع كلفة انتاج القهوة العادية.

طرائق البحث و مواده:

1- مواد البحث:

✓ تمَّ اختيار مادة الشعير المخصص للدراسة وفق مواصفات جيدة (طبيعي، جاف، ذو رائحة طبيعية، خالي من الحشرات والحبات المتعفنة مخصص للغذاء البشري تنطبق عليه شروط المواصفة القياسية السورية رقم (3264)عام 2006 م).

2- المواد المحضرة: شعير محمص على الدرجة 200 درجة مئوية لمدة 35 دقيقة، مالت الشعير، عينات مالت الشعير المحمص على الدرجة 200 درجة مئوية لمدة (32,30,28) دقيقة.

3-المواد الكيميائية:

- محلول H_2SO_4 تركيزه 1.25% ، محلولNaOH تركيزه 1.25%
- حمض كلور الماء كثافته $1.025\ g/cm^3$.-محلول ماءات الصوديوم 50%.
- محلول فهلنغA، محلول فهلنغB.
- محلول السكر المرجع أو المعايرة بتركيز 0.2%.
- كاشف أزرق الميتيلين، برتقالي الميتيل كمشعر.

4-طرائق البحث:

- المرحلة الأولى: تحاليل كيميائية على الشعيرالخام:

تمَّ إجراء عدة تحاليل على حبوب الشعير الخام المستخدمة في هذا البحث لتحديد الخصائص الكيميائية للشعير ومعرفة تأثير الإنباتوالتحميصعلى هذه الخصائص:

أ- تحديد نسبة الرطوبة (AACC Method 44-15A, 2000):تمَّ تحديد نسبة الرطوبة للعينات في فرن تجفيف على درجة حرارة 105 درجة مئوية حتى ثبات الوزن.

ب- تحديد نسبة الرماد (AACC Methods 08-01, 2000): تمَّ تحديد نسبة الرماد في العينات بأخذ 5غ من مطحون كل عينة في بوتقة وحرقها ثم وضعها في المرمدة على درجة حرارة 550درجة مئوية حتى تتحول إلى اللون الرمادي بشكل كامل، ثم توزن البوتقة مع الرماد وتحسب النسبة المئوية للرماد في العينة.

ج- تحديد نسبة الألياف (AACC Method 32-10, 2000): تمَّ تقدير الألياف الخام في عينات الشعير المطحونة والخالية من الرطوبة باستخدام جهاز تقدير الألياف كالتالي: أخذ وزن العينة المطحونة والخالية من الرطوبة(M_o) ثمَ وضعت العينة في كأس الجهاز وشغِّل الجهاز فبدأت العمليات التالية: غلي العينة بوجود H_2SO_4 تركيزه 1.25% لمدة 30 دقيقة ومن ثم رشحت وغسلت بالماء المقطر بعد ذلك أعيد غلي العينات بوجود NaOH تركيزه 1.25% لمدة 30 دقيقة، ثم رشحت وغسلت بالماء المقطر. بعد ذلك جفف الباقي الناتج في فرن تجفيف عند درجة حرارة 130°س لمدة ساعتين ووزنت فكان وزنها (M_1)، ومن ثمَّ تمَّ ترميد الباقي الجاف عند درجة حرارة 600±15 درجة مئوية ثم بردت وأعيد وزنها مرة أخرى فكان وزنها (M_2).

تمَّ حساب نسبة الألياف الخام وفقاً للصيغة التالية:

$$\%\ \text{نسبة الألياف} = \frac{M_1 - M_2}{M_o} * 100$$

د- تحديد المحتوى من النشاء حسب (AACC Method 76.13, 2000): يعتمد هذا التقدير على التخلص من السكريات البسيطة والأحادية من العينة بواسطة الماء ثم يجرى التحليل بالحمض للسكريات العديدة (النشاء) وبعد ذلك يتم تقدير السكريات المختزلة بطريقة فهلنغ ويضرب الناتج بالمعامل 0.9 وبذلك يمكن الحصول على نسبة النشاء في العينة.

هـ- تحديد نسبةمعدني (K , Mg)في شراب قهوة مالت الشعير وذلك باستخدام أجهزة التحليل الطيفي.

- طريقة العمل:

1-يؤخذ 10 غ قهوة في دورق.

2-يوضع 100 مل ماء مقطر مغلي فوق العينة.

3-تسخن محتويات الدورق على سطح تسخين لمدة غليان دقيقة واحدة.

4-تمزج محتويات الدورق جيداً وترشح عبر ورق الترشيح للحصول على كمية كافية للترشيح (حوالي 10ml).

5-توضع الرشاحة في جهاز التحليل الطيفي بوجود محاليل عيارية للمعدنين المدروسين ونحصل على نسبة المعدن مقدرةً بـ ملغ/ل.

5- الأجهزة المستخدمة:

فرن تجفيف، مرمدة، جهاز تحديد نسبة الألياف الموجود في مخبر التحاليل الغذائية في مرفأ طرطوس، جهاز تحليل طيفي لتحديد نسبة ثلاث معادن (K, Mg, Na) في مخبر كلية الزراعة في جامعة تشرين.

- **المرحلة الثانية: الإنبات[10,9]**

- تمَّ إجراء عملية إنبات لحبوب الشعير الخام بعد غسلها ونقعها لمدة ساعتين ثمَّ نشرها على قماش وترطيبها برذاذ الماء كل 12 ساعة حتى أنبت ووصل طول البرعم الناتج إلى حوالي 1ممموالجذيرات إلى 3ممتقريباً، واستغرقت عملية الإنبات حوالي 36 ساعة عند درجة حرارة 26 درجة مئوية تقريباً، ومن ثمَّ جففت الحبوب المنبتة تحت أشعة الشمسمع تقليبها كل ساعةحتى وصلت نسبة رطوبتها إلى 10% تقريباً.

- **المرحلة الثالثة: التحميص**

حمصت عينات الشعير المنبت والمجفف على درجة حرارة 200مْ، باستخدام المحمصة المتوفرة في مخبر كلية الهندسة التقنية في طرطوس، أما أزمنة التحميص تمَّ تحديدها بشكل حسي على أساس اللون الناتج من خلال مراقبة عملية التحميص لنحصل على اللون البني الخفيف والمتوسط والغامق كما هو الحال في عملية تحميص البن، فكانت أزمنة التحميص المعتمدة هي (28, 30, 32) دقيقة.

- تمت غربلة العينات بعد التحميص بهدف التبريد والتخلص من الشوائب والرماد الناتج عن التحميص.

- بعد التبريد تم تصنيف العينات وتعبئتها في أكياس غير نفوذة للرطوبة مع وضع لصاقة على كل كيس تبين نوع العينة ودرجة وزمن التحميص.

- تمَّ طحن عينات مالت الشعير المحمصة باستخدام مطحنة بن وحفظ المطحون لكل عينة بكيس محكم الإغلاق مع تفريغ الهواء منه، ووضع لصاقة على كل كيس تبين نوع العينة ودرجة وزمن التحميص.

- تمَّ إجراء الاختبارات التالية على عينات وشراب قهوةمالت الشعير:

✓ تحديد رقم الـ pH في كل من شراب عينات قهوة مالت الشعير.

- ✓ تحديد نسبة المواد الصلبة المنحلة في كل من شراب عينات قهوة مالت الشعير والمحضرة بنسبة 10% باستخدام جهاز الرفراكتومتر.
- ✓ تحديد المحتوى من النشاء لكل من مسحوق عينات قهوة مالت الشعيرحسب (AACC Method 76.13, 2000).

- المرحلة الرابعة-التقييم الحسي:

- تقييم الطعم:تم اعتماد نموذج التقييم CoffeeGeek (CG) المستخدم في تقييم طعم قهوة البنالشكل (1)، لتقييم العينات المدروسة من قبل لجنة مؤلفة من 20 شخص من عامة الناس المهتمين والمغرمين بشرب القهوة، وينتمون لشرائح اجتماعية وثقافية مختلفة وذوي دخول مختلفة.

نوع القهوة	النكهة	الحموضة	المذاق	التوازن	العلامة
				نقاط الذوَّاق:	=50+
		الاحساس الفموي	الطعم اللاحق		
نوع القهوة	النكهة	الحموضة	المذاق	التوازن	العلامة
				نقاط الذوَّاق:	=50+
		الاحساس الفموي	الطعم اللاحق		
نوع القهوة	النكهة	الحموضة	المذاق	التوازن	العلامة
				نقاط الذوَّاق:	=50+
		الاحساس الفموي	الطعم اللاحق		

الشكل(1) نموذج CoffeeGeek لتقييم طعم القهوة

يعتمد النموذج على تقييم طعم القهوة من خلال تقييم خمس خصائص للطعم هي: النكهة، الحموضة، الإحساس الفموي، المذاق، والطعم اللاحق بالإضافة إلى تقييم التوازن الكلي للمكونات، وهو يتضمن حقولاً لوضع العلامة والملاحظات لكل خاصية حيث توضع علامة من 5 إلى 10.وفيما يلي شرح لهذه الخاصيات:

1- ملاحظات عن النكهة Aroma Comments: يتضمن الجدول مربعاً كبيراً لتسجيل الملاحظات عن النكهة ومربعاً صغيراً لتسجيل العلامة، يتم تحديد العلامة المتعلقة بالنكهة من خلال معاينة البن المطحون الطازج في المرحلة الأولى، ثم تقيم النكهة مرة أخرى لحظة شرب أول رشفة من الفنجان، يستطيع المقيم تسجيل الملاحظات عن النكهة في المكان المخصص لذلك في الجدول في أي وقت يشاء، ولكن يجب أن لا يضع العلامة النهائية قبل شرب أول رشفة.

2-الحموضة Acidity: يُقيم من خلال هذه الخاصية مدى تواجد السطوع أو الحموضة في القهوة، والحد الذي تسهم فيه هذه الحموضة في الطعم الكلي للقهوة.

3-الإحساس الفموي Mouthfeel: وهو تقييم لقوام القهوة، وكيف نشعر بها في الحلق، وكيف تتفاعل على مناطق الإحساس الذوقي الأربعة من اللسان. إذا كانت القهوة عميقة وغنية من ناحية القوام، ومتوازنة بشكل جيد على اللسان، فإنه يتم وضع علامة 8 أو 9.

4-المذاق Flavor: هذا المعيار هو تجميع كلي لكافة الطعوم التي تظهر في القهوة. إذا كان الطعوم لطيفةً، يأخذ قيمة مرتفعة. يمكن استخدام المساحة المخصصة لكتابة الملاحظات على الطعوم التي يحس بها المتذوق.

5-الطعم اللاحق Aftertaste: تعبر هذه الخاصية عن الأثر الذي تتركه القهوة في الفم بعد ابتلاعها، وهو ناتج عن الأبخرة التي تدخل المجرى التنفسي لحظة ابتلاع المشروب. فمثلاً إذا كان الطعم لطيفاً ومتوسط الحموضة والمرارة يمكن أن يعطى علامة 8 أو 9، ولا تعطى علامة 10 إلا في حالات نادرة جداً.

6-التوازن والملاحظات العامة Balance, Overall Notes: بعد تقييم نكهة القهوة على شكل مجموعة من الخصائص الفردية المذكورة أعلاه، لا بد من تقييم القهوة كمشروب كلي، فأحياناً مثلاً تعطى الحموضة تقييماً منخفضاً (أي حموضة منخفضة)، ولكن الطعم الكلي للقهوة يكون رائعاً، وبالتالي فإن التوازن والملاحظات العامة ترتفع، وقد يحدث العكس أيضاً، وبالتالي يستطيع الذوّاق من خلال هذا الحقل وضع علامة تتراوح بين 5+ و 5- وهي تعبر عن مدى التوازن بين جميع المكونات.

للحصول على العلامة النهائية يتمجمع العلامات الموضوعة في الحقول المخصصة ثم إضافة خمسين نقطة إلى المجموع لتصبح العلامة النهائية من 100.

- لا بد من الإشارة إلى أن العلامة الموضوعة من قبل المقيم في حالتنا هذه تعبر عن مدى التقارب بين طعم مشروب قهوة مالت الشعير وطعم قهوة البن، بمعنى أن المشروب الذي ينال علامة 100 هو مشروب مطابق تماماً من حيث الطعم للقهوة من وجهة نظر المتذوق، ولا تعني أبداً أن المشروب متميز وفريد من نوعه وحصل على العلامة التامة وهو أفضل أنواع القهوة، أي باختصار أن معيار التقييم هو مدى تطابق الطعم مع طعم القهوة التقليدية (بن برازيلي نوع أول).

النتائج والمناقشة:

1- خواص ومواصفات الشعير الخام

يبين الجدول (1) بعض خواص الشعير الخام. وكما هو ملاحظ في الجدول التالي

الجدول (1): نتائج الاختبارات على عينات الشعير الخام.

الخاصية المدروسة	الشعير الخام
نسبة الرطوبة %	9.84
نسبة الرماد %	2.56
نسبة النشاء %	41.735
نسبة الألياف غير المنحلة %	12.505
نسبة معدن K ملغ/ 100غ	321.407
نسبة معدن Mg ملغ/ 100غ	100.964

✓ نسبة النشاء مرتفعة في الشعير الخام.

✓ نسبة معدني المغنزيوم والبوتاسيوم مرتفعة في الشعير الخام، واللذان أثبتت الدراسات العلمية أهميتهما لما لهما من تأثير على الموصلات العصبية التي تساعد على التخفيف من حالات الاكتئاب، وفي حالة نقص البوتاسيوم والمغنزيوم يزداد شعور الإنسان بالاكتئاب والحزن، ويصبح سريع الغضب والانفعال والعصبية.

2- خواص ومواصفات مالت الشعير المحمص:

تم تنفيذ عمليتي التحميص والطحن لعينات مالت الشعير وإجراء مقارنة مع قهوة الشعير المحمص على الدرجة 200 درجة مئوية لمدة 35 دقيقة، حيث أمكن تسجيل الملاحظات التالية خلال عملية التحميص والطحن:

✓ انتفاخ الحبوب بعد فترة من بدء التحميص بمقدار أكبر من الانتفاخ الحاصل في حالة الحبوب المحمصة دون إنبات.

✓ الروائح المرافقة للتحميص قريبة جداً لروائح تحميص البن.

✓ الوصول إلى لون المحمص المطلوب بسرعة نتيجة كرملة السكريات الناتجة عن حلمهة النشاء بعملية الإنبات.

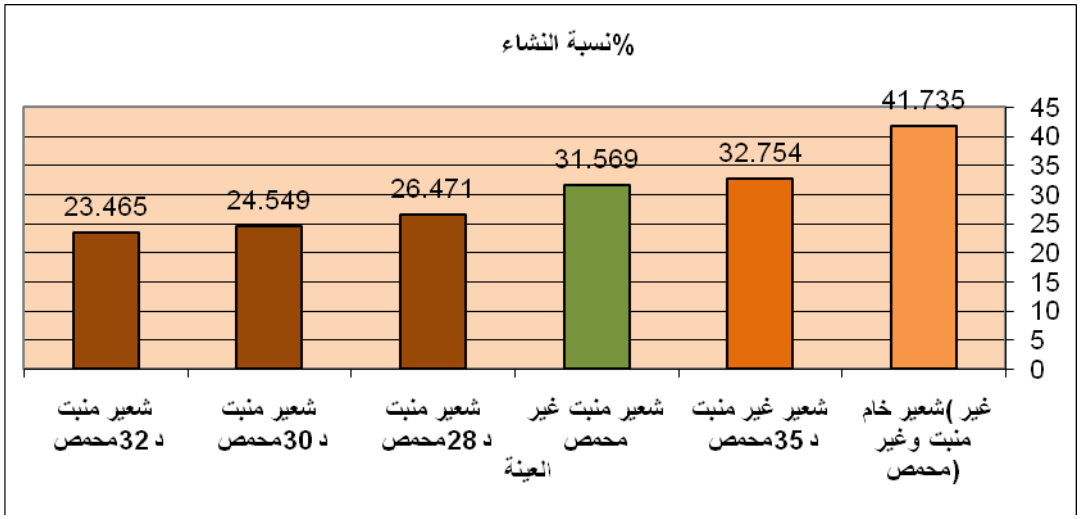
✓ الروائح النهائية الناتجة عن التحميص أقرب ما تكون إلى رائحة البن المحمص.

✓ هنالك تجانس في تحميص حبوب مالت الشعير بين القشرة واللب، بينما كان هذا الأمر يشكل لدينا مشكلة في عملية تحميص الحبوب غير المنبتة.

✓ هناك سهولة في عملية طحن وتنعيم قهوةمالت الشعير مقارنة مع قهوة الشعير، وذلك بسبب ماحدث أثناء الإنبات من تحطيم جزئي لبعض المركبات المعقدة مثل النشاء إلى مركبات أبسط بفعل الأنزيمات التي تنشط عند الإنبات.

-تحديد نسبة النشاء:

يبين الشكل(2) نسبة النشاء في مالت الشعير وقهوة مالت الشعير وفي الشعير الخام وقهوة الشعير.



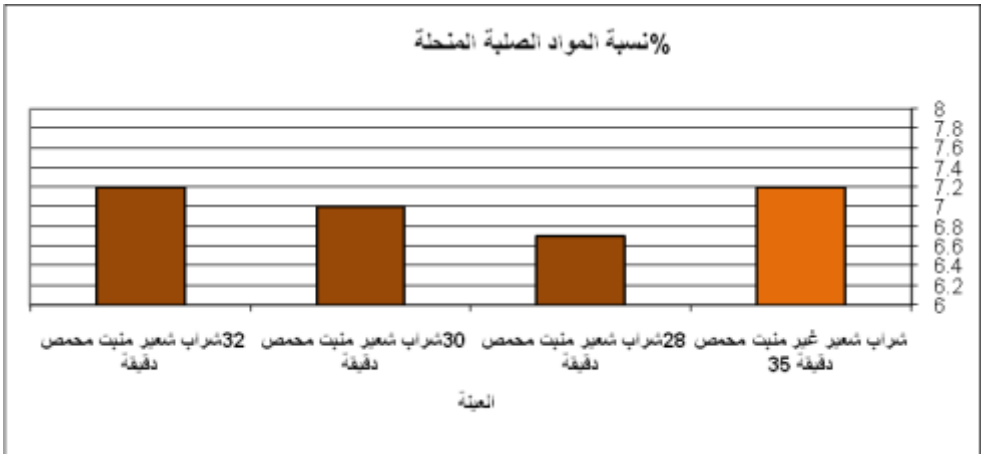
الشكل(2) نسبة النشاء في عينات قهوة الشعير ومالت الشعير

- يلاحظ انخفاض واضح في النسبة المئوية للنشاء بعد الإنبات نتيجة تحلل جزء من النشاء بفعل الأنزيمات خلال الإنبات، وهذا انعكس ايجاباً على نسبة السكريات المتحررة والحصول على درجة التحميص المطلوبة بسرعة

نتيجة كرملة هذه السكريات، كما انخفضت نسبة النشاء بزيادة مدة التحميص،لأنَّ للحرارة تأثير سلبي على بنية النشاء فهي تسبب حلقنةوتهلم لبعض مركباته وتحول من الحالة غير المنحلة إلى الحالة المنحلة.

2- تحديد نسبة المواد الصلبة المنحلة في شراب قهوة مالت الشعير:

يبين الشكل(3) نسبة المواد الصلبة المنحلة في شراب عينات قهوة مالت الشعير المحضرة بنسبة 10%.



الشكل(3) نسبة المواد الصلبة المنحلة في شراب عينات قهوة مالت الشعير

- يلاحظ ازدياد نسبة المواد المنحلة المستخلصة في شراب قهوة مالت الشعير بزيادة زمن التحميص، وتقارب نسبتهما في شراب الشعير المحمص لمدة 35دقيقة وفي شراب مالت الشعير المحمص لمدة 32 دقيقة وهذا يدل على أن عملية الإنبات انعكست ايجاباً على نسبة المواد الصلبة المنحلة في الشراب، وبالتالي على التقييم الحسي لشراب القهوة.

تحديد درجة الـpHفي شراب قهوة مالت الشعير:

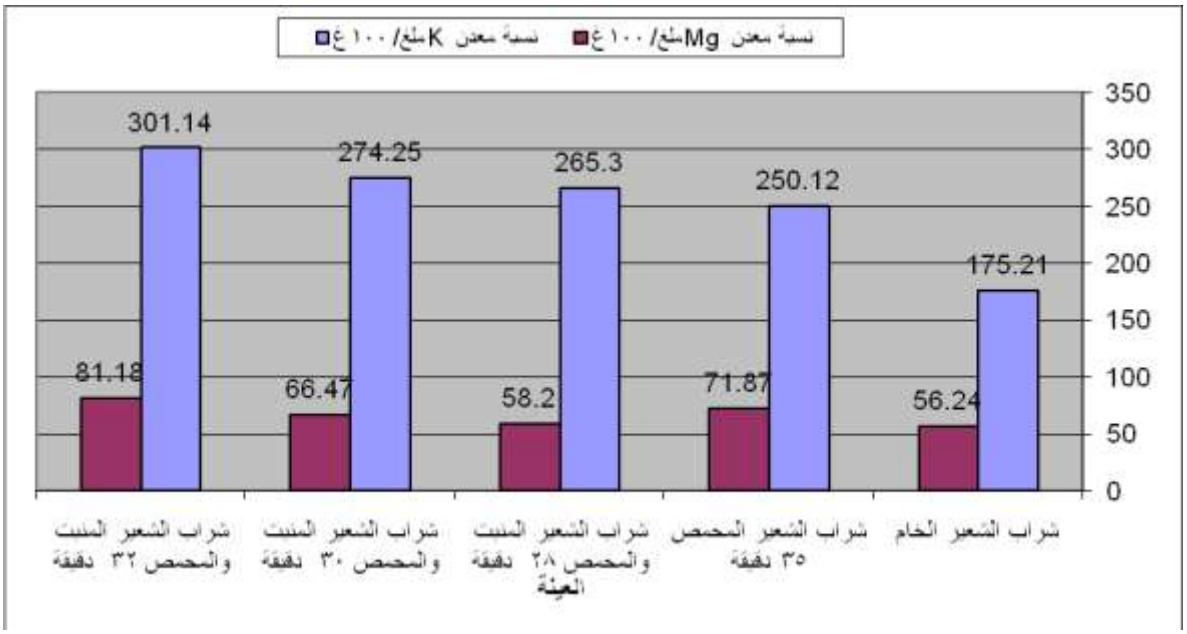
الجدول(2): درجة الـpHفي شراب قهوة مالت الشعير.

العينة	نسبة الـpH
شراب الشعير غير المنبت والمحمص 35 دقيقة	5.2
شراب مالت شعيرغير محمص	5.6
شراب قهوة مالت شعير محمص 28 دقيقة	5
شراب قهوة مالت شعير محمص 30 دقيقة	5
شراب قهوة مالت شعير محمص 32 دقيقة	4.8

- يلاحظ أنَّ قيمة الرقم الهيدروجيني pH لشراب جميع عينات قهوة مالت الشعير متقاربة وتتفق مع المواصفة القياسية السورية للبن رقم (1359)وهي أنَّ الرقم الهيدروجيني لشراب قهوة محضر بنسبة 10% يتراوح بين (4.6-7) .

- تحديد نسبة معدن Mg, K في شراب قهوة مالت الشعير

يبين الشكل(4) نسبتي معدني Mg, K في شراب عينات قهوة مالت الشعير المحضر بنسبة 10%، إذ نحصل على مقدار المعدنين بـ ملغ في لتر من الشراب المستخلص من 100 غ من مسحوق قهوة مالت الشعير.



الشكل(4) نسبة معدني Mg, K في شراب عينات قهوة مالت الشعير

-ازداد استخلاص معدني K, Mgفي شراب قهوة مالت الشعير بزيادة زمن التحميص، كما أنَّ عملية الإنبات ساعدت في استخلاص كمية أكبر من معدني K, Mg ، وبالتالي ازداد مقدار الاستفادة منهما لما لهما من أهمية غذائية.

3-التقييم الحسي:

الجدول(3): متوسط نتائج اختبار التذوق لقهوة مالت الشعير.

نوع القهوة	النكهة	الحموضة	المذاق	التوازن	العلامة
قهوة مالت شعير (محمص لمدة 28 دقيقة)	7	7	6.5	نقاط الذوّاق: +3	38 +50= 88
		الاحساس الفموي	الطعم اللاحق		
		7	7.5		
نوع القهوة	النكهة	الحموضة	المذاق	التوازن	العلامة
قهوة مالت شعير (محمص لمدة 30 دقيقة)	7.5	7.5	7.5	نقاط الذوّاق: +5	43 +50= 93
		الاحساس الفموي	الطعم اللاحق		
		7.5	8		
نوع القهوة	عن النكهة	الحموضة	المذاق	التوازن	العلامة
قهوة مالت شعير (محمص لمدة 32 دقيقة)	8	8	8	نقاط الذوّاق: +5	47 +50= 97
		الاحساس الفموي	الطعم اللاحق		
		9	9		

أعطى التقييم الحسي لقهوة مالت الشعير (المحمص لمدة 32 دقيقة) نتائج أفضل مقارنة مع باقي العينات من حيث النكهة وكان الأقرب للقهوة العادية، إذ لم يقدر المتذوقون على التمييز بينها وبين القهوة العادية، وحصلت على أعلى علامة.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

– تمَّ تحضير قهوة مالت الشعير ذات القيمة التغذويةالعالية والخالية من الكافئين، وأظهرت نتائج التقييم الحسي تشابهها في النكهة والمذاق والطعم مع القهوة العادية. إنَّ عملية نقع الشعير وإنباته ومن ثمَّ تجفيفه وتحميصه حسنت كثيرافي خصائص ومواصفات القهوة المحضرة.

التوصيــات:

1– أن يستمر البحث في هذا المجال لمعرفة الأكثر عن التغيرات التي تحدث خلال الإنبات بالتفصيل وماذا يطرأ عليها عند التحميص.

2– نفذَّت عملية التحميص في هذا البحث على محمصة مخبرية صغيرة، يمكن أن يتوسع هذا البحث ويتم على محمصة تقيس جميع البارامترات بشكل رقمي ودقيق، لمعرفة مدى تأثيرها على النكهة المتشكلة بالتحميص.

3– يمكن أن نتجنب حدوث تفحم لجزء من ألياف الشعير الموجودة في القشور الخارجية لحبوب الشعير عند زيادة درجة التحميص أو زيادة مدة التحميص بخلط كمية من الرمل مع الشعير أثناء التحميص فتخفف من التماس المباشر بين حبوب الشعير وسطح التحميص الحار.

المراجع:

[1]KENNEDY, M. D., GALLOWAY, A. V., DICKAU, L. J., & HUDSON, M. K.*The cumulative effect of coffee and a mental stress task on heart rate, blood pressure, and mental alertness is similar in caffeine-naïve and caffeine-habituated females*. Nutrition research 28.9 ,2008, 609-614.

[2]WU, J. N., HO, S. C., ZHOU, C., LING, W. H., CHEN, W. Q., WANG, C. L.,&CHEN, Y. M. *Coffee consumption and risk of coronary heart diseases: a meta-analysis of 21 prospective cohort studies.* International journal of cardiology,137.3, 2009, 216-225.

[3]KLEEMOLA, P., JOUSILAHTI, P., PIETINEN, P., VARTIAINEN, E., & TUOMILEHTO, J. *Coffee consumption and the risk of coronary heart disease and death*. Arch Intern Med,2000,160:3393–400.

[4]UKERS, W. *All about Coffee*, 2nd Ed, Library of Alexandria, New York, 2011, 840.

[5].BELITZ, H.-D.GROSCH, W,SCHIEBERLE. P.*Food Chemistry*,4th ed, Springer,Germany,2009, 1070 pages.

[6] CASIRAGHI, M. C., GARSETTI, M., TESTOLIN, G., & BRIGHENTI, F.*Post-prandial responses to cereal products enriched with barley β-glucan. Journal of the American College of Nutrition*, 25.4, 2006, 313-320.

[7] GALLEGOS-INFANTE, J. A., ROCHA-GUZMAN, N. E., GONZALEZ-LAREDO, R. F., & PULIDO-ALONSO, J.*Effect of processing on the antioxidant properties of extracts from Mexican barley (Hordeumvulgare) cultivar.* Food Chemistry,119.3,2010, 903-906.

[8] OLIVEIRA,M., CASAL, S., MORAIS, S., ALVES, C., DIAS, F., RAMOS, S..*Evaluation of the potential of SPME-GC-MS and chemometrics to detect adulteration of ground roasted coffee with roasted barley*. Journal of Food Composition and analysis, 22.3, 2009, 257-261.

[9] GUPTA, M., ABU-GHANNAM, N., & GALLAGHAR, E. *Barley for brewing: Characteristic changes during malting, brewing and applications of its by-products. Comprehensive,*reviews in food science and food safety, 9(3), 2010, 318-328.

[10]GRUJIĆ, O. *Application of a commercial enzyme preparation in the barley malting process.* Journal of the Institute of Brewing, 104.5,1998, 249-253.