المركز العربي للتغذية
ARAB CENTER FOR NUTRITION
ACNU أسنو

المجلة العربية للغذاء والتغذية

مجلة فصلية محكمة يصدرها المركز العربي للتغذية

السنة السادسة عشرة - العدد السابع والثلاثين - ٢٠١٦م

المجلة العربية للغذاء والتغذية
Arab Journal of Food & Nutrition

مجلة فصلية محكمة

تصدر عن المركز العربي للتغذية-مملكة البحرين

تعني بشؤون الغذاء والتغذية والأمن الغذائي في الوطن العربي

السنة السادسة عشرة، العدد السابع والثلاثين، ٢٠١٦م

رئيس التحرير

أ.د.عبدالرحمن عبيد مصيقر

المركز العربي للتغذية-مملكة البحرين

هيئة التحرير

أ. د.حامد رباح تكروري	الجامعة الأردنية- الأردن
أ. د.حمزة أبو طربوش	جامعة الملك سعود - السعودية
أ. د.أشرف عبد العزيز	جامعة حلوان - مصر
أ. د.نجاة مختار	جامعة بن طفيل - المغرب

سكرتارية المجلة

د. معتصم القاضي

الطباعة والصف

عبدالجليل عبدالله

المراسلات

رئيس التحرير، المجلة العربية للغذاء والتغذية

المركز العربي للتغذية

ص.ب:٢٦٩٢٣ المنامة-مملكة البحرين

هاتف: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٣٤٦٠- فاكس: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٦٣٣٩

البريد الالكتروني:amusaiger@gmail.com

التسجيل في وزارة الإعلام-البحرين SSRM 255

الرقم الدولي الموحد للمجلة: ISSN 1608-8352

الآراء الواردة في المقالات المنشورة بالمجلة تعبر عن وجهة نظر أصحابها، ولاتعبر بالضرورة عن رأي المركز العربي للتغذية

المحتويات

- **الكشف عن تلوث بعض منتجات الأغذية الحبوبية بمادة الأكريلاميد باستعمال تقانة الأشعة فوق البنفسجية**

رأفت أحمد أبو المعالي ٦

- **تقييم التركيب الكيميائي لثمار السدر (النبق) Zizyphus Spina Christi (L.) النامي برياً بالصحراء الليبية**

عمر مسعود المرهاق، عائشة تامر، هناء منصور علي..... ١٥

- **دراسة إمكانية تخزين البطاطا صنف سبونتا بالاستخدام المشترك للتبريد الطبيعي وبعض المواد المساعدة**

إنعام الساطي، أنطون يوسف، أحمد سمور الإبراهيم..... ٢٦

- **دراسة تأثير تدعيم الدقيق بالحديد على الخصائص الحسية للخبز الناتج ودرجات تقييمه**

ياسر قرحيلي..... ٤٥

- **الصفات الفيزيائيه و الكيميائيه للأقماح الليبية و قوه الدقيق المنتج منها**

منى عبد السلام الويفه، محمد صالح المهدي..... ٧٩

- **دراسة تأثير إضافة دقيق الشعير إلى الدقيق التمويني على القيمة الغذائية للخبز الناتج**

ياسر قرحيلي، نجمة معروف..... ٩٠

الكشف عن تلوث بعض منتجات الأغذية الحبوبية بمادة الأكريلاميد باستعمال تقانة الأشعة فوق البنفسجية

رأفت أحمد أبو المعالي

مركز بحوث السوق وحماية المستهلك، جامعة بغداد، العراق

الملخص

أجريت هذه الدراسة للكشف عن مستوى تلوث بعض الأغذية الحبوبية بمادة الأكريلاميد، وهي مادة كيمياوية واسعة الانتشار في الكثير من الأغذية التي تتعرض لدرجات حرارة عالية أثناء التصنيع والطهي مثل: شيبس البطاطا، وحبوب الإفطار، والخبز، والقهوة وغيرها، وهي مادة سامة يعتقد بأنها مسببة محتملة للسرطان وذات سمية عصبية وجينية وتسبب خللاً في تطور الأجنة، ولهذا الغرض جمعت ٦٠ عينة غذائية من أسواق مدينة بغداد شملت شيبس البطاطا، والبسكويت العادي، ورقائق حبوب الإفطار، وخبز التوست المحمص، والقهوة المحمصة، والشعيرية سريعة التحضير. استخلص الأكريلاميد من العينات، واستعملت تقنية كروماتوغرافيا السائل عالي الأداء HPLC في تحديد نسبة الأكريلاميد في عينات الأغذية. أظهرت النتائج وجود نسب مختلفة من الأكريلاميد في العينات المفحوصة، وكانت ٢٩٧.٥ µg/kg في شيبس البطاطا و ١٧١ µg/kg في البسكويت العادي و ٧٠ µg/kg في حبوب الإفطار و٢١٩.٥ µg/kg في خبز التوست المحمص و ١٦٥ µg/kg في القهوة المحمصة و ٦٠.٥ µg/kg في الشعيرية سريعة التحضير.

الكلمات المفتاحية: منتجات الأغذية الحبوبية، الأكريلاميد، تقانة الأشعة فوق البنفسجية.

المقدمة

الأكريلاميد مركب كيميائي يتكون بشكل طبيعي في مجموعة كبيرة من الأغذية وخاصة المحتوية على الكربوهيدرات مثل: الخبز المحمص، وحبوب الإفطار، ورقائق البطاطا، والبسكويت، والشكولاته، والقهوة وغيرها (Krishnakumar and Visvanathan, 2014) . يتكون الأكريلاميد أثناء تفاعل ميلارد من تفاعل الأحماض الأمينية الحرة وخاصة الإسبارجنين مع السكر المختزل مثل: الكلوكوز أو الفركتوز عند درجات حرارة عالية تصل إلى أكثر من ١٢٠° م في المنتجات الغذائية المخبوزة أو المحمصة أو المقلية أو عن طريق التفاعل بين الأمونيا والأكرولين في الأطعمة الغنية بالدهون (Borda and Alexe, 2011)، وقد أشارت الدراسات إلى عوامل عدة تؤثر في تكوين الأكريلاميد بعضها تتعلق بتركيب الغذاء مثل أنواع الأحماض الأمينية، والسكريات، وقيمة الرقم الهيدروجيني، وفعالية الماء، وعوامل أخرى تتعلق بعمليات التصنيع مثل: درجة الحرارة، والزمن، والرطوبة والضغط (Gökmen, et.al. 2009; Lingnert et.al. 2002).

حُضِّر الأكريلاميد صناعياً لأول مرة عام ١٨٩٣، وبدأ إنتاجه يلاقي اهتماما كبيراً لاستخدامه في معالجة مياه الصرف الصحي، وتنقية مياه الشرب، وعمليات تكرير الزيت الخام، وصناعة الورق، ومعالجة التربة، حيث يدخل في صناعة مواد تعبئة المنتجات ومواد التجميل، وقد لوحظ بعدئذ وجود خطر ناتج عن التعرض لجزيء الأكريلاميد الأحادي غير المرتبط مع البولي أكريلاميد والذي يمكن أن يتم امتصاصه عن طريق الجلد أو عن طريق التنفس أو يدخل إلى الفم عن طريق الأيدي الملوثة به، وهذا يشكل خطورة كبيرة على العاملين في المصانع والمعامل التي تستخدمه خاصة عند التعرض الطويل (Zyzak, et.al. 2003;)، ومن الجدير بالذكر أنه تَّم الكشف عن الأكريلاميد في سجائر التدخين بتراكيز قصوى تصل من ١- ٢ ميكروغرام لكل سيجارة قبل الكشف عنه في الأغذية بزمن بعيد، إلا أنه لم يؤخذ ذلك الاهتمام كما هو الحال في الغذاء (حسامو, ٢٠١٠).

لم يلق الأكريلاميد اهتماماً واسعاً حتى عام ٢٠٠٢ إذ أعلنت إدارة الغذاء السويدية الوطنية وجامعة ستوكهولم الكشف عن مستويات مرتفعة من الأكريلاميد تصل إلى ١٠٠٠ ميكروغرام/ كغم في الأغذية النشوية المعاملة بدرجات حرارة عالية، ولقد دعم هذا الإعلان مباشرة من قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية، حيث بينت أن رقائق وأصابع البطاطا المقلية تحتوي على مستويات عالية منه تتراوح من ١٧- ٢٧٦٢ مايكروغرام/ كغم. لقد صنفت الوكالة الدولية لأبحاث السرطان الأكريلاميد على أنه من المركبات المحتملة في إحداث السرطان عند الإنسان بالاعتماد على التجارب الحيوية التي أظهرت تأثيرات مسرطنة لنسج عديدة عند الجرذان والفئران وخاصة سرطان الكلية والرئة، حيث يصنف ضمن المواد التي تؤثر على الجملة العصبية وخاصة الأعصاب المحيطية عند التعرض الطويل الأمد، وله تأثيرات سلبية في نمو وتطور

الأجنة ، وله سمية مولدة للطفرات وسمية مؤثرة على الجينات (Mendel, 2005; Shipp, et.al. 2006; Jannek, et.al. 2008). قدمت منظمة الصحة العالمية WHO عدة إرشادات حول نوعية المياه ومحتواها من الأكريلاميد الناتج عن استعمال البولي أكريلاميد في تنقية مياه الشرب بحيث لا يتجاوز تركيزه ٠,٥ غم/ لتر ماء، في حين حدد الاتحاد الأوروبي النسبة ب ٠,١ غم/ لتر ماء. وقد حددت لجنة الخبراء المشتركة لمنظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية للمضافات الغذائية (JECFA) الجرعة الفموية للأكريلاميد المؤدية إلى سمية حادة (Acute toxicity) بأعلى من ١٠٠ ملغ/كغ وزن الجسم ، في حين حددت النسبة اليومية المأخوذة من الأكريلاميد يجب أن لا تزيد عن ٠,٣ - ٠,٨ µg/kg من وزن الجسم (FAO/WHO, et.al. 2003; Muccil, 2011).

المواد وطرائق العمل

أولاً: جمع العينات

جمعت ٦٠ عينة من الأغذية عالية المحتوى من المواد الكربوهيدراتية (شيبس البطاطا، بسكويت عادي، رقائق حبوب الإفطار ، خبز توست محمص، قهوة محمصة، شعيرية سريعة التحضير (إندومي) بواقع ١٠ مكررات لكل نوع غذاء، جمعت بشكل عشوائي من أسواق بيع المواد الغذائية في مدينة بغداد. وضعت العينات في أكياس بلاستيكية محكمة وثبتت عليها المعلومات الخاصة بكل عينة ونقلت إلى مختبرات مركز بحوث السوق وحماية المستهلك/ جامعة بغداد لإجراء الفحوصات عليها.

ثانياً: تحضير المحاليل القياسية

حضرت المحاليل القياسية الأساسية للتجربة باستعمال الأكريلاميد القياسي ١ جم/مل المجهز من شركة (sigma Deisenhofen, Germany) والمحلول القياسي الداخلي (d3- acrylamide) ١٠ ماكروجرام/مل المجهز من الشركة نفسها، حيث أذيبت في محلول methanol- water(20+ 80)v/v بإتباع الطريقة المذكورة في (H.Wang,et.al. 2008).

ثالثاً: استخلاص الأكريلاميد من العينات

اتبعت الطريقة الواردة في (Gökmen,et. al. 2005) لإجراء عملية الاستخلاص، إذ طحنت العينات كل على حدة بمطحنة مختبرية ووضع ٢ غم من العينة المطحونة في دورق الطرد المركزي وأضيف له ١٢٥ µL من d_3-acrylamide كمعيار داخلي وترك الدورق لمدة ١٠ دقائق لتتجانس المواد وأضيف ١٨ مل من الماء القياسي الخاص بال HPLC ، وتمت إضافة ١ مل بالتتابع من كل من المذيبات carrez 1 (potassium hexacyanoferrat 150 g/L) و carrez 2 (zinc sulfate300 g/L) وضعت الدوارق في جهاز حمام أمواج فوق

الصوتية ومازج لمدة ١٥ دقيقة، ثم أدخلت بعدها في جهاز الطرد المركزي المبرد لمدة ١٠ دقائق وبسرعة ١٥٠٠٠ دورة بالدقيقة، ولإزالة الدهون من العينات أضيف ١٥ مل من الهكسان n- hexane لكل دورق، وترك لمدة دقيقة واحدة، ثم أزيلت الطبقة العليا من الدوارق، وتمَّ الاحتفاظ بالطبقة السفلى لاستكمال عملية تقدير الأكريلاميد باستعمال تقنية كروماتوغرافيا السائل عالي الأداء HPLC .

رابعاً: الظروف القياسية لـ HPLC

تمت التجربة باستعمال جهاز كروماتوغرافيا السائل عالي الأداء High performance liquid chromatography (HPLC) RF-20A المجهز من شركة Shimadzu, Japan حسب الطريقة الواردة في (Gökmen,et. al. 2005) وطبقاً للظروف القياسية ادناه:

Column: C18 (250 x 4.6 mm)

mobile phase: aqueous phosphate buffer

flow rate: 1.1 ml/min

detector: UV 202 nm

injection loop: 200 µL

temperature: 25°C

Pressure: 38 atm

تمَّ تحديد تركيز الأكريلاميد في العينات بوساطة المعادلة التالية

Concentration of sample (µg/kg) = (the area of the sample/ area of the standard) × standard Concentration× Dilution factor.

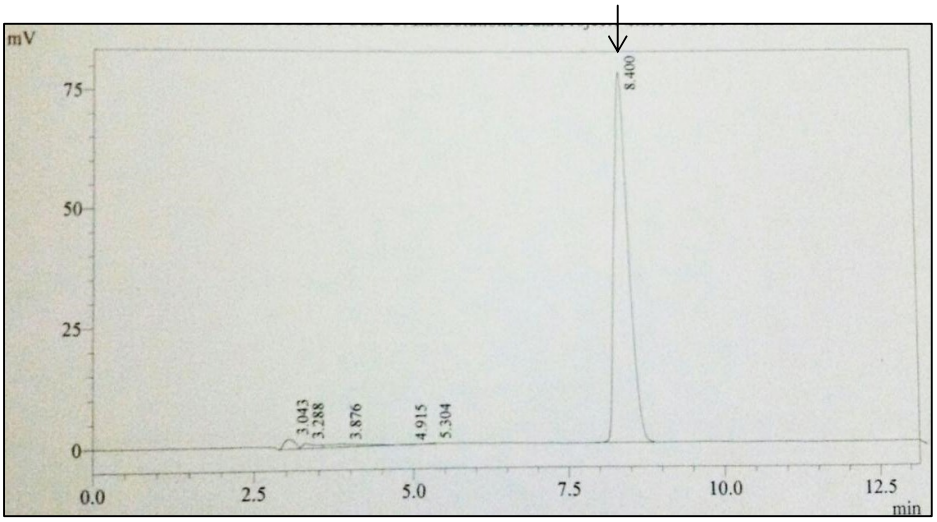
النتائج والمناقشة

يوضح (الجدول ١) معدل نسبة الأكريلاميد لعينات الأغذية المفحوصة، إذ تراوحت نسبته في شيبس البطاطا بين ٢٢٠- ٣٧٥ µg/kg . يوضح (الشكل ١) مخطط المنحنى الطيفي لمحلول الأكريلاميد القياسي باستعمال تقنية (HPLC) .

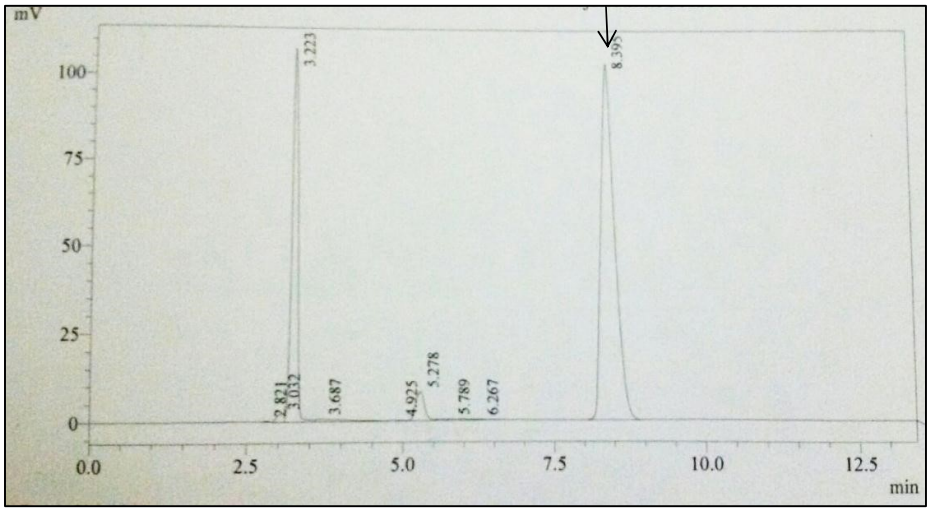
جدول (١): نسبة الأكريلاميد لعينات الأغذية المفحوصة

أنواع الأغذية	عدد العينات المفحوصة	أقل نسبة اكريلاميد µg/kg	أعلى نسبة اكريلاميد µg/kg	المعدل µg/kg
شيبس البطاطا	١٠	٢٢٠	٣٧٥	٢٩٧,٥
بسكويت عادي	١٠	١١٢	٢٣٠	١٧١
حبوب الإفطار	١٠	٥٥	٨٧	٧٠
خبز توست محمص	١٠	١٢٧	٣١٢	٢١٩,٥
قهوة محمصة	١٠	١٢٠	٢١٠	١٦٥
شعيرية سريعة التحضير(إندومي)	١٠	٤٥	٧٦	٦٠,٥

(الشكل ٢) يوضح مخطط المنحنى الطيفي لعينة شيبس البطاطا باستعمال التقنية نفسها، جاءت هذه النتائج مقاربة لما وجده (Borda and Alexe, 2011 ;حسامو، 2010 ;El- Ziney, 2009) إذ كانت نسبة الأكريلاميد في شيبس البطاطا ٢٢٣, ٢٠٢, ٢٥٠ µg/kg على التوالي، في حين كانت النسبة مرتفعة أكثر في الدراسات التي قام بها **.**(Gökmen**,** et.al. 2006; Hoenicke and Gaterman, 2005; H.Wang,et.al. 2008) إذ بلغت ٥٥٠ ,٧٨٠, ٧٥٠ µg/kg على التوالي، وقد أشارت هذه الدراسات إلى أن ارتفاع نسبة الأكريلاميد في شيبس البطاطا يعود إلى طريقة الطهي المتبعة وهي القلي من حيث ارتفاع درجة الحرارة التي تتجاوز ١٨٠ - ٢٠٠ م^{o} وطول المدة الزمنية التي يتعرض لها هذا المنتج للحرارة .



شكل (١): مخطط المنحنى الطيفي لمحلول الأكريلاميد القياسي باستعمال تقنية (HPLC)



شكل (٢): مخطط المنحنى الطيفي لعينة شيبس البطاطا باستعمال تقنية (HPLC)

بالرجوع إلى (الجدول ١) نلاحظ أن نسبة الأكريلاميد في عينات البسكويت العادي المفحوصة تراوحت بين ١١٢- ٢٣٠ µg/kg ، وقد اقتربت هذه النتائج مع ما وجده (Graf, et.al. 2006; El- Ziney, 2009)، إذ كانت نسبة الأكريلاميد في البسكويت في تلك الدراستين ٢٢٠ و ١٩٨ µg/kg على التوالي، وقد ربطت تلك الدراسات نسبة الأكريلاميد الموجودة بطريقة الطهي وهي الشوي بدرجات حرارة تتراوح بين ١٢٠- ١٤٠ م^{o} ووجود السكر في مكونات البسكويت مما ساعد على حدوث تفاعل ميلارد وتكوين الأكريلاميد كناتج لذلك التفاعل وهي نسبة تعد عالية نوعاً ما.

ظهر الأكريلاميد لعينات حبوب الإفطار قيد الفحص بنسبة تراوحت بين٥٥- ٨٧ µg/kg ، وهي مقاربة جداً لما وجده (El- Ziney, 2009 ;Achim, et.al. 2008; Al-Dmoor, 2005) بنسب وصلت إلى ٩١، ٨٨، ٨٥ µg/kg على التوالي، وتعد هذه النسب متوسطة قد يعود السبب إلى تدني درجات الحرارة المستعملة في إنتاج حبوب الإفطار وقلة محتواها من السكريات.

لقد سجلت نسبة الأكريلاميد في عينات خبز التوست المحمص قيد الدراسة ارتفاعاً كبيراً مقارنة بحبوب الإفطار كما في (الشكل ٣) إذ بلغت معدلات تراوحت بين١٢٧- ٣١٢ µg/kg ، وقد تقاربت هذه النتائج مع ما وجده كل من (Brathen and Knutsen 2005 ; El- Ziney, 2009; Ahrne, et. al 2007) التي سجلت فيها نسبة الأكريلاميد في الخبز المحمص ٣٢٠، ١١٧، ٢١٥ µg/kg على التوالي، في حين سجلت الدراسة التي قامت بها (سوسن، ٢٠١٥) نسباً مرتفعة للأكريلاميد في الخبز المحمص بلغت ٥٣٠، ٤٢٠ µg/kg على التوالي، وأشارت الباحثة إلى أن هذه النسبة المرتفعة تعود إلى درجات الحرارة العالية المستعملة في عملية الخبز والتحمير

إذ كانت درجة الحرارة المستعملة في الخبز٢٠٠ ،٢٥٢ م° وزمن الشوي ١٠، ١٥ دقيقة إذ تشكلت أعلى نسبة للأكريلاميد بسبب ازدياد تفاعل ميلارد بين السكر المختزل والحامض الأميني الاسبارجنين.

تراوحت معدلات الأكريلاميد بين١٢٠- ٢١٠ µg/kg في عينات القهوة المحمصة المفحوصة (الشكل٤)، وقد تقاربت هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من (Gökmen, et.al. 2006; Ölmez,et.al. 2008) إذ أشاروا إلى أن معدلات نسبة الأكريلاميد في القهوة المحمصة بلغت ١٧٥- ١٣٠ µg/kg على التوالي، وعزت هذه الدراسات ظهور هذه النسب للأكريلاميد إلى درجة الحرارة والزمن المستعملين في عملية التحميص، وقد أشارت دراسة (Brathen and Knutsen 2005) إلى أن نسبة الأكريلاميد قد ارتفعت في القهوة المحمصة ١٢٥ µg/kg عنها في غير المحمصة ١٥ µg/kg بسبب الحرارة المستعملة في التحميص.

سجلت نسبة الأكريلاميد قيماً تراوحت بين ٤٥- ٧٦ µg/kg في عينات الشعيرية سريعة التحضير (الأندومي) وهي تعد قليلة مقارنة بباقي عينات الأغذية المفحوصة، وقد يعود السبب إلى انخفاض درجات حرارة تصنيعها أو قلة محتواها من السكريات، وجاءت هذه النتائج مقاربة لما وجده كل من (Brathen and Knutsen 2005 ;Ölmez,et.al. 2008) إذ بلغت نسبته ٤٧، ٦٢ µg/kg على التوالي في الشعيرية سريعة التحضير.

الاستنتاجات والتوصيات

يتواجد الأكريلاميد في الكثير من منتجات الأغذية المعتمدة على الحبوب، وقد لعبت عملية الطهي أثناء التصنيع دوراً كبيراً في رفع نسبته في الأغذية، فاحتلت المنتجات الغذائية المعاملة بالقلي في درجات الحرارة العالية المرتبة الأولى في ارتفاع نسبة الأكريلاميد كما في شيبس البطاطا، ومن ثمّ جاءت الأغذية المعاملة بدرجات حرارة عالية عند الشوي والتحميص بالدرجة الثانية مثل خبز التوست المحمص تليها الأغذية التي يتم شيها بدرجات حرارة عالية نسبياً مثل البسكويت ثمّ سجلت حبوب الإفطار والشعيرية سريعة التحضير نسباً متوسطة من الأكريلاميد. لقد سجلت جميع عينات الأغذية قيد الدراسة نسباً من الأكريلاميد من متوسطة إلى عالية (٢٩٧,٥- ٦٠,٥) مقارنة بالحدود التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية ومنظمة الغذاء والدواء الأمريكية وهي ٠,٣- ٠,٨ µg/kg لكل كغم من وزن الجسم يومياً ، فإذا اعتبرنا متوسط وزن الجسم ٧٥ كغم فستكون نسبة الأكريلاميد اليومية المسموح بها ٦٠ µg/kg.

ونظراً لانفتاح الأسواق العربية عموماً والعراقية خصوصاً على مختلف المنتجات الغذائية المعتمدة على الحبوب سواءً المستوردة أو المصنعة محلياً أو تلك المعدة في مطاعم الوجبات السريعة، فضلاً عن ضعف خبرة المصنعين والمستهلكين على حد سواء بخطورة بعض أساليب تصنيع وإعداد الطعام، لذا أصبح من الواجب

على الجهات الرقابية وضع التعليمات والقوانين التي تحمي صحة وسلامة المستهلك ومتابعة تنفيذها بصرامة ، ولا ننسى هنا دور الجهات الأكاديمية والإعلامية في نشر الوعي الصحي والتغذوي لدى المواطنين.

المراجع

حسامو، لمياء (٢٠١٠). تحديد مستوى الأكريلاميد في الفلافل والبطاطا المقلية والبطاطا المحضرة صناعياً(الشيبس) وإيجاد الحلول المناسبة لتخفيضه. رسالة ماجستير، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة/ جامعة دمشق.

سوسن، بوطه (٢٠١٥). تأثير المعاملات الحرارية المختلفة على تركيز الأكريل أميد والخصائص الحسية لخبز الصمون والخبز العربي في سوريا. المجلة الأردنية للعلوم الزراعية، المجلد ١١ ، العدد (١) ٣٠٧- ٣١٧ :P

Achim, C.; Rein,C. and Andrea, S. (2008). Acrylamide in cereal products. Journal of cereal science, 47:118-133.

Ahrne L., Andersson, C. G., Flober,G P., Rosen, J., And Lingnert, H. (2007). Effect of crust temperature and water content on acrylamide formation during baking of white bread: Steam and falling temperature baking. LWT.J. 40: 1708–1715.

Al-Dmoor, H.M. (2005). Determination of acrylamide levels in selected traditional foodstuffs and drinks in Jordan. Journal of food, Agriculture & Environment. 3 (2) :77-80.

Borda, T. and Alexe, P. (2011). Acrylamide levels in food. Romanian Journal of Food Science, 1: 3-15.

Brathen, E., Knutsen, S.H. (2005). Effect of temperature and time on the formation of acrylamide in starch-based and cereal model systems. Food Chemistry, 92:693–700.

El- Ziney, M.G.; Al-Turki, A.A. and Tawfik, M.S.(2009). Acrylamide Status in Selected Traditional Saudi Foods and Infant Milk and Foods with Estimation of Daily Exposure. American Journal of Food Technology, 4(5) : 177-191.

FAO/WHO. (2011). Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives: Evaluation of certain contaminants in food report from 72nd meeting (Rep. No. WHO technical report series; No. 959).

Gökmen,V.; H.Z. Senyuva; J. Acar; and K. Sarioglu .(2005). Determination of acrylamide in potato chips and crisps by high-performance liquid chromatography. J. Chromatogr. A., 1088: 193–199.

Gökmen, V. and Şenyuva, H.Z. (2006). Study of Color and acrylamide formation in coffee, wheat flour and potato chips during heating. Food Chemistry, 99: 238–243.

Gökmen, V.; Morales Francisco, J.; Ataç, B.; Serpen, A. and Arribas- Lorenzo, G.(2009). Multiple-stage extraction strategy for the determination of acrylamide in foods**.** Journal of Food Composition and Analysis, 22 (2): 142–147.

Graf, M.; Amrein, T.M.; Graf, S.; Szalay, R.; Escher, F., and Amado, R. (2006). Reducing the acrylamide content of a semi-finished biscuit on industrial scale .Food Science and Technology, 39:724–728.

H.Wang; A.W.M. Lee; S. Shuang; and M.M.F. Choi. (2008) SPE/HPLC/UV studies on acrylamide in deep-fried flour-based indigenous Chinese foods. Microchem. J., 89: 90–97.

Hoenicke K. and Gaterman R. (2005). Studies on the Stability of Acrylamide in Food During Storage. Journal of AOAC International, 88(1) : 268-273.

Jannek, G.; Leo, J.; Erik, J.; Alexandra, R.; and Piet, A.(2008). Dietary acrylamide intake and the risk of renal cell, bladder and prostate cancer. Am J. clinic. Nutr,87: 1428-1438.

Krishnakumar, T. and Visvanathan, R.(2014). Acrylamide in Food Products: A Review. J. Food Process Techno., 5 (7): 1-9.

Lingnert H.; Grivas S.; Jagerstad M.; Skog K.; Tornqvist, M. & Aeman, P. (2002). Acrylamide in food: mechanisms of formation and influencing factors during heating of foods. Scand. J. Nutr., 46(4): 159–172.

Mendel Friedman. (2005). Chemistry, Biochemistry, and Safety of Acrylamide. A Review. Journal of agriculture and food chemistry, 51: 4504-4526.

Muccil, L.A.; Dickman, P.W.; Steineck, G.; Adamil, H.O. and Augustsson, K. (2003). Dietary acrylamide and cancer of the large bowel, bladder and kidney: absence of an association in a population based study in Sweden. Br.J.Cancer,88:84-89.

Ölmez, H., Tuncay, F., Özcan, N. & Demirel, S.(2008). A survey of acrylamide levels in foods from the Turkish market. J. Food Comp. Anal., 21(7): 564–568.

Shipp, A.; Lawrence, G.; Gentry, R.; McDonald, T. and Bartow, H. (2006). Acrylamide: Review of toxicity data and dose-response analyses for cancer and non-cancer effects. Critical Reviews in Toxicology, 36: 481-608.

Zyzak, D.V. ;Sanders, R.A. ;Stojanovic, M. ;Tallmadge, D.H.; Eberhart, B.L. ; Ewald, D.K. ; Gruber, D.C .; Morsch, T.R.; Strothers, M.A. ; Rizzi, G.P. ; and Villagran, M.D. (2003). Acrylamide formation mechanism in heated foods. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(16):4782–4787.

تقييم التركيب الكيميائي لثمار السدر (النبق) Zizyphus Spina C*hristi* (*L.*) النامي برياً بالصحراء الليبية

عمر مسعود المرهاق، عائشة تامر، هناء منصور علي

قسم علوم وتقنية الأغذية ، كلية العلوم الهندسية والتقنية ، جامعة سبها ، ليبيا

الملخص

في هذه الدراسة تمَّ تقييم التركيب الكيميائي لأربع عينات من ثمار السدر (النبق) تمَّ جمعها من أربع مناطق مختلفة من ليبيا ، وهي (وادي أم العذف – بلدية العوينية ,وادي وامس – بلدية الشقيقة، مرزق وتراغن)، وذلك بتقدير كل من الرطوبة، البروتين الخام، الليبيدات الكلية، الرماد الكلي وحساب الكربوهيدرات الكلية بالفرق. ومن خلال الدراسة اتضح أن أعلى نسبة للرطوبة (٣٢,٠٢٪) جلت في عينة وادي وامس بينما كانت أعلى نسبة للرماد الكلي (٨,٧٥٪ على أساس الوزن الجاف) في عينة مرزق ، وكانت أعلى نسبة للبروتين في عينة تراغن (٧,٢٤٪ على أساس الوزن الجاف)، وكانت أعلى نسبة لليبيدات الكلية في عينة وادي وامس (٣,٩٨٪ على أساس الوزن الجاف)، ومن خلال حساب الكربوهيدرات الكلية بالفرق فكانت أعلى نسبة لها في عينة وادي أم العذف (٨١,٨٩٪) وسجل أعلى تركيز لعناصر الحديد والزنك والنحاس في عينة وادي أم العذف (٢,١٨ ، ٤,٧٦ ، ١٨,٤٤ملجم على أساس الوزن الجاف لكل منهم على التوالي)، بينما كان أعلى تركيز لعنصر الفوسفور) والصوديوم في عينة مرزق ٣٤,٤٦ملجم / ١٠٠)، (١,٨٧ ملجم / جم على أساس الوزن الجاف) على التوالي في حين سجل الكالسيوم في عينة وادي وامس (٥٣,٠٢ملجم / ١٠٠ جم على أساس الوزن الجاف) .

المقدمة

قال تعالى :"وأصحاب اليمين ما أصحاب اليمين (٢٧) في سدر مخضود (٢٨) وطلح منضود (٢٩)" {سورة الواقعة } عن مالك بن صعصعة عن النبي (صلي لله عليه و سلم) أنه رأى سدرة المنتهي ليلة أسري به وإذا نبقها مثل قلال هجر، (رواه البخاري). وفي الحديث الصحيح الذي رواه الستة وأحمد أن النبي (صلى الله عليه وسلم) قال: "أغسلوه بماء وسدر"، وقال ابن كثير عن قتادة: " كنا نتحدث عن السدر المخضود " أنه الموقر الذي لا شوك فيه، فإن سدر الدنيا كثير الشوك قليل الثمر .

السِّدر (.Zizyphus Spina Christi (L أو الشوك المقدس Christ's Thorn نبات شجيري شائك بري وزراعي، وهو من الفصيلة العنابية أو السدرية Rhamnaccae النَّبق هو ثمر السِّدر حلو الطعم عطر الرائحة. أهم العناصر الفعالة الموجودة فيه، هي: سكر العنب، والفواكه، وحمض السدر (Acide Zizyphique)، وهو حمض التانيك ، وثماره السدر مغذية تفيد كمقشع صدري، وهي ملينة وخافضة للحرارة، ونافعة في الحصبة، وقرحة المعدة، ومغلي أوراقه قابض وطارد للديدان ومضاد للإسهال ومقوٍ لأصول الشعر نافع من الربو آفات الرئة. تنتمي أشجار النَّبق "السِّدر" إلي العائلة النَّبقية والتي تضم نحو ٥٨ جنساً منهم ثلاثة أجناس هامة من أهمها جنس النبق، وتضم العائلة حوالي ٦٠٠ نوعٍ مابين أشجار وشجيرات ومتسلقات، ونادراً أعشاب تنتشر في جميع مناطق العالم المختلفة، يعتقد أن الموطن الأصلي لأشجار النَّبق هو مناطق جنوب أوروبا وجبال الهيمالايا وشمال الصين، وقد يكون شمال أفريقيا، وليبيا، والسودان، وشبه الجزيرة العربية، والعراق، والإمارات، والشرق الأوسط عموماً Asgarpanah, *et,al* (2012) وأمريكا الجنوبية، فشجرة السدر (Zizyphus spina *christi*) شجرة متباينة في الطول قد يصل طولها إلى خمسة أمتار فأكثر، وأوراقها بسيطة لها عروق واضحة وبارزة، الأزهار بيضاء مصفرة. الثمار غضة خضراء تصفر عند النضج ثم تحمر عندما تجف. شجرة السِّدر قديمة قدم الإنسان وتنمو في معظم الصحاري في العالم، كما أن أشجار النَّبق تزرع بمصر منذ أقدم العصور، وهي تنمو طبيعياً في شبه جزيرة سيناء، وبعض أنحاء الصحراء الشرقية خصوصاً في جبل علبة، وتنمو أشجار السدر طبيعياً في النوبة، وبلاد الحبشة، والجزيرة العربية، وليبيا، حيث تتواجد بوديان الجبل الغربي كوادي وامس، ووادي فيصل، ووادي أم العذف، وتنمو أيضاً في وادي الأثل بمنطقة الجفارة، وأيضاً بوديان الجبل الأخضر التي من أهمها وادي الكوف، حيث تنمو أشجار السِّدر بكثافة عالية بهذه المناطق، وعموماً تنتشر أشجار النَّبق في المناطق الإستوائية وتحت الإستوائية. ومن الناحية البيئية، فإن السِّدر مفيد كطارد للحشرات كالذباب، كما أن زهرته تبعث بروائح لا يشعر بها البشر، وتكون ذات تأثير منفرد على الحشرات، وتحتوي شجرة السِّدر على مادة معالجة هي (Azaadiz chtin)، وهي توجد في جميع أجزاء الشجرة ولكن بنسب مختلفة، وتكون أكثرها تركيزاً في البذور والثمار، أما بالنسبة لأوراق الشجرة فهي تحوي مواداً فعالة هي(Toterponaids) ، وهي ذات تأثير سام للحشرات ومانع للتغذية، وبالتالي لا تستطيع الحشرات أن تتغذى عليها أو على ألأوراق المرشوشة بمستخلص السِّدر، كما أنها مانعة لانسلاخ وتطور الحشرة، كما أن مستخلص

السِّدر له تأثير على إنتاجية الجيل الثاني من الحشرات، حيث تنخفض كمية البيض ونسبة الخصوبة، ومن هذه الحشرات دودة القطن والمن والذبالة البيضاء وصانعة الأنفاق، ويجب حرق أوراق السِّدر لأن الدخان الناتج عنه هو الذي يعمل على طرد الناموس والذباب، حيث إن تأثير شجرة السِّدر في حدَّ ذاتها في طرد البعوض ينحصر في النطاق حولها فقط فالحشرات لا تقترب منها إطلاقا، حيث تتميز برائحة لا يستطيع تمييزها إلا الحشرات، وطعمها لا تقبله الحشرات. ونظراً لأنه لم تتوافر مراجع تدل على أن أشجار السِّدر و ثمارها (النَّبق) لم تحظ باهتمام الباحثين في ليبيا، فإن هذه الدراسة تهدف إلى :

- دراسة التركيب الكيميائي لثمار النبق .
- دراسة محتوى الثمار من العناصر المعدنية .
- مقارنة التركيب الكيميائي للعينات المدروسة في المناطق المختلفة.

الأبحاث السابقة

قام Danin وآخرون (1988) بدراسة نباتات الإقليم و الكساء الخضري و المساحات المجاورة بأن فلسطين تكون المساحة المجمعة لأقاليم جغرافية حيوية، و تملك مناخاً جيداً، و تنوعاً عالياً، و الذي يؤدي إلى تنوع و تطور وغناء الأقاليم النباتية والتي تشمل ٢٥٣٠ نوع تضم ٤٦ و بين الوصف العام المعطي للأقاليم النباتية مع تركيب الأنواع لمختلف المناطق الجغرافية المسماة Maquis وغابات خشبية، وغابات الحدائق مثل Quercus، Pistacia Lentiscus ithaburesis و شجيرات السدر مع كساء خضري عشبي من القمح و الشعير Aegilops الشوفان و البرسيم الحجازي، و أنواع أخرى من العائلات النجيلية و الفراشية المركبة سهل مع كساء خضري من سافنا البحر الأبيض المتوسط، كما أن بها السهول الصفراء كساء رملي، واحات، صحراء كساء خضري للسافانا Haloxylo persicum، الغابات الخشبية على الرمال ومستنقعات الكساء الخضري المتجمعة، كما أوضح Sidiyene (1996) دراسة الأشجار والشجيرات في الدراري أيفوراس بمالي على أنها تكون صخرية ومساحة سهلية كبيرة تصل إلى نحو ١٠٠٠ متر في مالي مع مناخ سهول صحراوية تكثر فيها الأشجار الخشبية كالسدر وأنواع من أشجار الاكاسيا Balanites.

وذكر السَّدر وثماره في العديد من المراجع القديمة، حيث ذكر كمال (١٩٩٢) في كتابه الطب المصري القديم أن القراطيس المصرية القديمة بينت إن من بين العقاقير التي كانت تستخدم في التحنيط: القار، البلبسم، السَّدر، خشب الصندل، الحنظل، السذاب، الصبار، التراب، العسل، والشمع وعن السَّدر يقول داود أنطاكي (١٠٠٨هـ): إنه شجر ينبت في الجبال والرمال ويستنبت فيكون أعظم ورقاً وثمراً وأقل شوكاً وهو لا ينثر أوراقه، ويعمر إلى نحو مائة عام، إذا غلي وشرب قتل الديدان وفتح السدود وأزال الرياح الغليظة، ونشارة خشبه تزيل الطحال، الاستسقاء وقروح الأحشاء، ومسحوق أوراقه يضمد الجروح، ويزيل التقيح ، وينقي البشرة، ويشدها، وينعم الشعر، وعصير ثمره الناضج مع السكر يزيل اللهيب والعطش شرباً، ونوى السدر إذا

دهس ووضع على الكسر جبره. ويقول التركماني عن السدر: "للسدر لونان، فمنه غبري، وهو الذي لا شوك له، ومنه ضال وهو ذو الشوك. وقيل الضال ما ينبت في البراري والغبري ما ينبت على الأنهار، وثمره النبق. والنبق نافع للمعدة، عاقل للطبيعة، ولا سيما إذا كان يابساً وأكله قبل الطعام، لأنه يشهي الأكل، وإذا صادق النبق رطوبة في المعدة والأمعاء عصرها فأطلقت البطن، والنبق الحلو يسهل المرارة الصفراوية المجتمعة في المعدة، ويضيف التركماني: " أجود السدر أخضره، العريض الورق، دخانه شديدالقبض، وصمغه يذهب الحرارة، ويحمر الشعر..الورق ينقي الأمعاء والبشرة ويقويها". ويقول ميلر:في السدر "أن الثمرة بالكامل تؤكل بما في ذلك النواة، وإن الأهالي في عمان يسحقون كمية من هذه الثمار ليحصلوا على نوع من الجريش، يؤكل إما نيئاً وإما بعد طبخه في الماء والحليب أو مخيض الحليب والثمار تؤكل ليس كغذاء فقط ولكن لخصائصها الطبية إذ أنها تنظف المعدة، وتنقي الدم، وتعيد الحيوية والنشاط إلى الجسم، كما أن تناول كمية كبيرة من الثمار يدر الطمث عند النساء وقد يؤدي إلى الإجهاض، كما تستخدم الأوراق المهروسة أو المطحونة كمادة لتنظيم الجسم أو الشعر، ويقال إن الشعر المغسول بهذه الأوراق يصبح ناعماً ولامعاً جداً، كما يستخدم مهروس الأوراق في عمل لبخات لعلاج المفاصل المتورمة و المؤلمة. أما في السعودية ذكر عقيل و آخرون* في نبات السِّدر "إن الخلاصات المحضرة من قشوره وجذوره و ساقه تستعمل علاجاً في الحمى اضطرابات المعدة ،التهابات الحلق و القصبة الهوائية، كما تستعمل الأوراق لعلاج اضطرابات الجلد والجروح ". و ذكر شاه وآخرون* إن الأهالي في السعودية يستعملون نبات السِّدر في علاج الكثير من الأمراض منها استعمال القلف و الثمار الطازجة في علاج الجروح، و الأمراض الجلدية، كما تستخدم الثمار في علاج الدوسنتاريا، و تستخدم الأوراق للتخلص من الديدان الحلقية، و كانت أوراق السِّدر تستخدم علي نطاق واسع لغسل الشعر في السعودية، و ما زال بعض السيدات يفضلن غسل شعورهن بالسدر، فهو يقضي علي القشرة أيضاً وملمع الشعر، أما المراجع الحديثة فقد أوضحت أن من التركيب الكيميائي للسدر وثماره، فأنه يعتبر غنياً بالمركبات الغذائية و العناصر المعدنية، بالإضافة إلي المركبات الدوائية، أو الطبية، و في هذا المجال أشارت Ghedira و آخرون (1993) بأنه يوجد زوج من البيتيدات الحلقيه القلويدية من نبات السِّدر في الأوراق و الثمار تستخدم تجارياً للمعالجة و ذلك بغليان قلف الجذور، حيث يستخدم لعلاج مرض البول السكري، كما عزلت زوج من القلويدات على الصورة بيتيدات حلقية (لوترسين D,A) من قلف جذور أشجار السدر جمعت من مدينة المنستير بتونس، وقد درس Glombitya وآخرون (1994) تأثيرات تناول الثمار وبعض الأجزاء من أشجار السدر على حالات نقص وزيادة السكر في أرانب التجارب التي غذيت على علائق تحتوي في تركيبها على ثمار و أوراق أشجار السدر فوجدوا أن أوراق نباتات السدر تسبب نقصاً معنوياً في جلوكوز سيرم الدم في الأرانب المصابة بالبول السكري و دون التأثير على مستوي الأنسولين، كما يعطي عن طريق الفم للأرانب المصابة أو غير المصابة بمرض البول السكري عند المعاملة بجرعة تقدر بـ ١٠٠مليجرام من مستخلص البيوتانول لكل كيلوجرام من وزن الأرانب، ووجدوا أن هذه المركبات تثبط نشاط كل من أنزيم فوسفوريليز الكبد وأنزيم جلوكوز -6-فوسفاتيز و تزيد معنوياً

مستوي بيروفات السيرم و مستوي جليكوجين الكبد و تحفز الإستفادة من الجلوكوز في حيوانات التجارب المصابة بالبول السكري، كما اتضح أن الجزء البيوتانولي يزيد معنوياً أنسولين السيرم و مستويات الأنسولين في البنكرياسين في الحيوانات المصابة بالبول السكري، و بيَّن Abu-Zagar وآخرون(1995) أن السيكلوببتيدات المستخلصة من نبات السدر تضم اثنين من ١٤ نوعاً من فرانجو لانين للسيكلوببتيدات القلويدية تسمى لوتوساتين (B،A) والقلويدات المعروفة ساتجوتبينين وسانجوينين F وفرانجوفولين عزلت من الأجزاء الهوائية لنبات السدر (المجمع من الأردن) وبين Ghedira (1995) أنه توجد أربع قلويدات على شكل سيكلوبيتيدات تمَّ استخلاصها من أشجار السدر، وأنها تستخدم كعلاج تجاري، وهي ذات خواص مضادة لمرض البول السكري، وتوجد أربع قلويدات سيكوبيتيد جديدة تسمى لوتاساتين (F، E،C،B) المضاد للبكتيريا عزلت من مستخلص قلف جذر السدر المجمعة من تونس. وذكر Renault وآخرون (1997) أن أنواع السابونين المفصولة من نبات السدر هي أربعة أنواع من السابونين تمَّ عزلها بواسطة كرماتوجرافي. درس Hussain وآخرون (1997) تأثير المستخلص الكحولي لعشرة أنواع من النباتات الطبية في ليبيا ومنها النبق على بعض الميكروبات، فوجدوا أن المستخلص الكحولي لهذه النباتات الطبية له أثر إيجابي في الحد من نمو بعض الميكروبات التي منها- *Staphylococcuc-aureus*

أما من ناحية القيمة الغذائية للنبق، فإن ثمار النبق تؤكل طازجة و محتواها عالٍ من الكربوهيدرات، و يعتبر الجلوكوز و السكروز هما السكريات السائدة علاوة على كميات ضئيلة من الفركتوز و الزايلوز، علاوة على محتواها العالي من الفيتامينات أ،ب،ج وبعض العناصر المعدنية مثل الكالسيوم ،البوتاسيوم،الفسفور و الحديد. و فيما يلي جدول مبسط يبين التركيب الكيميائي للنَّبق (ثمار السِّدر)

المكون	لب ثمار السدر
الرطوبة	٦,٤
الألياف	٥,٣
الرماد	٣,٥
الكربوهيدرات الكلية	٥٦,١
الحديد	٥,٥ملجم/١٠٠جم
الكالسيوم	١٠٢ملجم/١٠٠جم
الفسفور	١٠٦,٣ملجم/١٠٠

وفي دراسة أجراها Shahat و آخرون (2001) تبيَّن فيها التركيب الكيميائي لثمار السدر وأثرها الصيدلاني علي بعض الميكروبات، فوجدوا أن الثمار تحتوي علي ٦,٤٪ رطوبة ،٤,٢ رماد كلي ، ١,٣ دهون كليه،٤,٢ بروتينات كلية و ٥٦- ٦٠٪ كربوهيدرات كلية، وأن المستخلص الكحولي للثمار له أثر فعَّال ضد

بكتيريا *Bacillus.cereus,Staphylococcus-aureus*

وأظهر Anthony (2005) أن محتوى ثمار النبق من البروتين الخام (٤,٨ - ٥,٦٪) الدهون الكلية (٠,٩- ٢,١٪) والألياف الخام (٤,١٪)، الرماد غير الذائب (٤,٤٪) وأن محتواها من العناصر المعدنية كالنحاس، الحديد، الزنك، و المنجنيز هي على التوالي (٥,٠، ٢٠,٠، ٩,٠، ١٣,٠ملجم/كجم) في حين ذكر أن تركيز العناصر الكبرى بثمار النبق والتي منها الماغنسيوم، الكالسيوم، الصوديوم والبوتاسيوم (٠,١٢، ٠,٦١، ٠,٠١، ١,٩١ملجم/١٠٠جم على التوالي) كما بينت النتائج التي تحصل عليها نفس الباحث من مستخلص نبات السدر يحتوي على (١٪) من مضادات الأكسدة متمثلة في التوكوفيرولVitamin E ودرس Yuones وآخرون (1996) التركيب الكيميائي لثمار السدر، وبيَّنوا أن محتواه من الكربوهيدرات كان مرتفعاً، حيث تتراوح ما بين (٥٦- ٦٥٪) في حين كان محتواها من الليبيدات الكلية (٥,١٪) وأن الثمار غنية بالأحماض الأمينية مثل اللايسين، التايروسين، الألنين والأرجنين، كما أوضحوا أنها غنية بالمعادن مثل الزنك، الحديد، النحاس، الفوسفور و الكالسيوم.

المواد والطرائق

المواد

ثمار النبق

تمَّ الحصول علي عينات من ثمار السدر (النبق) في مرحلة النضج التام من أربعة أماكن مختلفة في ليبيا، وكان اختيار المناطق عشوائياً، حيث كانت العينة الأولي من وادي أم العذف – بلدية العوينية، والعينة الثانية من وادي وامس بمنطقة – بلدية الشقيقة، والعينة الثالثة والرابعة من منطقتي مرزق و تراغن وكان وزن كل عينة في حدود واحد كيلو جرام مأخوذة بطريقة عشوائية، بحيث تمَّ الحصول على ثمار كل صنف من الشجرة نفسها المنطقة نفسها و تمَّ نقل الثمار في أكياس من النايلون إلى معمل تحليل الأغذية بقسم علوم الأغذية بالكلية و البدء فوراً في عملية إزالة النوى عن الثمرة، كل عينة يدوياً ثمَّ طحن الثمار الجافة بطاحونة كهربائية إلى الحد الذي يسمح بمرور الحبيبات المطحونة من منخل٢٥٠ Mesh و تمَّ تخزين كل عينة على إنفراد في أكياس من النايلون، و تمَّ تخزينها في الثلاجة على درجة ٤ مْ أثناء إجراء عمليات التحليل مع مراعاة إنه تمَّ تكرار التحليل ثلاث مرات للتأكد من دقة النتائج .

طرائق تحليل ثمار النَّبق

تمَّ تحليل ثمار النَّبق المجهزة لتقدير كل من

(الرطوبة، الرماد الكلي، العناصر المعدنية، البروتينات الخام، و الببتيدات الكلية)، وذلك طبقاً للطرائق الرسمية الواردة (A.O.A.C1980)، (المرهاق وآخرون، ٢٠١٥).

التحليل الإحصائي

كل النتائج كانت مصممة في الصورة ثلاث مكررات و التحليل الإحصائي، ثمَّ تطبيقه على النتائج المتحصل عليها التي تمَّ معاملتها علي بيانات موزعة في قطاع كامل العشوائية، كما تمَّ حساب أقل فرق معنوي *Least SigniFieant Differenee*(*LSD*) عند مستوى معنوية ٠,٠٥ كما هو متبع في الطريقة التي ذكرها (Cochren and Cox, 1957) .

النتائج والمناقشة

التركيب الكيميائي لثمار النبق

تشير النتائج بالجدول (١) التركيب الكيميائي لثمار النَّبق (السِّدر) على أساس الوزن الرطب، حيث اتضح أن محتوى ثمار النَّبق من الرطوبة تتراوح بين (٣٠,١٩- ٣٢,٠٣٪) ولم تظهر نتائج التحليل الإحصائي عن وجود أية فروق معنوية في الرطوبة بين كل عينات النبق المأخوذة .

جدول (١): التركيب الكيميائي للنبق (جم/١٠٠جم) على أساس الوزن الرطب.

المكونات / العينات	الرطوبة	الرماد الكلي	البروتين	الليبيدات الكلية	الكربوهيدرات الكلية	LSD
وادي أم العذف	٣١,٢٤	٥,٦٣	٤,٦٩	٢,١٥	٥٦,٣٠	NS
وادي وامس	٣٢,٠٣	٥,٢١	٤,٨١	٢,٧١	٥٥,٢٠	
مرزق	٣٠,١٩	٦,١١	٤,٩٤	٢,٦٣	٥٦,١٣	
تراغن	٣٠,٨٠	٥,٤٤	٥,٠١	٢,٢٦	٥٦,٥٠	

NS = لا توجد فروق معنوية

كما أتضح من الجدول أن محتوى النبق من الرماد الكلي تراوح بين (٥,٢١- ٦,١١٪) وأن التحليل الإحصائي لم يظهر عن وجود أي فروق معنوية في محتوى ثمار النبق من الرماد الكلي ومن نفس الجدول نلاحظ أن محتوى الثمار من الليبيدات الكلية كان (٢,١٥، ٢,٧١ ، ٢,٢٦ ، ٢,٦٣٪) في عينات أم العذف ,وامس ,مرزق وتراغن على التوالي وأنه لا توجد فروق معنوية بينها, فيما يخص البروتينات بينت النتائج بالجدول(١) أن أعلى نسبة للبروتين سجلت في عينة تراغن (٥,٠١٪) وأن أقل نسبة للبروتين كانت في عينة وادي أم العذف (٤,٦٩٪) وأنه لا توجد فروق معنوية بين العينات المختلفة من حيث محتواها من البروتين وهذه النتائج تتفق مع ما بينه ,(2001) Shahat, *et, al*, (2005) Anthon. وتبين النتائج أن أعلى نسبة للكربوهيدرات الكلية كانت في عينة تراغن (56.5%) وكانت أقل نسبة للكربوهيدرات الكلية في عينة وادي وامس (٥٥,٢٠٪) ونتائج الكربوهيدرات اتضح أنها تتفق مع ما ذكره Yuones, *et, al* (1996) .

جدول (٢): نتائج التركيب الكيميائي للنبق (جم/١٠٠جم) على أساس الوزن الجاف .

العينات/المكونات	الرماد الكلي	البروتين	الليبيدات الكلية	الكربوهيدرات الكلية	LSD
وادي أم العذف	٨,١٩	٦,٨٢	٣,١٣	٨١,٨٩	NS
وادي وامس	٧,٦٧	٧,٠٨	٣,٩٨	٨١,٢١	
مرزق	٨,٧٥	٧,١٠	٣,٧٦	٨٠,٤٠	
تراغن	٧,٨٦	٧,٢٤	٣,٢٧	٨١,٥٦	

NS = لا توجد فروق معنوية

النتائج المدونة في الجدول (٢) والذي يبين نتائج التركيب الكيميائي للنبق على أساس الوزن الجاف اتضح أن محتوى الثمار من كل من الكربوهيدرات الكلية كان مرتفعاً، وكذلك في الرماد الكلي والبروتينات، ولم تظهر نتائج التحليل الإحصائي عن وجود أية فروق معنوية بين العينات من حيث محتواها من الرماد الكلي والبروتينات والليبيدات الكلية والكربوهيدرات.الجدول (٣) يبين تركيز كل من الرماد الكلي ,الرماد الذائب، والرماد غير الذائب في الماء، وقلوية الرماد في عينات النبق المتحصل عليها من وادي أم العذف، ووادي وامس ، ومرزق، وتراغن، ومن الجدول نلاحظ أن أعلى نسبة للرماد الكلي كانت في مرزق ٦,١١٪ على أساس الوزن الرطب ، ٨,٧٥٪ على أساس الوزن الجاف، ولم تظهر أية فروق معنوية بين محتوى مختلف العينات من الرماد الكلي، وكذلك الحال بالنسبة للرماد الذائب في الماء وغير الذائب في الماء في العينات المدروسة على أساس الوزن الرطب بين (٣,٧٣- ٤,٦٩٪ ، ١,٣٧- ١,٧١٪) على أساس الوزن الرطب على التوالي والترتيب، في حين كانت نسبة الرماد الذائب في الماء في العينات المدروسة على أساس الوزن الجاف (٥,٩٩، ٥,٦٤، ٦,٧٢، ٥,٣٤٪ على أساس الوزن الجاف) في عينات أم العذف ، ووادي وامس ، ومرزق، وتراغن، في حين كانت أعلى نسبة للرماد غير الذائب في الماء على أساس الوزن الجاف ٢,٤٥٪ بعينة تراغن، في حين كانت أقل تركيزاً للرماد غير الذائب في عينة وادي وامس ٢,٠١ ولم تبين نتائج التحليل الإحصائي عن وجود فروق معنوية في محتوى العينات المختلفة من الرماد الذائب وغير الذائب في حين أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك فروقاً معنوية بين العينات المختلفة سواءً على أساس الوزن الرطب أو الجاف في نتائج قلوية الرماد بين عينات وادي وامس، ومرزق وتراغن في حين لم تظهر أية فروق معنوية بين عينات وادي وامس، و أم العذف، كما أنه لم تظهر إختلافات معنوية بين عينات مرزق وتراغن، وكانت أعلى درجة قلوية للرماد في عينات وادي وامس، تليها أم العذف ثم مرزق، وأخيراً تراغن. وهذه النتائج تتوافق مع ما ذكره Anthony(2005).

جدول (٣): محتوى النبق من الرماد الكلي والرماد الذائب في الماء والرماد الغير ذائب في الماء وقلوية الرماد الذائب في الماء على أساس الوزن الرطب.

العينات/المكونات	الرماد الكلي%	الرماد الذائب %	الرماد غير الذائب %	قلوية الرماد مليمكافئات الحامض/١٠٠جم
وادي أم العذف	٥,٦٣	٤,١٢	١,٥١	^{ab} ٣,٦٤
وادي وامس	٥,٢١	٣,٨٤	١,٣٧	^{a} ٣,٩٥
مرزق	٦,١١	٤,٦٩	١,٤٢	^{b} ٢,٩٨
تراغن	٥,٤٤	٣,٧٣	١,٧١	^{b} ٢,٧٣
LSD				LSD ٠,٨٧٧

NS = لا توجد فروق معنوية

جدول (٤) : محتوى النبق من الرماد الكلي، والرماد الذائب، والرماد غير الذائب في الماء و قلوية الرماد الذائب في الماء على أساس الوزن الجاف.

العينات/المكونات	%الرماد الكلي	%الرماد الذائب	%الرماد غير الذائب	قلوية الرماد مليمكافئات الحامض/١٠٠جم
وادي أم العذف	٨,١٩	٥,٩٩	٢,١٩	^{ab} ٥,٢٩
وادي وامس	٧,٦٧	٥,٦٤	٢,٠١	^{a} ٥,٨١
مرزق	٨,٧٥	٦,٧٢	٢,٠٣	^{b} ٤,٢٧
تراغن	٧,٨٦	٥,٣٤	٢,٤٥	^{b} ٣,٤٢
LSD		NS		LSD ٠,٨٧٧

NS = لا توجد فروق معنوية

يبين الجدول (٥) محتوى ثمار النبق من العناصر المعدنية ملجم/١٠٠جم على أساس الوزن الرطب حين تراوح تركيز عنصر الحديد في العينات المدروسة مابين ٩,٠١_١٢,٨٩ ملجم/١٠٠جم وكان أعلاها في عينة تراغن ، وأقلها في عينة وادي أم العذف ،في حين كان أعلى تركيزاً لعنصر الزنك ٢,٩٤ ملجم/١٠٠جم في عينة أم العذف، بينما كان أقل تركيزاً له في عينة تراغن ١,٦١ ملجم/١٠٠جم وزن رطب، وسجل تركيز النحاس في العينات المدروسة ١,٥٠ ، ١,٣٣ ، ١,٢١ ، ١,٤٢ ، ملجم/١٠٠جم على أساس الوزن الرطب في عينات وادي أم العذف ، ووادي وامس ، ومرزق وتراغن على التوالي ، وكان تركيز الفوسفور ٢٤,٠٦ ملجم/١٠٠جم في عينة مرزق ، ٢٠,٠١ ملجم/١٠٠جم في عينة أم العذف ، ١٧,٣١ ملجم/١٠٠جم في عينة تراغن و١٦,١١ملجم/جم في عينة وادي وامس أما فيما يخص عنصري الصوديوم والكالسيوم فقد كانت كالتالي (١,٠٢و ٢٧,٩١ ملجم/١٠٠جم) ، (١,١٢ و ٣٦,٠٤ ملجم/١٠٠جم) ، (١,٣١ و ٣٠,٠٢ ملجم/١٠٠جم) ، (١,١٦ ، ٢٨,٨٢ ملجم/١٠٠جم) على أساس الوزن الرطب في عينات وادي أم العذف، ووادي وامس،

ومرزق، وتراغن على الترتيب، وهذه النتائج مقاربة لما بينه Anthony (2005).

جدول (٥): محتوى ثمار النبق من العناصر المعدنية (ملجم/١٠٠جم) على أساس الوزن الرطب.

العينات/المكونات	الحديد	الزنك	النحاس	الفوسفور	الصوديوم	الكالسيوم
وادي أم العذف	١٢,٨٩	٢,٩٤	١,٥٠	٢٠,٠١	١,٠٢	٢٧,٩١
وادي وامس	٩,٤٦	٢,٠٠	١,٣٣	١٦,١١	١,١٢	٣٦,٠٤
مرزق	٩,٠١	١,٩١	١,٢١	٢٤,٠٦	١,٣١	٣٠,٠٢
تراغن	١٠,٥٢	١,٦١	١,٤٢	١٧,٣١	١,١٦	٢٨,٨٢

NS = لا توجد فروق معنوية

جدول(٦): محتوى ثمار النبق من العناصر المعدنية (ملجم/١٠٠جم) على أساس الوزن الجاف.

العينات/المكونات	الحديد	الزنك	النحاس	الفوسفور	الصوديوم	الكالسيوم
وادي أم العذف	١٨,٧٤	٤,٧٦	٢,١٨	٢٩,١٠	١,٤٨	٤٠,٥٩
وادي وامس	١٣,٩٢	٢,٩٤	١,٩٦	٢٠,٩٣	١,٦٥	٥٣,٠٢
مرزق	١٢,٩١	٢,٧٤	١,٧٣	٣٤,٤٦	١,٨٧	٤٤,١٦
تراغن	١٥,٢٠	٢,٣٣	٢,٠٥	٢٥,٠١	١,٧٨	٤١,٦٤

NS = لا توجد فروق معنوية

ومن النتائج بالجدول (٦) الذي يوضح تراكيز بعض العناصر المعدنية في ثمار النبق على أساس الوزن الجاف، ومنه نلاحظ أعلى تراكيز للعناصر المدروسة كانت(١٨,٧٤ملجم/١٠٠جم)، (٤,٧٦ملجم/١٠٠جم)، (٢,١٨ملجم/١٠٠جم على أساس الوزن الجاف) على التوالي للحديد، والزنك، والنحاس في عينة أم العذف، بينما كان أعلى تركيز لعنصر الصوديوم في عينة مرزق (١,٨٧ملجم/١٠٠جم على أساس الوزن الجاف) في حين كان أعلى تركيزاً لعنصر الكالسيوم في عينة وادي وامس (٥٣,٠٢ ملجم/١٠٠جم على أساس الوزن الجاف).

التوصيات

توصى الدراسة بالأتي:

١. إجراء المزيد من الدراسات حول التركيب الكيميائي لثمار السِّدر في مناطق أخرى من ليبيا والوطن العربي.
٢. إجراء دراسات حول فعَّالية ثمار النَّبق كمضاد لبعض الميكروبات الممرضة.
٣. ومن الناحية البيئية ولأنه من المعروف أن أشجار السِّدر مقاومة لعوامل التَّصحر، وزحف الرمال، لذا نوصى بالاهتمام بها وتنميتها بالمناطق الصحراوية لوقف زحف الرمال والاستفادة من ثمارها .
٤. من خلال دراسة التركيب الكيميائي لثمار النَّبق اتضح أنها ذات قيمة غذائية ممتازة وخصوصاً أن

محتواها من الكربوهيدرات والأملاح المعدنية يعد غنياً، لذا نوصي باستهلاك هذه طازجة كفاكهة.

٥. إدخال ثمار النبق في بعض الصناعات الغذائية كصناعة البسكويت والخبيز وغيرها من منتجات الحبوب.

المراجع

المرهاق، عمر مسعود، أبوكليش، فرج الهادي، مصطفى، نعيمة علي. (٢٠١٥). تقييم التركيب الكيميائي لنوى التمر وزيت نوى التمر كخطوة أولى لإعادة تدويره صناعياً. المؤتمر الثاني لعلوم البيئة – الجامعة الاسمرية – زليتن – ديسمبر ٢٠١٥ - ليبيا

(A.O.A.C). Association of Official Analytical Chemists (1990): Methods of Analysis . A.O.A.C ; 16,320

Abu_Zarga_M; Sabri_S;AL_Aboud-A;Ajaz- MS;Naheed_Sultana; Atta- ur Rahman.(1995) :New cyclopeptide alkaloids from Zizphus lotus; Journal of Natural-Products.1995,58 :4 PP 504-511.

Anthony.C.(2005) :A Review Zizyphus Spina – Christi Dweck FLS FRSC FRSH_ Tecglical Edutor.

Asgarpanah, J., Highghat, E. (2012). Phytochemistry and pharmacologic properties of *Ziziphus spina christi* (*L.*). Willd. African Journal of Pharmacy and Pharmacology Vol. 6 (31).pp 2332-2339.

Danin_A; YOM-Tovy ;Tchernov-E.(1988) :Flora and vegetation of Israel and adjacent.

Ghedira – K; Chemli- R; Richarad- B; Nuzillard- JM; Zeches-M; Men-olivier-L-Le; Le- Men-Olivier-L. (1993);Tow cyclopeptide alkaloiods from Zizyphus totus. Phytochemistry.1993,32 :6 :PP 1591-1594.

Glombitza_K W;MAmahran_GH; Y ;(1994) : Hypoglycmic and anti hyperglycemic effects of Zizypus spina) Christina`s. plant)Medica :1994,60 :3:PP244)247.

Hussain . H ;Tobji . RS. (1997) : Antibacterial screening of some Libyan medicinal plants . fiitoterapia . 1997 .68 :5 . 467-470.

Nazif, N.M.(2002) Pharmacognosy and chemistry of Medicinal plants, National Research Center Dokki, Cairo 12311, Egypt. Food Chemistry 2002,76 1,p. 77-81

Renault-JH; Ghedira-K;Thepenier- C;Zecges-Hanrot- M;Men-Olivier-I-Le-Men-Olivier-I(1997)Dammarane saponins from Zizyphus. Phytochemistry.1997-44 :7.PP 1321- 1327.

Shahat A.A Pieters L., Nazif N.M.,Abdel-Azim N.S.,Berghe D. vanden., Vlietinck A.J.Chemical and biological investigation on ZIzphus spina-christi L. 2001, 15 , 7 , P 593-597

Safi-Ghomi(1998)Extract of Z.spina-christi for cosmetics and psoriasis ; US Patent 5. 302. 489

Younes M.N., Amer M.S .,EL-Messallami A.D.E (1996) photochemical examination of the leaves of the Egyption Zizyphus spina Christi "Nabc" . Bulletin of the National Research Center(Cairo) 1996 : 21(1) : 35-40

*WWW.Google.com.WWW.Zizphus Spina Christi Composation.

دراسة إمكانية تخزين البطاطا صنف سبونتا بالاستخدام المشترك للتبريد الطبيعي وبعض المواد المساعدة

إنعام الساطي، أنطون يوسف، أحمد سمور الإبراهيم

قسم الهندسة الغذائية، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية، جامعة البعث، سورية

الملخص

أجريت هذه الدراسة على البطاطا صنف سبونتا، المنتجة في حمص، سورية، من العروة الخريفية، حيث خضعت الدرنات لطور العلاج التجفيفي، ثم وزعت إلى عينات مختلفة، تم غمرها في محاليل من مستخلص الكراوية المائي ومحلول لبن الكلس وحمض الجبريليك والمستحلب الشمعي، إضافة لعينة شاهد مغمورة بالماء العادي،وتم تحضير المحاليل السابقة بثلاثة تراكيز f1.f2.f3، وبزمني تغطيس ١٠ و ٢٠ دقيقة، ثم جففت العينات ووضعت في صناديق بلاستيكية في غرفة التبريد الطبيعي (الحر)، المجهزة بمقاييس حرارة ورطوبة نسبية ومروحة تهوية لمدة خمسة أشهر، وتمت دراسة تأثير استخدام تقنية التبريد الطبيعي مع المواد المساعدة المختلفة على معدل التزريع وفقد الوزن ومحتوى النشاء، وذلك في نهاية كل شهر، وفي نهاية فترة التخزين، بمساعدة البرنامج الإحصائي Minitab 17عند مستوى ٠,٥ .

تراوحت درجة الحرارة خلال أشهر التخزين داخل غرفة التخزين بين ٧- ١٣ درجة مئوية وذلك عن طريق التحكم بعمل نظام التبريد الطبيعي، وقد بينت النتائج أن استخدام مستخلص الكراوية وحمض الجبريليك كان لهما الفعالية الأعلى في خفض معدل التزريع، يليهما محلول الكلس والمستحلب الشمعي، وبالنسبة لفقد الوزن في نهاية فترة التخزين فقد كان ٣,٤٩، ٤,٤٧، ٥,٨٦، ٦,٥٠٪ على الترتيب، بينما كان للشاهد ١١,١٢٪، أما بالنسبة لمحتوى النشاء فقد تقارب تأثير استخدام المواد السابقة في فعاليتها في منع حدوث تغيرات هامة في الوزن ومحتوى النشاء في الدرنات حتى نهاية فترة التخزين.

الكلمات المفتاحية: درنات البطاطا، التبريد الطبيعي (الحر)، تزريع البطاطا.

المقدمة

تعد البطاطا من أهم محاصيل الخضار في العالم العربي والعالم أجمع، فهي تأتي رابعاً في الترتيب كمحصول غذائي على مستوى العالم بعد كل من القمح والذرة والأرز(حسن، ١٩٨٩).

تزرع البطاطا في سورية في ثلاث عروات رئيسة هي العروة الربيعية والعروة الصيفية، والعروة الخريفية. (المجموعة الإحصائية الزراعية السورية، ٢٠١٥).

إلا أنه يلاحظ أن كميات الإنتاج في هذه العروات غير متساوية، حيث يؤدي ذلك إلى تذبذب كبير في أسعار البطاطا على مدار العام، لذا يلجأ المزارعون والتجار إلى استجرار الإنتاج إلى مستودعات التخزين المبرد خاصة عند زيادة العرض وتدني الأسعار.

يتم تخزين البطاطا في مستودعات التخزين المبرد عند درجة حرارة ٣±١ درجة مئوية ورطوبة نسبية ٨٥±٥٪ ، يمكن عند هذه الظروف أن تخزن البطاطا لمدة ثمانية أشهر أو إلى عام كامل، إلا أنها عند هذه الظروف تخضع لتغيرات كثيرة أهمها زيادة تراكم السكريات البسيطة وانخفاض محتوى النشاء مما يعطيها طعماً حلواً ولوناً غير مرغوب عند التجهيز، كما أنها في الغالب تصبح غير صالحة لإنتاج منتجات البطاطا المصنعة (M.Eltawil*et al.* 2006).

يؤدي رفع درجة حرارة التخزين إلى نحو (٨- ١٠) درجة مئوية إلى الحد من حدوث ظاهرة الحلاوة إلا أن ذلك يقصر مدة التخزين الممكنة بشكل ملحوظ نتيجة لحصول التبرعم في الدرنات (Chourasia&Goswami, 2001).

يجب - إذاً - في هذه الحالة استخدام وسائط مساعدة تؤمن منع حصول التبرعم عند التخزين على درجات حرارة مرتفعة نسبياً كما تخفض فقد الوزن الذي يصيب الدرنات في مثل هذه الظروف، حيث استخدمت وتستخدم طرائق عدة للتقليل من فقد الماء مثل طريقة التشميع أو التغطيس في محاليل تشكل غلافاً حول الدرنة، وتقلل من ظاهرة فقد الماء (Buitelaar,1987).

كما أنه تستخدم طرائق مساعدة في تقليل حصول التزريع، حيث استخدمت قديماً مركبات مثل نفتالين حمض الخل أو غاز مركب غازي كالنونانول (Rastovski, 1987).

كما تستخدم مركبات طبيعية المنشأ مثل مستخلصات نباتية عطرية مختلفة مثل الـ *Lavandulaangustifolia* من الخزامى والـ *Menthapulegium* من النعنع والـ *Menthaspicata* من ورق النعنع والـ *Rosmarinusofficinalis* من إكليل الجبل والـ *Salvia fruticosa* من المريمية (Vokou&Katinalds, 1993). وعلى مستوى العالم أكثر المركبات شيوعاً لمنع التزريع هي الـ CIPC(Buitelaar, 1987).

استبعدت في الوقت الحاضر بعض هذه المركبات المساعدة فنفتالين حمض الخل ثبت أنه غير آمن من وجهة نظر صحية ومركب الCIPC يحتاج تطبيقه في مستودعات التخزين إلى تجهيزات وتكنولوجيا معقدة نسبياً.((Cunnington&Briddon,1995

في الأعوام الأخيرة ظهرت دراسات تؤكد إمكانية استخدام غاز الإيتيلين عند تراكيز منخفضة في منع التزريع، وبالرغم من أنه من المعروف أن هذا الغاز هو هرمون نمو طبيعي يساعد على النمو وتزريع براعم البطاطا إلا أن تطبيق غاز الإيتيلين للمساعدة على التزريع أو لمنع التزريع يعتمد على التراكيز المستخدمة.

ويمكن تعميم ذلك على غيره من المواد التي تستخدم كهرمونات نباتية كما في عملنا هذا حيث استخدمنا حمض الجبريليك لمنع التزريع بتراكيز أعلى من التراكيز التي يستخدم عندها كمحرض على التزريع والنمو(Barbara *et al.*,2005).

من ناحية ثانية، إن استخدام درجات الحرارة المنخفضة في تخزين الخضار والفواكه يترافق مع استهلاك كبير للطاقة الكهربائية مما ينعكس على ارتفاع سعر المنتج، لذا تظهر في الوقت الحاضر دراسات كثيرة حول إمكانية الاستغناء عن التبريد الميكانيكي في تخزين بعض الأنواع من الخضار والفواكه ومنها طريقة التبريد الطبيعي (الحر) وهي طريقة تعتمد على اختلاف درجات الحرارة بين الليل والنهار وخاصة في فصول معينة من السنة والاستفادة من برودة الطقس في تخزين المحاصيل واستخدمت هذه الطريقة أولاً لتكييف هواء المنازل، وهناك محاولات لاستخدامها في تخزين الخضار والفواكه التي لا تحتاج إلى درجات حرارة منخفضة كثيراً (A.Al-Salaymeh&Abdelkade, 2011).

هدف البحث: في عملنا الحالي، تعرض نتائج دراستنا إمكانية استخدام بعض المركبات المساعدة في منع الجفاف وحدوث التزريع بالاشتراك مع تقنية التبريد الطبيعي (الحر)، في تحسين قابلية تخزين البطاطا من صنف سبونتا شائع الانتشار في الأسواق السورية.

مواد وطرائق البحث

المنتج المدروس

تم اختيار البطاطا الناضجة والخالية من العيوب صنف سبونتا المنتجة في المنطقة الوسطى لعام (٢٠١٤)، حيث غسلت وجففت قبل تطبيق المعالجة.

المواد المستخدمة

مستخلص مائي لبذور الكراوية: تمَّ تحضيره بطحن بذور الكراوية وأخذ ثلاث كميات من البذور المطحونة ٥، ١٠، ١٥جم لتحضير ثلاث تراكيز، حيث نقعت كل من الكميات السابقة في لتر من الماء على درجة حرارة ٥٠ درجة مئوية لمدة ٢٤ ساعة، ورشحت كل من المستخلصات السابقة (المحمدي والجبوري، ٢٠٠٥).

- محلول حمض الجبريليك: تمَّ تحضيره بثلاثة تراكيز، وذلك بأخذ ثلاث كميات مختلفة و٠,٥ ، ٠,١ ، ١,٥ جم وحلها في واحد لتر من الماء (الدجيلي ورشيد ، ٢٠١٠).
- محلول الكلس: تمّض تحضيره بأخذ كيلو جرام واحد من الكلس ونقعه في ٥ لتر ماء، وتركه إلى ليوم التالي (٢٤ ساعة)، ثم ترشيحه وعند كامل القوة أخذت منه ثلاثة تراكيز مختلفة عن طريق تمديد واحد لتر من المحلول بـ لتر واحد ولترين وثلاث لترات من الماء.
- مستحلب شمع البرافين: تم تحضير كيلو جرام واحد من المستحلب الشمعي من المواد التالية: شمع البرافين، وشمع النحل، وحمض الزيت، وبيكربونات الصوديوم، وكلور الصوديوم، والماء وفق النسب التالية: شمع البرافين ٢٢,٠٤٪، وشمع النحل ٥,٥٤٪، وحمض الزيت ٢,٨٨٧٪، وبيكربونات الصوديوم ٠,٨٦٦، وكلور الصوديوم ٠,٢٨٨٪، وماء ٦٨,٣٩٪ (أ.أكالوسنيك، ١٩٧٣).

وحضرت ثلاثة تراكيز من الشمع في المستحلب التركيز الأساس و تركيزين بتمديد المستحلب ب ـ لتر واحد ، لترين من الماء.

- الشاهد : غمرت العينات بالماء العادي فقط لمقارنة النتائج.

التجهيزات المستخدمة

تمَّ استخدام حجيرة صغيرة أبعادها (١×١×٢ متر) مبنية من البلوك المفرغ، ومعزولة حرارياً بمادة الستيريوبور، كما أن الباب معزول حرارياً.

زودت غرفة التخزين بنظام تهوية متحكم به عن طريق مؤقت زمني ومجموعة من مقاييس الحرارة، حيث وزعت الحساسات الحرارية داخل الغرفة وخارجها (الجو المحيط) بحيث تعمل مروحة التهوية عن طريق مؤقت زمني على فترات معينة (لمدة ١٥ دقيقة في كل مرة) كل ثلاث ساعات من الساعة التاسعة مساءً حتى الساعة السادسة صباحاً.

الدلائل التكنولوجية التي حددت لعملية التخزين

خلال إجراء تجارب تخزين درنات البطاطا وفق نظام التبريد الطبيعي تمَّ تحديد ما يلي:

١. تغير درجة حرارة الهواء الخارجي نهاراً وليلاً خلال أشهر التخزين من خلال مقياس حرارة خارجي، حيث أخذت درجات الحرارة يومياً، وأخذت قيمة المتوسط لكل شهر.

٢. تغير درجة حرارة غرفة التخزين نهاراً وليلاً خلال أشهر التخزين بواسطة مقياس حرارة الحرارة الداخلي يومياً مع أخذ قيمة المتوسط لكل شهر.

٣. تغير درجة الحرارة والرطوبة النسبية لغرفة التخزين، وذلك خلال ساعات اليوم الواحد لأحد أيام كل شهر من أشهر التخزين، حيث تمَّ استخدام مجموعة مقاييس الكترونية، وقد أخذت قراءات المقاييس بشكل دوري في أوقات محددة من اليوم، كما أخذت قيمة المتوسط.

التغيرات المدرسة

من أجل تبيان تأثير طريقة المعالجة بالمواد المساعدة السابقة، وطريقة التخزين المتبعة على الدرنات، وتبيان تأثير التداخل بين هذه المعالجات تمَّ تحديد ما يلي:

- النسبة المئوية للتزريع : وتحدد باستخدام القانون التالي:

النسبة المئوية للتزريع = وزن الدرنات التي حصل فيها تزريع / الوزن الكلي للدرنات ×١٠٠

حيث اعتبرت الدرنة مزرعة إذا وجد فيها برعم واحد أو أكثر بطول ٣ مم (الجبوري والحامي، ١٩٨٥).

- النسبة المئوية للفقد بالوزن : حددت باستخدام القانون التالي:

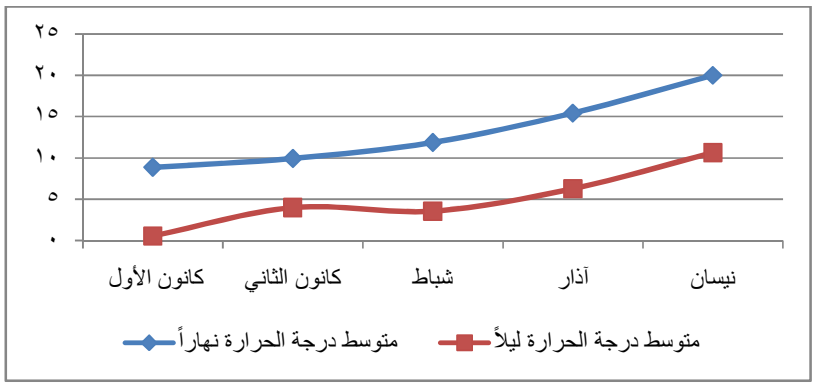
النسبة المئوية لفقد الوزن = وزن عينة البطاطا الأولي – وزن عينة البطاطا النهائي / الوزن الأولي للعينة ×١٠٠ (الجبوري والحامي، ١٩٨٥).

- محتوى النشاء: حدد بطريقة Ewers' method(Ewers, 1908).

النتائج والمناقشة

نتائج القياسات التكنولوجية خلال أشهر التخزين

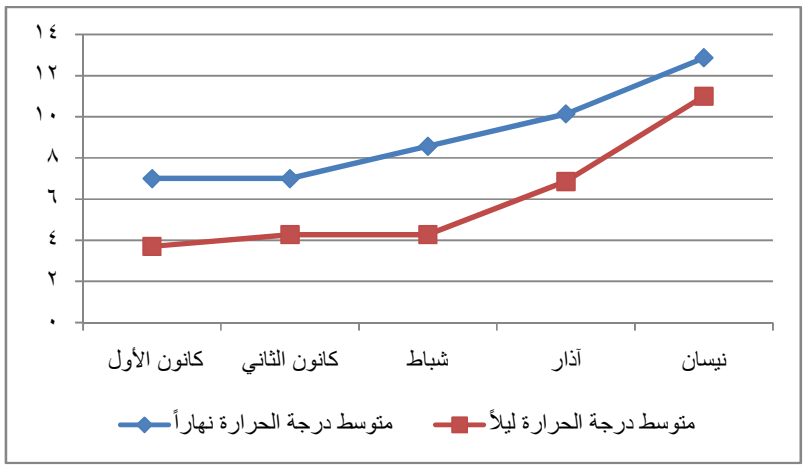
توضح الأشكال ١ و ٢ بيانياً تغيرات متوسطات درجات الحرارة للهواء الخارجي خلال منتصف النهار ومنتصف الليل لكل شهر من أشهر التخزين.



شكل ١ : درجات حرارة الهواء خارج المخزن خلال أشهر التخزين خلال النهار

لم تتجاوز متوسطات درجات الحرارة نهاراً خلال فترة التخزين ٢٠ درجة مئوية في حين كانت بحدود ١٠ درجات مئوية ليلاً مما يبين إمكانية الاستفادة من برودة الجو خلال الليل وإمكانية تطبيق التبريد الطبيعي خلال هذه الأشهر من التخزين، لأن درجات الحرارة غير مرتفعة كثيراً، حيث تتبع هذه التقنية في التبريد في البلدان ذات درجات الحرارة القريبة من هذه المعدلات كالأردن.

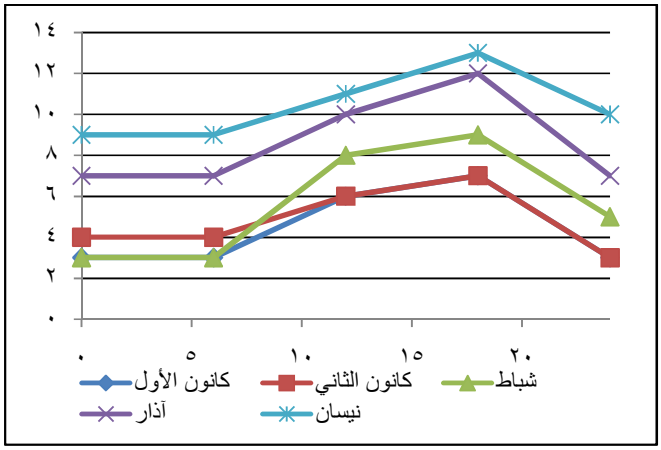
كما يظهر الشكل ٢ بيان تغير متوسط درجات حرارة هواء المخزن العامل بنظام التبريد الطبيعي عند منتصف النهار ومنتصف الليل من كل شهر من أشهر التخزين.



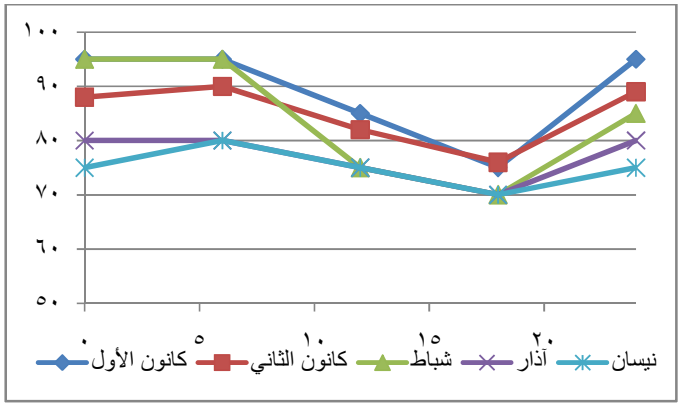
شكل ٢: درجات حرارة هواء المخزن خلال أشهر التخزين

يتبين من خلال الشكل أن اعتماد أنظمة التهوية خلال الأوقات التي تكون فيها درجات الحرارة أخفض في اليوم، وكذلك العزل الحراري للجدران أمكن من المحافظة على درجات الحرارة داخل غرفة التخزين بشكل أخفض منها خارج الغرفة، وبالتالي زيادة الأثر التبريدي داخل حجرة التخزين.

ويظهر الشكلان٣ و٤ تغير درجة الحرارة والرطوبة النسبية للهواء الداخلي لغرفة التخزين خلال ساعات اليوم الخامس عشر من كل شهر خلال أشهر التخزين بنظام التبريد الطبيعي.



شكل٣ : تغير درجات حرارة هواء المخزن خلال ٢٤ ساعة من اليوم ١٥ من أشهر التخزين المختلفة



شكل٤ : تغير الرطوبة النسبية لهواء المخزن خلال ٢٤ ساعة من اليوم ١٥ من أشهر التخزين المختلفة

يبين الشكل ٥ أن درجات الحرارة الأخفض خلال ساعات اليوم الواحد تمتد بين الـ ٩ حتى الـ ٦ صباحاً، لذلك اعتمدنا تشغيل نظام التهوية خلال هذه الأوقات من اليوم لإدخال الهواء الأبرد لداخل الغرفة، وبالتالي لتخفيض درجة الحرارة الداخلية للمخزن.

التأثير في النسبة المئوية للتزريع

يبين الجدول (١) تأثير التداخل بين طريقة التخزين بالتبريد الطبيعي والعوامل الثلاثة المدروسة من المحلول المستخدم وتركيزه ومدة الغمر على قيم معدل التزريع عند نهاية كل شهر من أشهر التخزين .

جدول (١): تأثير زمن الغمر وتركيز المحلول ونوعه على معدل التزريع

المادة	زمن الغمر	التركيز	بداية التخزين	الشهر كانون الأول	كانون	شباط	آذار	نيسان
مستخلص كراوية	t1	١٥جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٦٠	١٦,٣٠
		١٠جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٧٠	١٢,٨٠
		٥جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٢,٢٠
	t2	١٥جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,١٠	٢٠,١٠
		١٠جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٦,٤٠
		٥جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٢,٦٠
الكلس	t1	٢٠٠جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٦٠	٩,٣٠	٢٨,٠٠
		١٠٠جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٥٠	٢٠,٨٠
		٦٦,٦٧جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,١٠	٢٠,٦٠
	t2	٢٠٠جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,٥٠	٩,٨٠	٢٤,٦٠
		١٠٠جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٣٠	٢٨,١٠
		٦٦,٦٧جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٧٠	٢٤,٦٠
حمض الجبريليك	t1	٠,٥جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٣٠	١٢,٠٠
		٠,١جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,١٠	١٦,١٠
		٠,٠٥جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,٢٠	١٢,٤٠
	t2	٠,٥جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٣٠	١٦,٨٠
		٠,١جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٦,٢٠
		٠,٠٥جم/لتر	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٢,٧٠
مستحلب شمعي	t1	٢٧٥,٨جم/كجم	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,٣٠	٩,٩٠	٢٤,٨٠
		١٣٧,٩جم/كجم	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,٥٠	٢٨,٠٠
		٦٨,٩٥جم/كجم	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,٥٠	١٦,٧٠
	t2	٢٧٥,٨جم/كجم	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٧٠	٩,٤٠	٢٤,٢٠
		١٣٧,٩جم/كجم	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,٢٠	١٦,٧٠
		٦٨,٩٥جم/كجم	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٧٠	.٢٠,٢٠
الشاهد		المتوسط	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٦,٠٠	٤٠,٢٠

- بين التحليل الإحصائي وجود تأثير هام معنوياً لزمن غمر العينات في كل من محلول الكراوية ومحلول الكلس والمستحلب الشمعي، حيث قيمة P=0.019, 0.018, 0.040، على الترتيب، وهي أقل من 0.05 في حين لم يؤثر بشكل هام عند الغمر بحمض الجبريليك، حيث P=0.078.
- كما بين أيضاً وجود تأثير هام معنوياً لتركيز مستخلص الكراوية، ومحلول الكلس، وحمض الجبريليك، والمستحلب الشمعي على معدل التزريع، حيث قيم P=0.003, 0.028, 0.032, 0.003، على الترتيب، وهي أقل من 0.05.

- كما بين أن هناك تأثيراً هاماً معنوياً للأثر المشترك لكل من التركيز وزمن الغمر بكل من محلول الكلس والمستحلب الشمعي، حيث قيم P=0.005, 0.002، على الترتيب، وهي أقل من 0.05 في حين لم يكن للأثر المشترك تأثير هام معنوياً عند المعالجة بكل من مستخلص الكراوية وحمض الجبريليك، حيث P=0.241, 0.097، على الترتيب.

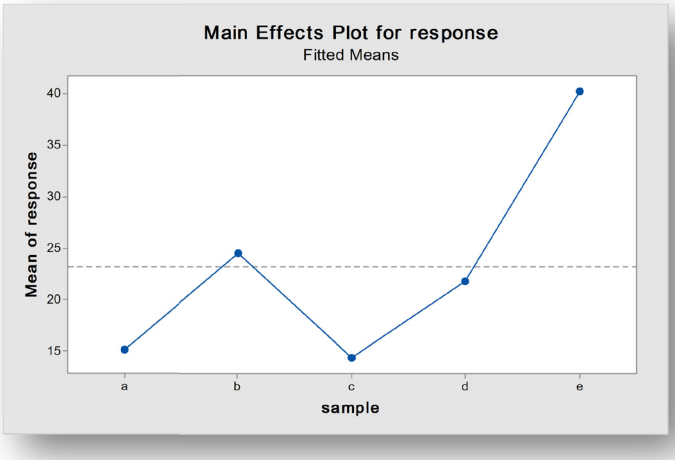
ولمقارنة اختلاف تأثير نوع المادة المعالجة المستخدمة لتحسين الحفظ قمنا بتطبيق اختبارFisher ويبين الجدول (٢) نتائج اختبارFisher لمتوسط قيمة معدل التزريع حسب المادة المعالجة، حيث أعطيت العينات المعالجة بمستخلص الكراوية الرمز a وبمحلول الكلس الرمز b وبمحلول حمض الجبريليك الرمز c وبالمستحلب الشمعي الرمز d ولعينات الشاهد الرمز e.

جدول (٢) : نتائج تطبيق اختبار فيشر لمتوسط قيمة التزريع

sample	N	Mean	Grouping		
e	3	40.2000	A		
b	6	24.4500		B	
d	6	21.7667		B	
a	6	15.0667			C
c	6	14.3667			C

يدل اختلاف الأحرف في الجدول على وجود فروق معنوية بين العينات المعالجة بالمواد المساعدة،فنلاحظ من الجدول عدم وجود تداخل بين الأحرف لبعض المعالجات، مما يعني وجود فروق هامة معنوياً بين هذه المعالجات في تأثيرها على معدل التزريع (يوجد فرق هام معنوياً بين معدل تزريع العينة المعالجة بمستخلص الكراوية، والعينة المعالجة بمحلول الكلس، وكذلك مع الشاهد).

يوضح الشكل ٥ مقارنة لفعالية تأثير محاليل الغمر المختلفة على متوسط معدل التزريع عند نهاية فترة التخزين أواخر نيسان، ونلاحظ من الأشكال أن مستخلص الكراوية وحمض الجبريليك كانا الأكثر فعالية في منع التزريع يليهما محلول الكلس والمستحلب الشمعي مقارنة مع الشاهد.



شكل(٥): تأثير محاليل الغمر المختلفة على متوسط معدل التزريع

إن تخزين البطاطا عند درجات الحرارة المنخفضة هي طريقة فعالة للسيطرة على التزريع، حيث لا يحدث التزريع عند درجات الحرارة الأقل من ٤ درجة مئوية، ويصبح نمو البراعم بطيئاً، ويزداد حتى درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية، ولذلك يزداد معدل التزريع بتقدم التخزين، حيث تكون درجات الحرارة في الأشهر الأخيرة من فترة التخزين أعلى منها خلال أشهر بداية هذه الفترة، ويمكن أن يعزى ذلك لأكثر من سبب منها أنه عند درجات الحرارة المنخفضة تتراكم السكريات نتيجة لتفكك النشاء وعند ارتفاع درجة الحرارة تستهلك هذه السكريات في عملية التنفس، مما يزيد الطاقة المتحررة التي يستفاد منها في حدوث التزريع (العامري، ٢٠٠١) كما هو واضح في الأشكال السابقة.

يمكن أن يفسر تأثير الكراوية في منع التزريع لاحتوائها على مركب ثانوي يدعى الكارفون يتوافر في زيت الكارفون (زيت الكراوية) ويتميز بقدرته على تثبيط تزريع براعم درنات البطاطا بنفس كفاءة مركبي isopropyl N-phenylcarbamate (IPC) و isopropyl N- (3-chlorophenyl) carbamate (CIPC)، حيث إن كلا هذين المركبين يوقف انقسام الخلايا بشكل غير رجعي، وبالتالي لا يمكن استخدامهما لتخزين البذار في حين يمتد تأثير الكارفون لمدة تزيد على ٢٥٠ يوماً ويمكن أن تنبت البراعم بعد زوال أثر المعالجة، وذلك حسب كل من (Cizkova *et al.*,2000) و(Kersthott *et al.*,1997).

وقد أشار (Birddon *et al.*,1994) إلى أن الكارفون له تأثير فعال في منع تزريع درنات البطاطا حتى ١٢ أسبوعاً من الخزن.

وقد تبين أيضاً أن له تأثيراً حيوياً كمضاد فطري ضد سلالات الـ *Fusarium* والـ *Rhizoctonia* .(Kersthott *et al.*,1997)

ويمكن أن يعزى التأثير المثبط لكل من المستحلب الشمعي، وكذلك محلول الكلس على تزريع درنات البطاطا المعاملة بهما كونهما يقومان بتغطية منطقة العيون في الدرنات، وبالتالي يقللان من حدوث عمليتي التنفس والنتح فيقل تركيز الأوكسجين المستهلك ويزداد تركيز ثاني أكسيد الكربون في الفراغات بين طبقة التغطية والنسيج الحي، وبالتالي تقل الفعالية الحيوية التي من أهم مظاهرها حدوث التزريع.

وبالنسبة لحمض الجبريليك، فإن تفسير فعاليته في منع التزريع مشابهة لفعالية الإيتيلين، فهو هرمون نمو يستخدم لإحداث التزريع، ولكن باستخدامه بالتركيز الأعلى، فإنه يثبط حدوث التزريع يوقف انقسام الخلايا بشكل رجعي (Barbara *et al.*,2005).

التأثير في النسبة المئوية لفقد الوزن في الدرنات

يبين الجدول (٣) تأثير تخزين عينات البطاطا بطريقة التبريد الطبيعي، وتأثير العوامل الثلاثة المدروسة من المحلول المستخدم، وتركيزه، ومدة الغمر على النسبة المئوية للفقد في الوزن عند نهاية كل شهر من أشهر التخزين.

- يبين التحليل الإحصائي عدم وجود تأثير هام معنوياً لزمن غمر العينات في كل من محلول الكراوية، ومحلول الكلس، وحمض الجبريليك، والمستحلب الشمعي على متوسط فقد الوزن في الدرنات، حيث P=0.632, 0.568, 0.361, 1.000، على الترتيب.
- كما يتبين أيضاً عدم وجود تأثير هام معنوياً لتركيز مستخلص الكراوية، ومحلول الكلس، وحمض الجبريليك، والمستحلب الشمعي، حيث قيم P=0.920, 0.721,0.901, 1.000، على الترتيب، وهي أعلى من 0.05.
- كما يتبين عدم وجود تأثير هام معنوياً للأثر المشترك لكل من التركيز، وزمن الغمر بكل من مستخلص الكراوية، ومحلول الكلس، وحمض الجبريليك، والمستحلب الشمعي، حيث P=0.997, 0.941, 0.973, 1.000، على الترتيب، وهي أعلى من 0.05.

جدول (٣): تأثير التخزين بالتبريد الطبيعي، ومدة الغمر، وتركيز المحلول المستخدم، ونوعه على فاقد الوزن

المادة	زمن الغمر	التركيز	الشهر: بداية التخزين	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان
مستخلص كراوية	t1	١٥جم/لتر	٠,٠٠	٢,٣٠	٢,٧٠	٢,٨٠	٣,١٠	٦,٢٠
		١٠جم/لتر	٠,٠٠	١,٨٠	٢,٢٠	٢,٣٥	٢,٥٥	٦,١٠
		٥جم/لتر	٠,٠٠	١,٨٠	٢,٢٠	٢,٥٠	٢,٦٠	٥,٨٥
	t2	١٥جم/لتر	٠,٠٠	١,٨٨	٢,١١	٢,٣٣	٢,٤٤	٥,٧٧
		١٠جم/لتر	٠,٠٠	٢,٠١	٢,٧٠	٢,٩٥	٣,٢٠	٥,٨١
		٥جم/لتر	٠,٠٠	٢,٠٠	٢,٤٠	٢,٤٩	٢,٦٥	٥,٤٤
الكلس	t1	٢٠٠جم/لتر	٠,٠٠	١,٨٩	٢,٤٣	٢,٤٦	٢,٤٩	٤,٩٢
		١٠٠جم/لتر	٠,٠٠	١,٧٢	٢,٠٠	٢,٣٣	٢,٣٥	٤,٩٠
		٦٦,٦٧جم/لتر	٠,٠٠	١,٦٠	١,٨٨	٢,١٠	٢,٢٠	٤,٣٢
	t2	٢٠٠جم/لتر	٠,٠٠	١,٥٥	٢,١١	٢,١١	٢,١٣	٤,٨١
		١٠٠جم/لتر	٠,٠٠	٠,٨٩	١,١١	١,٣٣	١,٦٥	٤,١٠
		٦٦,٦٧جم/لتر	٠,٠٠	٠,٥٥	٠,٨٧	١,١٠	١,٢٥	٣,٧٥
حمض الجبريليك	t1	٠,٥جم/لتر	٠,٠٠	٢,٣٣	٢,٦٧	٢,٧٧	٣,٠٠	٦,٣٠
		٠,١جم/لتر	٠,٠٠	١,٩٢	٢,٢١	٢,٤١	٢,٥٢	٦,٢١
		٠,٠٥جم/لتر	٠,٠٠	١,٧٧	٢,٢٠	٢,٥٥	٢,٦٣	٦,٠٠
	t2	٠,٥جم/لتر	٠,٠٠	١,٨٧	٢,١١	٢,٣٥	٢,٤٥	٧,١٣
		٠,١جم/لتر	٠,٠٠	٢,١٠	٢,٦٠	٢,٨٥	٣,٠٠	٦,٦٦
		٠,٠٥جم/لتر	٠,٠٠	٢,١٠	٢,٣٠	٢,٥٠	٢,٦٣	٦,٧١
مستحلب شمعي	t1	٢٧٥,٨جم/كجم	٠,٠٠	٠,٥٠	٠,٥٥	٠,٨٠	١,١٠	٣,٥٢
		١٣٧,٩جم/كجم	٠,٠٠	٠,٥٠	٠,٥٥	٠,٨٠	١,١٠	٣,٥٢
		٦٨,٩٥جم/كجم	٠,٠٠	٠,٥٠	٠,٥٥	٠,٨٠	١,١٠	٣,٥٢
	t2	٢٧٥,٨جم/كجم	٠,٠٠	٠,٥٠	٠,٥٥	٠,٨٠	١,١٠	٣,٥٢
		١٣٧,٩جم/كجم	٠,٠٠	٠,٥٠	٠,٥٥	٠,٨٠	١,١٠	٣,٥٢
		٦٨,٩٥جم/كجم	٠,٠٠	٠,٥٠	٠,٥٥	٠,٨٠	١,١٠	٣,٥٢
الشاهد		المتوسط	٠,٠٠	٢,٩٠	٣,٩٥	٥,١٠	٦,٠٠	١١,١٢

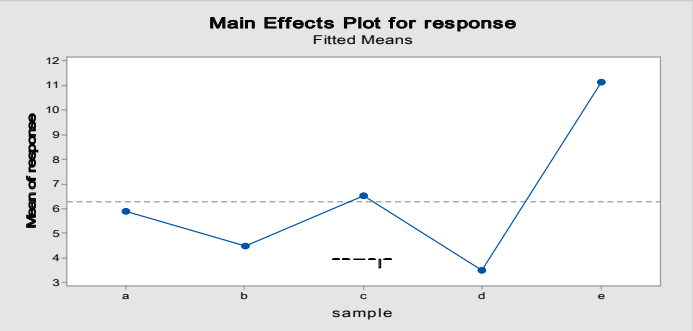
ويوضح الجدول (٤) نتائج تطبيق اختبار Fisher لمتوسط فقد الوزن في الدرنات حسب اختلاف المواد المعالجة المستخدمة لتحسين الحفظ.

يلاحظ من الجدول اختلاف الأحرف التام مما يدل على وجود فروق معنوية هامة بين العينات المعالجة بالمواد المستخدمة المختلفة في تأثيرها على معدل فقد الوزن.

جدول (٤): نتائج تطبيق اختبار Fisher لمتوسط فقد الوزن في الدرنات

Sample	N	Mean	Grouping
e	3	11.1200	A
c	6	6.5017	B
a	6	5.8617	C
b	6	4.4667	D
d	6	3.4867	E

ويوضح الشكل (٩) تأثير محاليل الغمر المختلفة على متوسط نسبة الفقد في الوزن عند نهاية فترة التخزين أواخر نيسان، ونلاحظ من الشكل أن المستحلب الشمعي الأكثر فعالية في تقليل الفقد في الوزن يليه محلول الكلس، ثم مستخلص الكراوية، ثم حمض الجبريليك، وذلك أيضاً بالمقارنة مع الشاهد.



شكل (٩): تأثير التبريد الطبيعي ومحاليل الغمر على فاقد الوزن

تعتبر النسبة المئوية للفقد بالوزن من الصفات الهامة التي تعطى أهمية كبيرة لضرورة تقليلها للحد الأدنى، حيث إن ارتفاعها يفقد الدرنات قيمتها الاقتصادية والتغذوية نتيجة التجعد.

يحدث فقدان الرطوبة نتيجة لعملية النتح أو احتراق المواد الكربوهيدراتية نتيجة لعملية التنفس (حسن، ١٩٩٩).

كما أن ارتفاع نسبة التزريع يزيد من فقد الرطوبة كذلك لأن البراعم النابتة تكون أنسجتها خالية من الطبقة الفلينية التي تعمل كعائق لهجرة الرطوبة، مما يؤدي بدوره لزيادة فقد الوزن الحاصل (الزبيدي، ٢٠٠٢).

يأتي تأثير طبقة الكلس كحال المواد الشمعية، وكذلك المستخلصات النباتية نتيجة تكوين طبقة عازلة على الجدار الخارجي لدرنات البطاطا فتغطي العديسات والعيون مما يقلل من تبخر الماء عبر هذه المناطق واحتفاظ الدرنات بمائها لأطول فترة ممكنة.

كما أن وجود هذه الطبقة العازلة حول العديسات والثغور يقلل من تركيز الأوكسجين في الهواء المحصور بين الطبقة العازلة وجدران الدرنات الخارجية، مما يؤدي لتثبيط عملية التنفس، وبالتالي ينخفض احتراق الكربوهيدرات بهذه العملية (العامري، ٢٠٠١).

التأثير في محتوى النشاء في الدرنات

يبين الجدول (٥) تأثير التبريد الطبيعي، ومشاركة المحاليل المستخدمة، وتأثير العوامل الثلاثة المدروسة من نوع المحلول المستخدم وتركيزه ومدة الغمر على محتوى النشاء في الدرنات عند نهاية كل شهر من أشهر التخزين.

جدول (٥): تأثير التبريد الطبيعي و مدة الغمر وتركيز المحلول المستخدم ونوعه على محتوى النشاء في الدرنات

المادة	زمن الغمر	التركيز	الشهر		
			بداية التخزين	شباط	نيسان
مستخلص كراوية	t1	١٥حم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٣٧	١٥,٧٠
		١٠ جم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٢٥	١٥,٧٣
		٥ جم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٠٧	١٥,٨٤
	t2	١٥ جم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٤٩	١٥,٤١
		١٠ حم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٤١	١٥,٣٧
		٥ حم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٣٦	١٥,٤٤
الكلس	t1	٢٠٠ حم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٥٥	١٥,٦٩
		١٠٠ جم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٥٢	١٥,٦٠
		٦٦,٦٧ حم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٤٣	١٥,٦٦
	t2	٢٠٠ جم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٥٢	١٥,٧٣
		١٠٠ حم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٦٣	١٥,٦٤
		٦٦,٦٧ جم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٥٥	١٥,٥٩
حمض الجبريليك	t1	٠,٥ جم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٥٤	١٥,٥٨
		٠,١ حم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٤٥	١٥,٤٩
		٠,٠٥ جم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٥٥	١٥,٥٥
	t2	٠,٥ حم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٥٢	١٥,٥٩
		٠,١ جم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٤٣	١٥,٥٣
		٠,٠٥ حم/لتر	١٥,٥٠	١٥,٥٣	١٥,٥٦
مستحلب شمعي	t1	٢٧٥,٨حم/كجم	١٥,٥٠	١٥,١٧	١٥,٤٥
		١٣٧,٩ جم/كجم	١٥,٥٠	١٥,٠٨	١٥,٤٨
		٦٨,٩٥ جم/كجم	١٥,٥٠	١٥,١٤	١٥,٥٣
	t2	٢٧٥,٨ حم/كجم	١٥,٥٠	١٥,٢٠	١٥,٤٣
		١٣٧,٩ جم/كجم	١٥,٥٠	١٥,١٧	١٥,٣٩
		٦٨,٩٥ حم/كجم	١٥,٥٠	١٥,١٩	١٥,٥١
الشاهد		المتوسط الحسابي	**١٥,٥٠**	**١٧,٢٢**	**١٧,٦١**

- بين التحليل الإحصائي عدم وجود تأثير هام معنوياً لزمن غمر العينات في كل من مستخلص الكراوية، ومحلول الكلس، وحمض الجبريليك، والمستحلب الشمعي، حيث p= 0.159, 0.986, 0.996,1.000، على الترتيب، وهي أكبر من 0.05.
- كما بين أيضاً عدم وجود تأثير هام معنوياً لتركيز مستخلص الكراوية، ومحلول الكلس، وحمض الجبريليك، والمستحلب الشمعي على محتوى النشاء في الدرنات، حيث قيمة p= 0.283, 0.975, 0.996,0.999، على الترتيب.
- كما بين عدم وجود تأثير هام معنوياً للأثر المشترك لكل من التركيز وزمن الغمر بمستخلص الكراوية، ومحلول الكلس، وحمض الجبريليك، والمستحلب الشمعي،حيث P= 0.154, 1.000, 1.000, 1.000، على الترتيب.

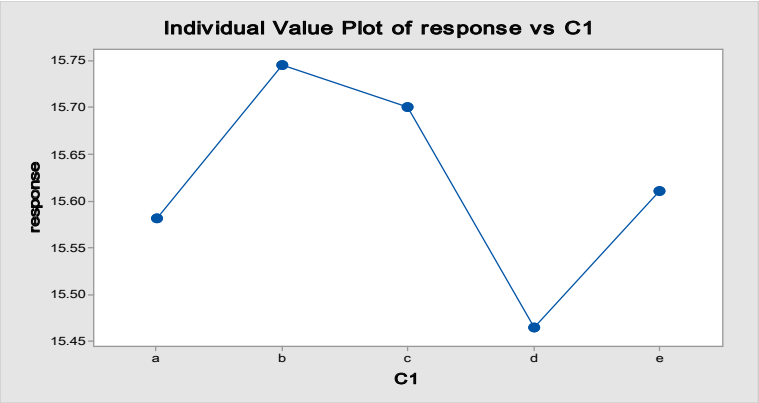
ويوضح الجدول (٦) نتائج تطبيق اختبار Fisher لمتوسط محتوى النشاء في الدرنات حسب اختلاف المواد المعالجة المستخدمة لتحسين الحفظ.

جدول (٦): نتائج تطبيق اختبار فيشر على متوسط محتوى نشاء الدرنات

Sample	N	Mean	Grouping	
b	2	15.7450	A	
c	6	15.7000	A	B
e	6	15.6100	A	B
a	6	15.5817	A	B
d	6	15.4652		B

يلاحظ من الجدول عدم وجود اختلاف في الأحرف بين معظم العينات المخزنة بمساعدة المواد المعالجة المختلفة، مما يدل على عدم وجود فروق معنوية هامة بين تأثير هذه المواد على محتوى نشاء درنات البطاطا.

ويوضح الشكل (١٤) مقارنة لفعالية تأثير محاليل الغمر المختلفة على متوسط محتوى النشاء في الدرنات عند نهاية فترة التخزين أواخر نيسان، ونلاحظ من الشكل عدم حدوث تغيرات هامة في قيم معدل محتوى النشاء وتقارب فعالية تأثير استخدام المواد السابقة الذكر في المحافظة على محتوى النشاء خلال فترة التخزين.



شكل (١٤): تأثير محاليل الغمر عند التراكيز وأزمنة الغمر على تغير محتوى النشاء

يحدث تفكك النشاء في درجات الحرارة المنخفضة إلى السكريات المرجعة، ويؤدي ذلك إلى ظهور الطعم الحلو، وهو ما يسمى ظاهرة الحلاوة (Rastovski, A. 1987).

ويلاحظ ذلك من خلال النتائج، حيث يحدث انخفاض طفيف لمحتوى النشاء خلال الأشهر الأكثر برودة التي يزداد فيها حدوث هذه الظاهرة مقارنة بالأشهر اللاحقة التي ترتفع فيها درجة الحرارة، حيث يحدث إعادة تشكيل للنشاء من تلك السكريات، مما يجعل محتوى الدرنات من النشاء خلال هذه الفترة أعلى من الفترة السابقة لها.

كما أن حدوث التزريع في الدرنات يحث على تحلل النشاء واستهلاك جزء من السكريات الناتجة، وذلك لتحرير الطاقة اللازمة لانقسام الخلايا، وحدوث التزريع (Rastovski, A. 1987).

وتعمل المواد المساعدة المستخدمة،سواء مستخلص الكراوية، أو محلول الكلس، أو محلول حمض الجبريليك، أو المستحلب الشمعي التي تعمل على تقليل حدوث التزريع كما ذكرنا سابقاً، وبالتالي تؤدي دوراً فعالاً في تخفيض تحلل النشاء المترافق مع هذه العملية من خلال تثبيطها.

الاستنتاجات

١. استخدام نظام التبريد الطبيعي أمكن المحافظة على درجات الحرارة داخل غرفة التخزين ضمن حدود منخفضة نسبياً (١٤ درجة مئوية) وحقق ذلك فعالية في خفض معدل التزريع وفاقد الوزن حتى نهاية فترة التخزين.

٢. فعالية مستخلص الكراوية المائي وحمض الجبريليك في تقليل التزريع أكبر من فعالية المستحلب الشمعي، وبالتالي يمكن استخدامها كمادة مساعدة بديلاً عن المستحلبات الشمعية لارتفاع ثمن الأخيرة.
٣. انخفض فاقد الوزن الحاصل نتيجة تبخر ماء الدرنات واستهلاك السكريات الناتجة عن تفكك النشاء في عملية التنفس من خلال استخدام التبريد الطبيعي واستخدام المواد المساعدة السابقة.
٤. لم تحدث تغيرات هامة في محتوى النشاء في العينات المخزنة في نهاية فترة التخزين، حيث حافظت على قيم قريبة من المحتوى الأساس ١٥,٥٥٪، وذلك يعزى لعدم استخدام درجات الحرارة المنخفضة أقل من ٥ درجة مئوية التي تسبب تفكك النشاء بفعل ظاهرة الحلاوة.

المقترحات

- دراسة فعالية استخدام مستخلصات نباتية أخرى غير الكراوية بالاشتراك مع التبريد الطبيعي لتحسين مدة حفظ البطاطا المخزنة، مثل الحلبة والسدر وغيرها.
- دراسة إمكانية استخدام تقنيات أخرى غير تقنية التبريد الطبيعي (الحر) لتحسين تخزين البطاطا خلال الفصول المرتفعة درجة الحرارة كتقنية التبريد التبخيري.
- دراسة إمكانية استخدام المواد المساعدة السابقة لتحسين تخزين البطاطا المنتجة من العروة الربيعية خلال فترة الأشهر الحارة من العام.
- دراسة تطبيق هذه التقنية من التبريد مع المواد المساعدة السابقة على منتجات حقلية أخرى غير البطاطا.

المراجع

المحمدي، عمر هاشم مصلح ومحمد قاسم الجبوري، ٢٠٠٥. تأثير استخدام بعض المستخلصات النباتية على الصفات الطبيعية لدرنات البطاطا المخزنة صنف درزي L.Solanum. Tuberosum، جامعة الأنبار - كلية الزراعة- العراق.

الجبوري، محمد قاسم ومنهل نحش الحامي. ١٩٨٥. تأثير المواد المانعة للنتح على تزريع وفقدان وزن البطاطا تحت ظروف الخزن المبرد والتسويق. مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية. ٤(٤) ١٠٣- ١١٦.

السامري، عبد الحميد أحمد ومحمد قاسم الجبوري، ١٩٨٩. فسلجة الثمار ما بعد الحصاد. كلية الزراعة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

العامري، نبيل جواد كاظم، ٢٠٠١. تأثير التغطيس بكل من مستخلص الثوم، وكلوريد الكالسيوم، والمضاد الحيوي في السيطرة على مرض التعفن البكتيري الطري والقابلية الخزنية لدرنات البطاطا. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

المجموعة الإحصائية الزراعية، قسم الإحصاء، مديرية التخطيط والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية، ٢٠١٥.

حسن، أحمد عبد المنعم، سلسلة العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية. الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر، ١٩٨٩.

أكالوسنيك، العوامل المؤثرة على التخزين الطويل للخضار والفواكه، إصدار الصناعات الغذائية، موسكو، روسيا (مرجع مترجم من اللغة الروسية)، ١٩٧٣.

الدجيلي، جبار عباس حسن وحسن نوري رشيد، تأثير الرش بحامض الجبريليك والبنزل أدنين في سلوك النمو الخضري للشليلك، مجلة العلوم الزراعية العراقية، ٤١(٥): ١٤- ٢٣، ٢٠١٠.

A.Al-Salaymeh, a , M.R. Abdelkade. 2011,Efficiency of Free Cooling Technique in Air Refrigeration Systems",Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering V. 5, N. 4, P 325 – 333.

Barbara J. Daniels-Lake, Robert K. Prange, Jerzy Nowak, Samuel K. Asiedu and John R. Walsh, 2005. Sprout development and processing quality changes in potato tubers stored under ethylene: 1. Effects of ethylene

Briddon concentration, 2005, American journal of potato research,V. 82, N. 5, 389-397., a. and Cunnington, A.C. 1995. Carvon: A new sprout suppressant. Oxford (UK). Potato Marketing Board. pp. 25-28.

Buitelaar, N. (1987). Sprout inhibition in ware potato storage. In: A. Rastovski, A. van Es (Eds.), Storage of potatoes (p: 331–341). PUDOC, Wageningen, The Netherlands.

Chourasia, M. K., & Goswami, T. K. (2001). Losses of potatoes in cold storage Vis-` a-vis types, mechanism and influential factors. Journal of Food Science and Technology, 38(4), 301–313.

Cizkova, H, Vacek., Voldrich, M. Sevcik, R. and Kratka, (2000). Caraway essential oil as potential inhibitor of potato sprouting. Rostlinna Vyroba UZPI (Czech republic). 46(11): 501-507.

Ewers, E., 1908. Zeitschrift für öffentliche Chemie 14, S. 150-157.

Kerstholt, R. P. V, Ree, C. M. and Moll. C, 1997. Environmental life cycle analysis of potato sprout inhibitors. Industrial Crops and Products 6:187-194.

M.Eltawil, D.Samuel and O.Singhal,2006. Potato Storage Technology and Store Design Aspects, Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Invited Overview N. 11, V. 8.

Rastovski, A. 1987. Storage losses. In: Rastovski, A, Van Es, A. (eds.) Storage of potatoes. Post-harvest behavior, store design, storage practice, handling. Pudoc. Wageningen.

Vokou, D., Vareltzidou, S., & Katinalds, P. (1993). Effects of aromatic plants on potato storage: sprout suppression and antimicrobial activity. Journal of Food Science and Technology, 47(3), 223–235.

دراسة تأثير تدعيم الدقيق بالحديد على الخصائص الحسية للخبز الناتج ودرجات تقييمه

ياسر قرحيلي

قسم تقانة الأغذية ، كلية الهندسة التقنية ، جامعة طرطوس ،طرطوس، سورية

الملخص

تمَّ في مخبر تقانة الأغذية في كلية الهندسة التقنية في جامعة طرطوس، وخلال العام ٢٠١٤، تدعيم الدقيق بسلفات الحديدوز بتركيز 20ppm(جزء بالمليون) وفق توصيات وزارة الصحة السورية، والمنظمة العالمية للصحة بهدف تصنيع الخبز العلاجي لمرض عوز الحديد (الأنيميا)، وأجريت على الخبز الناتج في ظروف مختلفة من الحفظ (خارج البراد، داخل البراد، داخل الثلاجة) مجموعة من الاختبارات الحسية (الشكل، والطعم، والرائحة، وقابلية المضغ، وقابلية الحفظ، والمظهر العام..الخ) لمعرفة مدى تأثير إضافة الحديد على هذه الخصائص، وكذلك طبقت اختبارات الجودة على الخبز المدعم بالحديد وفق المعايير العالمية Iso 8587:2006.

تبين من خلال الدراسة الحسية للخبز المدعم بالحديد بأن له تأثيراً سلبياً على تسريع ظاهرة البيات (تصلد الخبز) سواءً داخل أو خارج البراد، وإن إضافة الحليب إليه تعمل على تقليل حدوث هذه الظاهرة، وتحسن من الخواص الحسية للخبز الناتج وترفع من جودة المنتج و خاصية قابليته للثني.

إن نتائج اختبارات الجودة المطبقة قد أظهرت أن الخبز المدعم بالحديد و الحليب هو الأفضل من كل النواحي الحسية ماعدا الرائحة بالمقارنة مع باقي أنواع الخبز المختبرة .

كلمات مفتاحية: الخبز العلاجي، سلفات الحديدوز، اختبارات الجودة Iso، دقيق القمح، عوز الحديد (الأنيميا)

المقدمة

يشكل الخبز في الوقت الحالي أحد أهم المواد الغذائية بالنسبة للإنسان، وهو ينتشر بشكل واسع في مختلف أنحاء العالم، وتأتي أهميته كونه مادة غذائية تحتوي على مكونات أساسية تؤدي دوراً هاماً في مختلف عمليات الاستقلاب التي تحدث في الجسم، هذا بالإضافة إلى الحريرات الناتجة عن تمثيل جسم الإنسان لمركبات هذه المادة الغذائية، وأهم مكوناته الغذائية الكربوهيدرات، والبروتينات بمحتواها من الحموض الأمينية الأساسية، والدهون، والأملاح المعدنية، والفيتامينات، وغيرها من مواد الطعم والنكهة(باشا، ١٩٩١). تطورت صناعة الخبز تطوراً كبيراً ، حيث انتشرت مصانع الخبز الضخمة التي تعمل بطاقات إنتاجية عالية، وذلك بفضل التقنية العالية والتكنولوجيا الحديثة المتطورة، حيث يتم إنتاجه بأنواع مختلفة كخبز الصمون والخبز المرقد والخبز المحلى وخبز الحمية وغيرها من الأنواع الأخرى، والتي تختلف فيما بينها بنسب المواد الداخلة في وصفات تحضيرها، كما شاع في الآونة الأخيرة إنتاج الخبز المدعم بالمغذيات الدقيقة المختلفة (فيتامين أ و عناصر معدنية مختلفة مثل اليود و الحديد و الكالسيوم والبروتين) (Seal, et al., 2007) ، لما لهذه العملية من أهمية كبيرة في رفع القيمة الغذائية للخبز باعتباره من أكثر المواد الغذائية استهلاكاً في بلدنا، حيث يبلغ استهلاك الفرد الواحد أكثر من ٣٠٠ غرام في اليوم(صطوف، ٢٠٠٥، الحداد، ١٩٩٥)، و انطلاقاً من هذه الفكرة تمَّ في هذا العمل إنتاج أحد أنواع هذا الخبز المدعم وهو الخبز المدعم بالحديد لما له من أثر فعّال في خفض معدلات أنيميا عوز الحديد . إن إضافة الحديد إلى الدقيق جاري تنفيذه فعلياُ وبنجاح في أكثر من ٦٠ دولة في العالم ومنها الولايات المتحدة وكندا ودول أوروبا مثل بريطانيا والسويد والدانمرك منذ أكثر من ستين عاماً وتحديداً منذ الأربعينات والخمسينات، وكذلك جميع دول أمريكا الجنوبية (اللاتينية)، وكان لذلك الأثر الفعّال في خفض معدلات أنيميا نقص الحديد إلى أقل من ٥٪ في تلك الدول والحفاظ على هذه النسبة مع المتغيرات التغذوية والصحية والاقتصادية والبيئية(Seal, *et al.*, 2007) ، وقد تمَّ تنفيذ هذا المشروع في الدول المجاورة مثل السعودية (منذ أكثر من خمس عشرة سنة)، وفي الإمارات والبحرين وقطر وعمان، والأردن والمغرب (أكثر من ٥ سنوات)، وحديثاً في فلسطين، واليمن، والسودان، وإيران، وهذا بالطبع بدعم وتأييد من منظمة الصحة العالمية، فضلاً عن التأثير السلبي لأنيميا نقص الحديد على جميع الأبعاد التنموية صحياً وتعليمياً و إنتاجيا و اقتصادياً الخ، الأمر الذي أوضحته مئات من الدراسات والبحوث على المستوى العالمي، مما جعل العلماء في مجال الصحة والتغذية، وكذلك الاقتصاد في جميع إنحاء العالم يضعون مشكلة أنيميا نقص الحديد كقضية هامة لها أولوية عالمية وواجبة التدخل لارتباطها الوطيد بالتنمية(Hurrell R;Seal, et *al.*, 2009 ,et *al.*, 2007)، ويتوافر الحديد في العديد من الأغذية مثل المشمش والزبيب كما هو مبين في الجدول (١).

جدول(١): محتوى بعض الأغذية من الحديد (باشا، ١٩٩١).

المادة الغذائية	نسبة الحديد ppm
الخبز الأبيض	١,٧
المشمش المجفف	٤,٩
التين المجفف	٤,٠
الفستق	٧,٧
السمسم	٨,١
فول الصويا	٨- ٦,١
الزبيب	٣,٤

وقد تمَّ اختيار الزبيب لتدعيم الخبز المدروس، حيث يتمتع بقيمة غذائية عالية، ويحتوي على نسبة عالية من الحديد والمغنزيوم والبوتاسيوم، وكمية قليلة من الصوديوم، وينصح به للأطفال، حيث يقوم بتنشيط الذاكرة، ويمنح تناوله طاقة عالية، ومنذ عام ١٩٨٠ تُدّعم وجبات الأطفال في الولايات المتحدة بالزبيب (2007 ,Sabanis)، وفي دراسة أخرى يونانية تمَّ إضافة دبس الزبيب بنسبة ٣- ٥٪ للخبز حيث أدى ذلك إلى تحسين اللون والحجم وإغناء الخبز بالفيتامينات والمعادن الهامة التي تخفض من أمراض القولون غير أنه سرّع في بيات هذا النوع من الخبز (Carughi ,2008)، أي يتبين من خلال إضافة عنصر الحديد الموجود طبيعياً في ثمار العنب التأثير السلبي على ظاهرة بيات الخبز(Sabanis, 2007; 2008، Carughi)

لقد استعرض الخبراء المقادير المقترحة اللازمة لإغناء دقيق القمح بعنصر الحديد من خلال الدراسات المنشورة عن مستوى كفاءة وفعالية مختلف الأغذية الغنية بهذا العنصر Hurrell R)(2009 ,*et al.*, وقدر المؤلفون الكميات المستهلكة يومياً من مركبات الحديد المختارة، والتي تشمل أسيتات رباعي الإيثلين ثنائي أمين الصوديوم والحديد، وكبريتات الحديدوز، وفومارات الحديدوز، والحديد الإلكتروليتي، والتي ثبت أنها تؤدي إلى تحسين حالة الحديد لدى السكان، ويقع قرار اختيار نوع وكمية الفيتامينات والمعادن المضافة إلى الدقيق سواءً كمعيار طوعي أو شرط إلزامي على عاتق الجهات الوطنية المعنية بصنع القرار في كل بلد، وينبغي بالتالي أن ينظر إلى اختيار المركبات وكميتها في سياق حالة كل بلد تحديداً(2007 ,*et al.*, Seal; ,Mountain GA, 2008).

واستناداً إلى البيانات المتوافرة عن كشوف الأغذية المتاحة من منظمة الأغذية والزراعة(فاو) والبنك الدولي- الدراسات الاستقصائية المدعومة عن دخل الأسر المعيشية ونفقاتها، فقد اقترح أن ينظر في أربعة مجالات لمعدل استهلاك دقيق القمح في إطار وضع برامج إغناء الدقيق، ألا وهي أكثر من ٣٠٠ غرام/يومياً، و١٥٠- ٣٠٠ غرام/يومياً، و٧٥- ١٥٠غراماً/يومياً، وأقل من ٧٥ غراماً/يومياً (Mountain, GA, 2008)،كما يظهر في الجدول(٢).

جدول (٢) : متوسط مقادير المغذيات التي يتعين النظر في إضافتها إلى دقيق القمح

العنصر المغذي	معدل استخلاص القمح	المركب	مقدار العنصر المغذي المضاف محسوباً بأجزاء من المليون ppm بحسب المستوى التقديري لتوافر دقيق القمح بالنسبة لكل فرد(غرام / يومياً)			
			أقل من ٧٥	٧٥- ١٥٠	١٥٠- ٣٠٠	أكثر من ٣٠٠
الحديد	متدن	اسيتات رباعي الايتيلين ثنائي امين الصوديوم و الحديد	٤٠	٤٠	٢٠	١٥
		كبريتات الحديدوز	٦٠	٦٠	٣٠	٢٠
		فورمات الحديدوز	٦٠	٦٠	٣٠	٢٠
		الحديد الالكتروليتي	NR	NR	٦٠	٤٠
	مرتفع	اسيتات	٤٠	٤٠	٢٠	١٥

NR تعني أن هذا العنصر غير موصى بإضافته

ومما هو جدير بالذكر إن الدراسات المدعمة بتوصيات الهيئات الدولية قد أثبتت أن الحد الآمن للحديد يبلغ ٥,٥ ضعف متوسط الاحتياجات الغذائية، أي أنه إذا كان متوسط الاحتياجات اليومية يبلغ ١٥ملغم حديد في اليوم، فإن الحدود الآمنة تصل إلى ٨٢ ملغم من الحديد يومياً (Mountain, GA, 2008,Kenneth j,1996).

ولا يمكن الوصول إلى هذا الحد بالغذاء أو بالخبز المدعم حتى ولو تمَّ نظرياً تناول ١٠ أرغفة يومياً (متوسط الاستهلاك اليومي من الخبز في سورية هو حوالي ثلاثة أرغفة).

ومن المعروف أن التأثيرات السامة الناجمة عن الزيادة في تناول عنصر الحديد أو من سوء استخدام مركبات الحديد لا تحدث إلا من تجاوز الجرعات من أقراص الحديد العلاجية، وليس من الخبز المعزز ، حيث أن الكمية الموجودة في قرص واحد قد تعادل الكمية الموجودة في عشرين رغيفاً معززاً، وقد أوضحت التقارير الواردة في العديد من البلدان التي طبقت تعزيز الدقيق بالمغذيات الدقيقة بأن التكلفة تتراوح بين ٧ و ١٠ سنتاً أمريكياً للشخص الواحد في السنة، حيث أن المطاحن الحديثة لديها بالفعل العديد من المعدات اللازمة لتعزيز الدقيق، فالتكلفة الجارية لشراء بريميكس هو بضعة دولارات للطن المتري الواحد من الدقيق، والذي يتوقف

على عدد المغذيات الدقيقة المدرجة، وكبار خبراء الاقتصاد يتفقون على أن تعزيز الدقيق هو وسيلة عالية المردود للحصول على منافع صحية متعددة، وقد تم تقدير جهود تعزيز الدقيق في الولايات المتحدة بتوفير ٤٨ دولاراً في تكاليف الرعاية الطبية مقابل كل دولار ينفق على تعزيز الدقيق، وبما أن دقيق القمح والذرة هما المكونان الأساسيان لكثير من الأغذية الرئيسة،فهذا يجعل تعزيز الدقيق جزءاً مشتركاً من خطط التغذية والصحة لمساعدة الناس على أن تصبح أقوى وأكثر ذكاءً وأكثر صحةً وحيويةً (Seal, *et al.*, 2007; Hurrell R *et al.*, 2009)، ويظهر الجدول (٣) الحاجة اليومية من عنصر الحديد وفقاً للفئات العمرية المختلفة.

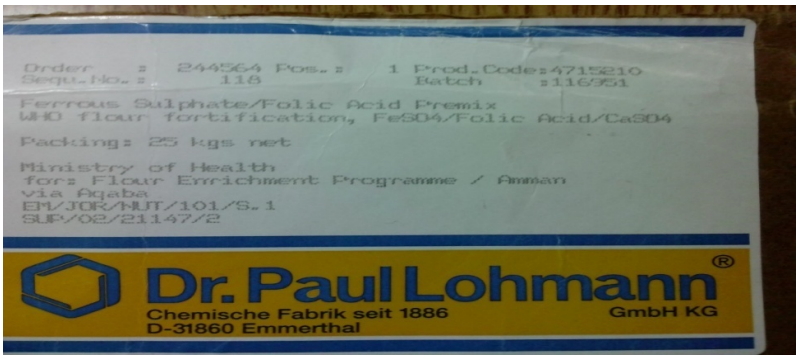
جدول (٣): الحاجة اليومية من عنصر الحديد

المقرر الغذائي الموصى به من الحديد للرضع (٧- ١٢ شهراً) والأطفال والبالغين (١٧)				
العمر	الذكور (ملجم/اليوم)	الإناث (ملجم/اليوم)	الحامل (ملجم/اليوم)	المرضع (ملجم/اليوم)
٧- ١٢ شهر	١١	١١	غير موصى به	غير موصى به
١- ٣ سنوات	٧	٧	غير موصى به	غير موصى به
٤- ٨ سنوات	١٠	١٠	غير موصى به	غير موصى به
٩- ١٣ سنة	٨	٨	غير موصى به	غير موصى به
١٤- ١٨ سنة	١١	١٥	٢٧	١٠
١٩- ٥٠ سنة	٨	١٨	٢٧	٩
٥١ سنة فأكثر	٨	٨	غير موصى به	غير موصى به

وبحسب توصيات منظمة الصحة العالمية، فإن الوقاية والعلاج من مرض أنيميا نقص الحديد يحتاج إلى عدة تدخلات معاً وهم: (تناول أقراص الحديد الدوائية، تعزيز الأغذية بالحديد، تغيير العادات الغذائية للإكثار من تناول الأطعمة المحفزة لامتصاص الحديد، وتقليل الأطعمة المثبطة لامتصاص الحديد، وذلك عن طريق التثقيف الغذائي، والوقاية والعلاج من الأمراض مثل الإصابة بالديدان المعوية) (Seal, *et al.*, 2007) ، حيث أن تعزيز الأغذية بالحديد مثل الدقيق يعتبر تدخلاً طويل المدى لأنه يهدف إلى تناول كميات صغيرة يومية منتظمة من الحديد دون الحاجة إلى أي تغير في العادات الغذائية، وبالنسبة لتغيير العادات الغذائية بالتثقيف الغذائي، فهو معروف أنه طويل المدى، ويحتاج إلى سنوات طويلة للتأثير عليها، ولكنه يصعب تحقيقه خاصة في البلاد النامية التي تنتشر فيها العادات غير السليمة للنظافة الشخصية وتلوث المياه والبيئة، وقد بدأت وزارة الصحة في القطر العربي السوري مشروعاً رائداً لتدعيم الدقيق بالحديد بنسبة 20ppm، وحامض الفوليك بنسبة 1.5 ppm، وفي عام ٢٠٠٤، أقيم المشروع في منطقة السلمية في محافظة حماة التي لديها أعلى معدل انتشار لفقر الدم بعوز الحديد في البلاد ٨٠٪، وذلك بدعم من منظمتي اليونيسيف والصحة العالمية، وتمَّ التوسع في المشروع في العامين (٢٠٠٩ و ٢٠١٠)، ولقد بينت الدراسات التي أجرتها وزارة الصحة أن عوز الحديد يشكل مشكلة كبرى للأمهات والأطفال في سورية، وأن ٤٩٪ من النساء في سن الإنجاب لديهن فقر دم، ونسبة إصابة المرأة في الريف

٥٥٪، وفي الحضر ٤٥٪، كما أن الأطفال دون الخامسة من العمر يعانون من عوز الحديد، وبنسبة ٤٥٪، وتزداد نسبة الإصابة بعمر (١٢- ٢٣ شهراً) ٥٠٪، وتقل بعمر (٣- ٥) سنوات إلى ٢٧٪، في حين كانت نسبة الإصابة بفقر الدم لدى النساء الحوامل ٥٧,٢٦٪، وكانت نسبة الإصابة بفقر الدم عند الأطفال دون الخامسة من العمر ٢٢,٢٪ للذكور، و ٢٢,٣٩٪للإناث، وبنسبة ٢٢,٣٥٪ الكلي، ومن أجل تنفيذ برنامج المشروع، والذي يقضي بضخ سلفات الحديدوز لتدعيم الدقيق، قامت منظمة الصحة العالمية بالتعاون مع اليونيسيف بتزويد الشركة العامة للمطاحن ب ١٣ جهاز لتوزيعها على مطاحن القطر، وكمية كبيرة من أملاح سلفات الحديدوز، والتي تم تخزينها في مطاحن السلمية، حيث مواصفات رقم الدفعة والشركة الموردة مبينة بالشكل (٢)، وقد تم تركيب الجهاز في مطاحن السلمية وتطبيق مشروع إضافة الحديد إلى الدقيق، وتم تمييز أكياس الدقيق ببطاقات خاصة كما في الشكل (١)، كما تم تصنيع الخبز التمويني المدعم بالحديد من قبل أحد الأفران الحكومية في مدينة السلمية.

شكل (١): البطاقات الخاصة التي توضع على أكياس الدقيق في مطحنة السلمية.



شكل (٢): المادة المضافة في مطاحن السلمية

وبعد تطبيق المشروع لمدة سنتين في منطقة السلمية، قامت وزارة الصحة بقطف عينات دم لمعايرة هيموغلوبين الدم، والفحوص المتممة الأخرى، وكانت النتائج في الجدولين (٥، ٤):

جدول(٤): نسبة الأنيميا بعد تطبيق مشروع التدعيم لمدة سنتين.

الشريحة المستهدفة	نسبة الأنيميا
الأطفال تحت سن الخامسة	٢٤٪
النساء في عمر الإنجاب	٣٠,٦٪

جدول (٥) : نسب الأنيميا قبل تطبيق مشروع التدعيم.

الشريحة المستهدفة	نسبة الأنيميا
الأطفال تحت سن الخامسة	٢٥,٥٪
النساء في عمر الإنجاب	٣٣,١٪

ومقارنةً بالنتائج التي تمَّ أخذها قبل تطبيق المشروع وبعده، يتبين انخفاض نسبة الأنيميا نتيجة تدعيم الخبز المتناول من قبل المرضى بالحديد بعد تطبيق المشروع.

أهمية البحث

تتجلى أهمية هذا البحث في تقديم دراسة مرجعية للشركة العامة للمطاحن في سورية لتحديد تأثير تدعيم الدقيق بسلفات الحديدوز على الخواص الحسية للخبز (الشكل والطعم والرائحة والمظهر العام الخ)، و تسليط الضوء على أهمية إعادة تطبيق المشروع على مستوى القطر العربي السوري، لحل مشكلة فقر الدم بعوز الحديد، والتأكيد على سلامة العملية التكنولوجية بشكل كامل، بهدف تخفيض معدلات الإصابة بفقر الدم بعوز الحديد، وكذلك الاهتمام بتغذية الأطفال واليافعين، والتركيز على غذائهم بما فيه الخبز المدعم بالحديد بما يساهم في النمو المتكامل والمتوازن، والعمل في نهاية المطاف على تصنيع هذا النوع من الخبز وطرحه في الأسواق بشكل دائم من خلال تطبيق اختبار جودة الخبز الناتج، ومدى كفاءته وفق معايير الجودة Iso 8587:2006 .

طريقة ومواد البحث

طريقة تصنيع الخبز المدعم بالحديد

تقسم عملية تصنيع الخبز السياحي المدعم بالحديد إلى عدة مراحل، و هي:

١. استقبال وتخزين المواد الأولية (الدقيق نسبة الاستخراج ٧٠٪- خميرة الخبز سكارمايسسسارفيسيا – ملح ١,٢٪- سكر ٣٪- ماء ٧٠٪)، على أن تضاف كمية من كبريتات الحديدوز حسب الخلطة المراد تصنيعها، وقد حسبت هذه الكمية وفقاً للنسبة التي أقرتها وزارة الصحة 20ppm حيث نضيف للخبز المدعم بالحديد: كبريتات حديدوز ٠,٠٦٢٪ ، وللخبز المدعم بالحديد والحليب ٠,٠٤٥٪.

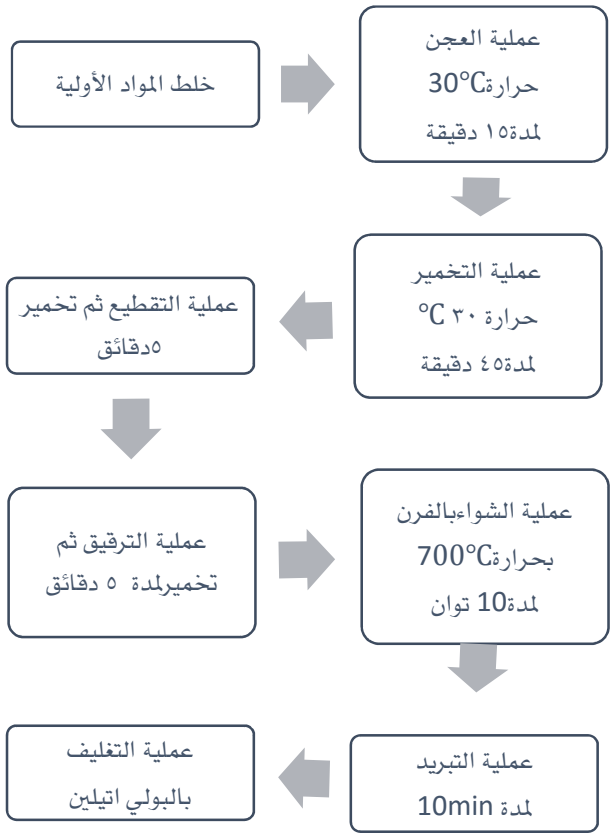
٢. تحضير المواد الأولية بالنسب المطلوبة لاستخدامها في عملية الإنتاج.

٣. تحضير العجين وتشمل: - العجن حيث يتم إجراء عملية العجن بعد إضافة المواد الأولية حسب الخلطة المراد تصنيعها حتى الحصول على عجينة متجانسة، وبالمواصفات الفيزيائية المطلوبة بدرجة حرارة ٣٠ درجة مئوية، ولمدة ١٥ دقيقة، ومن ثم التخمير، إذ يترك العجين للتخمر بدرجة حرارة درجة مئوية٣٠، ولمدة ٤٥ دقيقة.

٤. تقطيع وتشكيل العجين، ومن ثم ترك القطع لتستريح لمدة ٥ دقائق، حيث بعدها يتم إجراء عملية رق أولية، ثم ثانوية، وبعدها تستريح رقائق العجين لمدة خمس دقائق على السير الناقل قبل دخولها الفرن .

٥. الخبيز أو الشواء. يتم خبز الرقائق ضمن الفرن الآلي بدرجة حرارة ٧٠٠ درجة مئوية لمدة عشر ثوان.

٦. التبريد لمدة عشر دقائق، ومن ثمَّ يتم التغليف بالبولي إتيلين، وقد تمَّ العمل في بداية البحث على المادة التي قمنا بجلبها من مطاحن السلمية، وبعد مراسلة الشركة المصنعة (Dr.paulLohmann) للمادة في ألمانيا تبين أن المادة منتهية الصلاحية وغير صالحة للاستخدام، فقمنا بتأمين مادة جديدة من الشركة المصنعة نفسها، وتمَّ استخدامها بدلاً من القديمة، والشكل (٣) يوضح طريقة الحصول على الخبز المدعم بالحديد.



شكل (٣): طريقة الحصول على الخبز المدعم بالحديد

إجراء الاختبارات الحسية على الخبز الناتج

تمَّ إجراء التقييم الحسي للخبز الناتج عن طريق تشكيل لجنة مؤلفة من٧ أشخاص معظمهم من ذوي الخبرة في مجال التحكيم على الخواص الحسية، علماً أن درجة التقييم الكاملة هي ٥، وكانت خطوات التقييم الحسي كالتالي:

لون القشرة

إن للون الخبز تأثيراً كبيراً في تقبل المستهلك له، و الذي يفضل اللون الأبيض المصفر،بينما لا يفضل الخبز ذو اللون الرمادي، و الذي ينتج من استخدام طحين سيئ النوعية أو عجين غير متخمر بشكل كافٍ (الحداد، ١٩٨٥؛ الصالح،١٩٩٦) ويمكن تصنيف الخبز حسب لونه بإعطائه درجة تتراوح بين واحد و خمسة وفق ما يلي(الحداد، ١٩٨٥) :

الدرجة	قشرة الخبز
١	اللون رمادي إلى رمادي مع وجود حروق كثيرة
٢	رمادي فاتح مع قليل من الحروق
٣	أبيض باهت مع وجود بقع بنية بدون حروق
٤	أبيض مصفر دون حروق
٥	بني مصفر إلى بني محمر و بدون حروق أو بقع

بنية لب الرغيف

تعتبر درجة جودة لب الخبز عاملاً محدداً و هاماً لدرجة جودة الرغيف بشكل عام، و عاملاً أساسياً في تحديد نسبة هدر الخبز في بلادنا، ويعتبر الخبز جيد اللب إذا كانت المسامات متجانسة وذات أقطار بحدود ١ ملم، و يتوزع لب الخبز بشكل متساوٍ على طرفي الخبز، وتدل هذه المواصفات على جودة العجين المستخدم، و على التخمر الجيد له، أما إذا وجدت مسامات غير متجانسة في لب رغيف الخبز، فيدل ذلك على أن عملية التخمر غير كاملة(صطوف،٢٠٠٥)، وفيما يلي نورد سلم تدرج جودة لب الخبز (الحداد، ١٩٨٥) :

الدرجة	لب الرغيف
١	لب عجيني الملمس بدون مسامات واضحة
٢	لب ذو ملمس عجيني مع قليل من المسامات
٣	لب يحتوي على مسامات مختلفة الأقطار مع وجود بقع عجينية الملمس
٤	لب يحتوي على مسامات متجانسة مع وجود بقع عجينية الملمس
٥	لب يحتوي على مسامات متجانسة بدون بقع و شطري الرغيف متساوية السماكة

درجة انفصال شطري الرغيف

تدل درجة انفصال شطري الرغيف على مدى جودته، و التي تنتج عن دقيق ذي مواصفات جيدة، و شروط تخمير، و درجة حرارة فرن مناسبتين، و يجب عادة أن يكون الشطران متماثلين، و سماكة كل منهما بحدود ١,٥- ٢ ملم، و يؤدي اختلاف درجة حرارة الفرن بين أسفل و أعلى الرغيف دوراً في عدم تماثل الشطرين(الحداد، ١٩٨٥؛ صطوف ،٢٠٠٥)، ويحتوي سلم تقييم انفصال شطري الرغيف على خمس درجات كالأتي:

لدرجة	مدى انفصال الشطرين
١	لا يوجد انفصال بين شطري الرغيف إلا بنسبة ضئيلة
٢	يوجد انفصال بين الشطرين و لكنهما بسماكتين مختلفتين، فأحدهما ذو سماكة ١ملم و الأخر ٤ملم
٣	يوجد انفصال بينهما مع فرق في السماكة بحدود ٢ملم
٤	يوجد انفصال بين الشطرين مع تساوي سماكتهما في غالبية الرغيف ما عدا بعض مناطق محيط الرغيف
٥	انفصال بين الشطرين مع تساوي في سماكتيهما في كامل الرغيف

رائحة الرغيف

تعتبر الألدهيدات و الكيتونات المتشكلة أثناء تخمر العجينة و شي أقراصها في بيت النار هي المسؤولة عن تكوين رائحة الخبز ، كما تساهم السكريات المتكرملة بتأثير الحرارة في تكوين هذه الرائحة ، حيث تتأثر رائحة الخبز بعدة مؤثرات مما يسيء إليها، و منها وجود عفن في الدقيق أو اختلاطه بمواد غريبة، أو استخدام دقيق مصاب بالحشرات، كما أن احتراق أجزاء من الرغيف يساهم في الإساءة لرائحته أيضاً (الحداد، ١٩٨٥؛ صطوف ،٢٠٠٥)، ويجرى اختبار الرائحة بواسطة أشخاص متميزين بقدرة شم جيدة وتصنيف الأرغفة حسب رائحتها وفق السلم التالي المؤلف من خمس درجات:

الدرجة	رائحة الرغيف
١	رائحة حرق واضحة مع روائح لمواد غريبة (عفن –بقايا- مخلفات).
٢	رائحة حرق متوسطة الشدة .
٣	رائحة حرق خفيف.
٤	بدون رائحة مميزة.
٥	وجود رائحة خبز بعد خروجه من بيت النار.

طعم الرغيف

يعتبر طعم الخبز مألوفاً من قبل العاملين في مجال تصنيع الخبز، وكذلك المستهلك، ولكنه يمكن أن يتأثر بعدة عوامل مما يسئ لنوعية الخبز، فزيادة الملح أو زيادة كمية الخميرة وطول فترة التخمر تؤدي إلى تغيير طعم الخبز، وتتردى نوعيته، ويمكن تحسين نوعية الخبز العادي بتحسين طعمه، وذلك بإضافة مواد تعطي نكهة جيدة للخبز كالمحلب (الحداد، ١٩٨٥؛ صطوف، ٢٠٠٥)، ويعطى الخبز درجة للطعم وفق مايلي:

الدرجة	طعم الرغيف
١	طعم سئ جداً ملحي قوي أو حامضي أو طعم خبز محروق.
٢	طعم سئ بسبب الملح أو حمض اللبن.
٣	طعم متوسط.
٤	طعم جيد مميز للخبز العادي.
٥	طعم ممتاز لوجود محسنات كالمحلب وغيرها

قابلية المضغ

يجرى اختبار قابلية الخبز للمضغ لتحديد نوعيته، فهناك علاقة وثيقة بين قابلية الخبز للمضغ، وخواص مكوناته الفيزيائية والكيميائية،فيكون الخبز قاسياً وصعب المضغ، إذا كان الدقيق المستخدم لتصنيعه ذو محتوى بروتيني عالي، ونسبة حبيبات النشاء المتضررة فيه قليلة، أما إذا احتوى الدقيق على نسبة عالية من حبيبات النشاء المتضررة، فسيكون الخبز الناتج طرياً وسهل المضغ، لأن نسبة الحبوب المتجلتنة عالية(الحداد، ١٩٨٥؛ الصالح، ١٩٩٦؛صطوف، ٢٠٠٥)، ويجري تدريج الخبز حسب قابليته للمضغ حسب السلم التالي:

الدرجة	قابلية المضغ
١	خبز قاسي وصعب المضغ جدا".
٢	خبز قاسي .
٣	لزج جداً أثناء مضغه.
٤	لزج أثناء مضغه.
٥	طري وسهل الهضم .

اختبار قابلية الخبز للحفظ

يفيد هذا الاختبار في تحديد قابلية الخبز للحفظ، ويعكس نوعية الدقيق المستخدم في صناعته، فالخبز الذي يتفتت بعد حفظه فترة قليلة من الزمن دليل ضعف غلوتين الدقيق المستخدم في صناعته،أما الخبز المصنع من دقيق ذي غلوتين فهو قوي، وإنه يحتفظ بمرونته فترة طويلة ولا يتفتت أثناء ثنيه (الحداد، ١٩٨٥؛ الصالح ،١٩٩٦؛صطوف، ٢٠٠٥)، ولاختبار قابلية الخبز للاحتفاظ بمواصفاته يجري تخزين العينات في مكان مغلق لفترة محدودة (٢٤ ساعة مثلاً)(صطوف،٢٠٠٥)، ويتم اختبارها بعد ذلك، وإعطاءها الدرجة المناسبة وفق الآتي(الحداد ،١٩٨٥) :

الدرجة	قابلية الحفظ
١	يتفتت كلياً عند ثنيه.
٢	يتمزق معظمه عند ثنيه.
٣	يتمزق قليلاً من وسطه.
٤	يحدث تمزق بسيط للرغيف في مكان الثني.
٥	لا يحدث أي تمزق بالرغيف في مكان الثني.

اختبارات الجودة المطبقة وفق المعايير العالمية على الخبز:

تمَّ إجراء هذه التجربة بالاعتماد على طريقة الترتيب، بترتيب العينات الموجودة وفق تزايد كثافة خاصية أو تناقصها، ويمكن أن تكون هذه الخاصية هي اللون أو الطعم أو التفضيل الخ،حيث يمكن بهذه الطريقة ترتيب عينات حتى ٢٠ عينة غير أن الدقة تنخفض عند ذلك، ويستخدم هذا الاختبار لتطوير المنتج عن طريق تمييزه بين العينات الجيدة و السيئة، ويتميز بكونه سريع وسهل التطبيق

تمَّ إجراء هذا الاختبار وفق معايير الجودة العالميةIso8587:2006، باستخدام ٢٠ متذوقاً، وبإعطاء رمزاً لكل نوع خبز كما يلي :

Δ خبز تمويني، □ خبز مدعم بالحد يد ⬭ خبز سياحي☆ خبز مدعم بالحليب والحديد

وقد تمَّ وضع قطعة من كل نوع خبز مع رمزها في صحن التقديم، و إرفاقه بكوب ماء، وتقديمها للمتذوقين، وترتيبها وفق البطاقة التالية :

الاسم	التاريخ	العينة

أمامك أربع عينات من الخبز يرجى ترتيبها بحسب الطعم، والرائحة، و اللون، والمضغ، والاستساغة المفضلة لديك .
شاكرين تعاونكم .

اللون	الرائحة	الطعم	المضغ	التقييم الإجمالي
اللون الأسوأ ١	الأسوأ ١	الاسوأ ١	الأصعب ١	الأسوأ ١
٢	٢	٢	٢	٢
٣	٣	٣	٣	٣
اللون الأفضل ٤	الأفضل ٤	الأفضل ٤	الأسهل ٤	الأفضل ٤

وستتم مناقشة هذا الاختبار ونتائج بطاقاته وتحليلها في قسم مناقشة النتائج باعتماد القانون الرياضي التالي:

$$\text{F test}=\frac{12}{j*p*(p+1)}(R1^2+\cdots+Rn^2)-3j(P+1)$$

حيث أن :J : عدد المتذوقين ، P: عدد المنتجات التي تمَّ تذوقها ، Ri : مجموع الدرجات التي حصل عليها كل منتج، F: القيمة المحسوبة و تقارن مع قيمة جدولية، وتمَّ العمل عند درجة ثقة **95 %** أي**a=0.5** ، و f الجدولية تساوي **٧,٧٤** كما تبدو في الشكل (٤)

Table 4 — Critical values (F) for the Friedman test (risks of 0,05 and 0,01) [6]

Number of assessors	Number of samples (or products) p									
	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
	Significance level $\alpha = 0,05$					Significance level $\alpha = 0,01$				
7	7,143	7,8	9,11	10,62	12,07	8,857	10,371	11,97	13,69	15,35
8	6,250	7,65	9,19	10,68	12,14	9,000	10,35	12,14	13,87	15,53
9	6,222	7,66	9,22	10,73	12,19	9,667	10,44	12,27	14,01	15,68
10	6,200	7,67	9,25	10,76	12,23	9,600	10,53	12,38	14,12	15,79
11	6,545	7,68	9,27	10,79	12,27	9,455	10,60	12,46	14,21	15,89
12	6,167	7,70	9,29	10,81	12,29	9,500	10,58	12,53	14,28	15,96
13	6,000	7,70	9,30	10,83	12,37	9,385	10,72	12,58	14,34	16,03
14	6,143	7,71	9,32	10,85	12,34	9,000	10,76	12,64	14,40	16,09
15	6,400	7,72	9,33	10,87	12,35	8,933	10,80	12,68	14,44	16,14
16	5,99	7,73	9,34	10,88	12,37	8,79	10,84	12,72	14,48	16,18
17	5,99	7,73	9,34	10,89	12,38	8,81	10,87	12,74	14,52	16,22
18	5,99	7,73	9,36	10,90	12,39	8,84	10,90	12,78	14,56	16,25
19	5,99	7,74	9,36	10,91	12,40	8,86	10,92	12,81	14,58	16,27
20	5,99	7,74	9,37	10,92	12,41	8,87	10,94	12,83	14,60	16,30
∞	5,99	7,81	9,49	11,07	12,59	9,21	11,34	13,28	15,09	16,81

NOTE 1 The quantity F may have only discontinuous values. This discontinuity being very pronounced for small values of j and p. Consequently, it is not possible to obtain critical values corresponding exactly to the risks 0,05 and 0,01.

NOTE 2 Values in italics were obtained using an approximation to the χ^2 distribution.

شكل (٤): قيمة f الجدولية المعتمدة والمدروسة في اختبارات الجودة(E) 2006 :8587 Iso

النتائج والمناقشة

نتائج الاختبارات الحسية لعينات الخبز العادي و المدعم بالحديد

تم تقييم الخبز الناتج بثلاث حالات مختلفة للحفظ (جو الغرفة العادي أي خارج البراد- البراد- الثلاجة)

الخبز خارج البراد

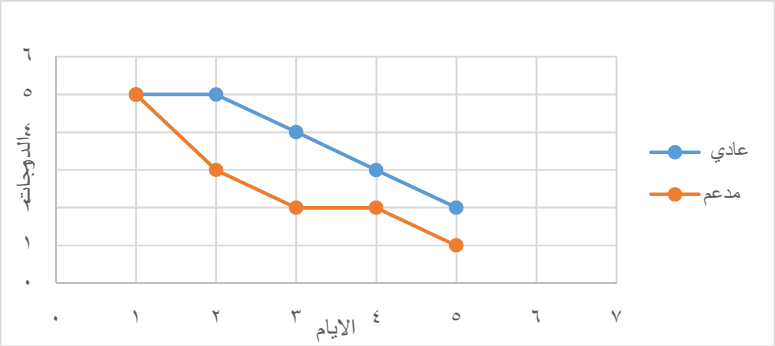
اختبار قابلية الثني:

يظهر الجدول (٦) أهم الدرجات الممنوحة للخبز المدروس خلال مدة الحفظ

الجدول (٦): الدرجات الممنوحة للخبز خلال مدة الحفظ

الزمن باليوم / الدرجات	خبز عادي	خبز مدعم بالحديد
٢	٥	٥
٣	٥	٣
٣	٤	٢
٤	٣	٢
٥	٢	١
٦	عفن	عفن

يبين الجدول السابق، وكذلك الشكل (٥) تراجعاً ملحوظاً لقابلية الخبز للثني في عينة الخبز المدعم بالحديد مقارنة مع عينة الخبز العادي، وهذه إشارة للتأثير السلبي لإضافة الحديد على تسريع ظاهرة البيات، وتأثيره على كمية الماء المرتبط الموجود في الخبز، وكذلك على بنية الشبكة البروتينية المكونة للعجين (الحداد، ١٩٨٥؛ الصالح، ١٩٩٦؛صطوف، ٢٠٠٥).



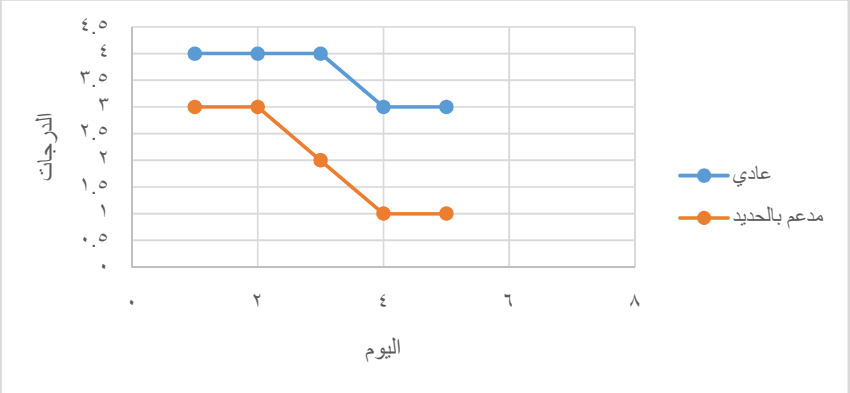
شكل (٥) : درجات اختبار قابلية الثني في أنواع الخبز المدروس

اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف للخبز

يظهر كلاً من الجدول (٧) والشكل (٦)، النتيجة السلبية لإضافة الحديد على خاصية انفصال شطري الرغيف، والتي تعتبر مؤشراً أساسياً للحكم على طزاجة الخبز، وظاهرة البيات التي تصيبه أثناء الحفظ.

جدول (٧): درجات اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف

الزمن باليوم / الدرجات	خبز عادي	خبز مدعم بالحديد
١	٤	٣
٢	٤	٣
٣	٤	٢
٤	٣	١
٥	٣	١
٦	عفن	عفن



شكل (٦): درجات اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف في أنواع الخبز المدروس

الخبز في البراد

اختبار قابلية الثني

يظهر الجدول (٨) التطابق الكبير لهذه الخاصية في كل من نوعي الخبز المدروسين، وهذا يدل على ضعف تأثير إضافة الحديد على ظاهرة البيات التي كانت واضحة في الخبز المحفوظ خارجاً.

جدول (٨): درجات اختبار قابلية الثني عند حفظ الخبز المدروس في البراد

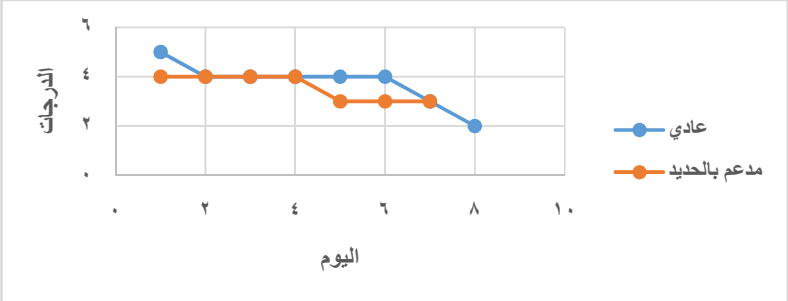
الزمن باليوم / الدرجات	خبز عادي	خبز مدعم بالحديد
١	٥	٥
٢	٥	٥
٣	٥	٥
٤	٥	٥
٥	٤	٤
٦	٤	٤
٧	٤	٤
٨	٤	٤

اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف

يعرض كلاً من الجدول (٩) والشكل (٧) تراجعاً بسيطاً في خاصية انفصال شطري الرغيف في الخبز المدعوم بالحديد في اليوم الخامس، بينما تمَّ رصد هذا التراجع بشكل ملحوظ في اليوم السابع للخبز العادي.

جدول (٩): درجات اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف في أنواع الخبز المدروس في البراد

الزمن باليوم / الدرجات	خبز عادي	خبز مدعم بالحديد
١	٥	٤
٢	٤	٤
٣	٤	٤
٤	٤	٤
٥	٤	٣
٦	٤	٣
٧	٣	٣
٧	٢	٢

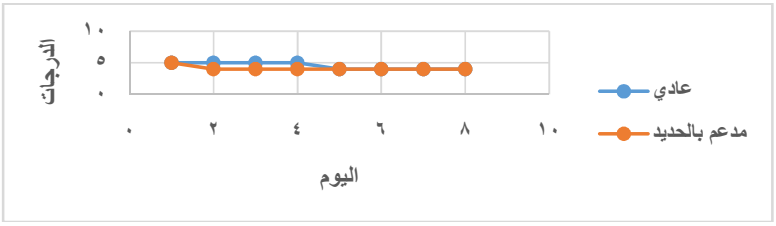


شكل (٧): درجات اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف في أنواع الخبز المدروس في البراد

الخبز في الثلاجة

اختبار قابلية الثني

يظهر كلٌّ من الجدول (١٠) و الشكل (٨) تراجعاً بسيطاً في قابلية الثني عند الخبز المدعم بالحديد بدءاً من اليوم الثاني، وحالة استقرار في هذا التراجع حتى نهاية أيام الحفظ.



شكل (٨): درجات اختبار قابلية الثني عند حفظ أنواع الخبز المدروس في الثلاجة

جدول (١٠): درجات اختبار قابلية الثني عند حفظ أنواع الخبز المدروس في الثلاجة

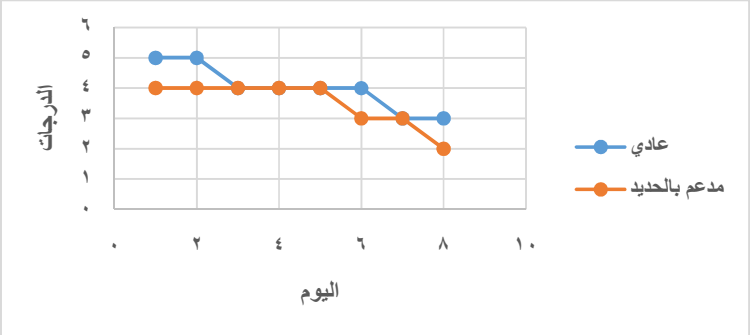
الزمن باليوم / الدرجات	خبز عادي	خبز مدعم بالحديد
١	٥	٥
٢	٥	٤
٣	٥	٤
٤	٥	٤
٥	٤	٤
٦	٤	٤
٧	٤	٤
٨	٤	٤

اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف

يعرض الجدول (١١) والشكل (٩) تراجعاً ملحوظاً في خاصية انفصال شطري الرغيف في الخبز المدعوم بالحديد في اليوم السادس، واستمرار هذا التراجع حتى نهاية أيام الحفظ، بينما تمَّ رصد هذا التراجع بشكل واضح في اليوم السابع للخبز العادي.

جدول (١١): درجات اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف في أنواع الخبز المدروس في الثلاجة

الزمن باليوم / الدرجات	خبز عادي	خبز مدعم بالحديد
١	٥	٤
٢	٥	٤
٣	٤	٤
٤	٤	٤
٥	٤	٤
٦	٤	٣
٧	٣	٣
٨	٣	٢



شكل (٩): درجات اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف في أنواع الخبز المدروس في الثلاجة

نتائج الاختبارات الحسية لعينات الخبز المدعم بالحديد والحليب

بهدف التقليل من تأثير إضافة الحديد على ظاهرة بيات الخبز، قمنا بإضافة نسبة من الحليب (٤٪) للخلطات المعتمدة، وتمَّ تصنيع خبز جديد منها، حيث قمنا بتقييمه حسياً ومقارنته بالخبز السابق المدعم بالحديد فقط، وكانت النتائج كالتالي:

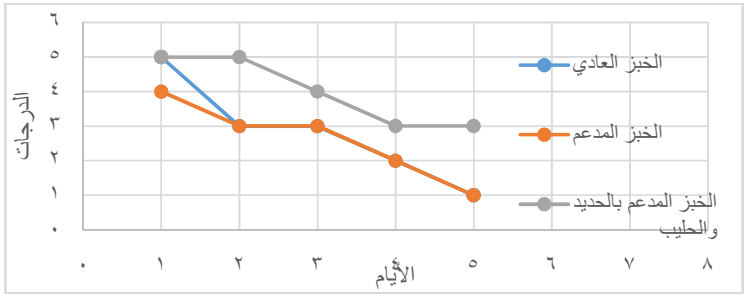
الخبز خارج البراد

اختبار قابلية الثني

يبين الجدول (١٢) و الشكل (١٠) التأثير الإيجابي لإضافة الحليب على تحسين خاصية ثني الرغيف بشكل ملحوظ (صطوف، ٢٠٠٥).

جدول (١٢): درجات اختبار قابلية الثني عند حفظ أنواع الخبز المدروس خارج البراد

الزمن باليوم / الخبز العادي الدرجات	خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب
١	٤	٥	٥
٢	٣	٣	٥
٣	٣	٣	٤
٤	٢	٢	٣
٥	١	١	٣
٦	عفن	عفن	عفن بدرجة اقل
٧	عفن	عفن	عفن بدرجة اقل



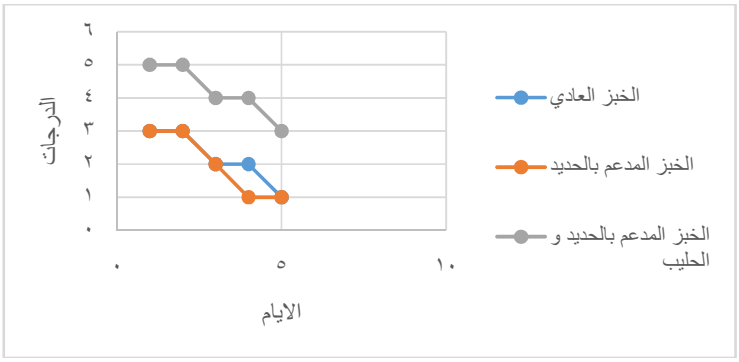
شكل (١٠): درجات اختبار قابلية الثني عند حفظ أنواع الخبز المدروس خارج البراد

اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف

يظهر أيضاً الجدول (١٣) و الشكل (١١) التأثير الإيجابي لإضافة الحليب على تحسين خاصية انفصال شطري الرغيف بشكل ملحوظ، بالمقارنة مع الخبز العادي و الخبز المدعم بالحديد فقط.

جدول (١٣): درجات اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف في أنواع الخبز المدروس خارج البراد

الزمن باليوم / الدرجات	الخبز العادي	خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب
١	٣	٣	٥
٢	٣	٣	٥
٣	٢		٤
٤	٢	٤	٤
٥	١	٤	٣
٦	عفن	٣	عفن
٧	عفن	٣	عفن



شكل (١١): درجات اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف في أنواع الخبز المدروس خارج البراد

اختبار الرائحة

يبين بشكل واضح الجدول (١٤)، التأثير الإيجابي لإضافة الحليب على تحسين رائحة الخبز المدعم بالحديد و الحليب مقارنة بالخبز العادي، وقد يعود ذلك لاحتواء الحليب على بعض المواد التي تعطي نكهة جيدة خلال مرحلة تسوية أو شواء الخبز (الحداد، ١٩٩٥؛ صطوف، ٢٠٠٥)، ويجب التنويه إلى أن إضافة الحديد لوحده لم يكن لها تأثير يذكر على رائحة الخبز المنتج.

جدول (١٤): درجات اختبار الرائحة في أنواع الخبز المدروس خارج البراد

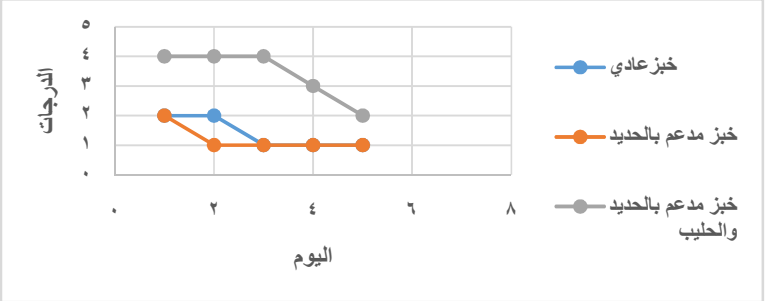
الزمن باليوم/ الدرجات	الخبز العادي	الخبز المدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب
١	٣	٣	٤
٢	٢	٢	٤
٣	٢	٢	٣
٤	٢	٢	٢
٥	١	٢	٢
٦	عفن	عفن	عفن
٧	عفن	عفن	عفن

اختبار قابلية المضغ

يبين بشكل واضح كلٌّ من الجدول (١٥) و الشكل (١٢) التأثير الإيجابي لإضافة الحليب على تحسين خاصية المضغ للخبز المدعم بالحديد و الحليب مقارنة بالخبز العادي، علمًا بأن الخبز المدعم بالحديد فقط قد أبدى تأثيراً ملحوظاً تمثل في التقليل من طراوة الخبز، وبالتالي تراجعاً في قابلية هذا الخبز للمضغ.

جدول (١٥): درجات اختبار قابلية المضغ في أنواع الخبز المدروس خارج البراد

الزمن باليوم / الدرجات	الخبز العادي	الخبز المدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب
١	٢	٢	٤
٢	٢	١	٤
٣	١	١	٤
٤	١	١	٣
٥	١	١	٢
٦	عفن	عفن	عفن
٧	عفن	عفن	عفن



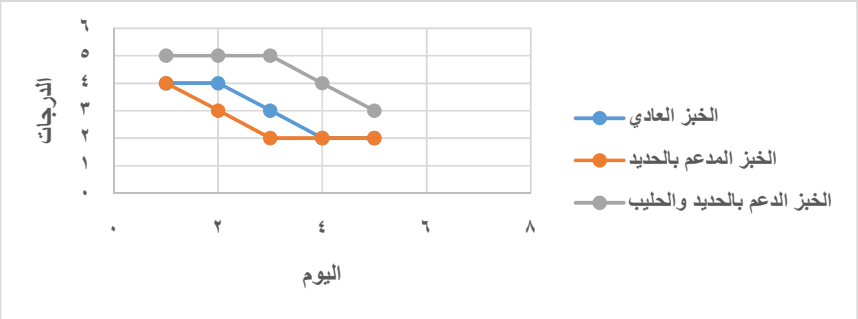
شكل (١٢): درجات اختبار قابلية المضغ في أنواع الخبز المدروس خارج البراد

اختبار الطعم

يظهر كلٌّ من الجدول (١٦) والشكل (١٣) وبشكل واضح، التأثير الإيجابي لإضافة الحليب على تحسين خاصية الطعم للخبز المدعم بالحديد و الحليب مقارنة بالخبز العادي، وذلك نتيجة لما يحتويه الحليب من سكريات ومواد ذات نكهة تضفي طعماً مرغوباً في الخبز المتناول (الحداد، ١٩٩٥؛ صطوف، ٢٠٠٥)، وكذلك فإن الخبز المدعم بالحديد لوحده كان لإضافة الحديد عليه أثر تمثل في التخفيف جزئياً من الإحساس بطعم الخبز المعروف.

جدول (١٦): درجات اختبار الطعم في أنواع الخبز المدروس خارج البراد

الزمن باليوم / الدرجات	الخبز العادي	الخبز العادي	خبز مدعم بالحديد والحليب
١	٤	٤	٥
٢	٤	٣	٥
٣	٣	٢	٥
٤	٢	٢	٤
٥	٢	٢	٣
٦	عفن	عفن	عفن
٧	عفن	عفن	عفن



شكل (١٣): درجات اختبار الطعم في أنواع الخبز المدروس خارج البراد

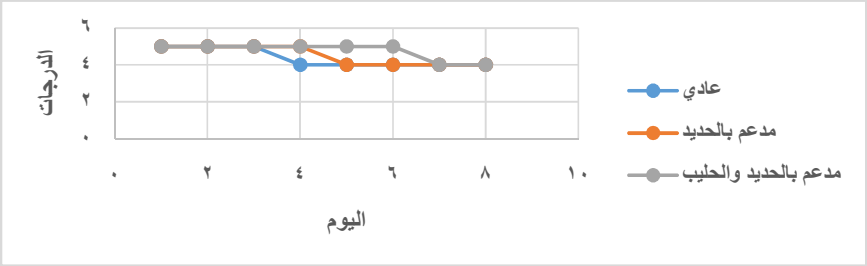
الخبز في البراد

اختبار قابلية الثني

يبين كلٌّ من الجدول (١٧) و الشكل (١٤)، التأثير الإيجابي لكل من درجة حرارة الحفظ في البراد وإضافة الحليب خلال مدة الحفظ على تحسين خاصية ثني الرغيف بشكل ملحوظ بالمقارنة مع الخبز العادي و الخبز المدعم بالحديد فقط.

جدول (١٧): درجات اختبار قابلية الثني عند حفظ أنواع الخبز المدروس في البراد

الزمن باليوم / الدرجات	خبز عادي	خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب
١	٥	٥	٥
٢	٥	٥	٥
٣	٥	٥	٥
٤	٤	٥	٥
٥	٤	٤	٥
٦	٤	٤	٥
٧	٤	٤	٤
٨	٤	٤	٤



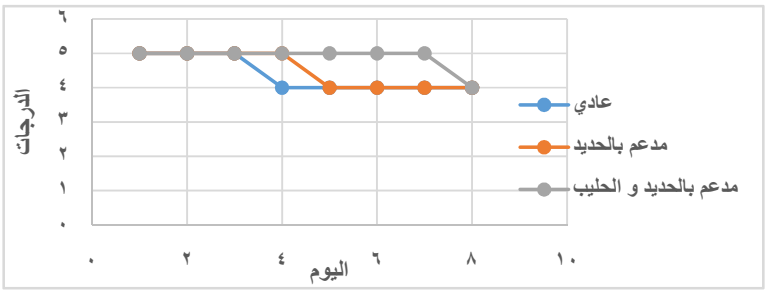
شكل (١٤): درجات اختبار قابلية الثني عند حفظ أنواع الخبز المدروس في البراد

اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف

يبين أيضاً كلٌّ من الجدول (١٨) و الشكل (١٥) التأثير الإيجابي لكل من درجة حرارة الحفظ في البراد وإضافة الحليب خلال مدة الحفظ على تحسين خاصية قابلية انفصال شطري الرغيف بشكل ملحوظ بالمقارنة مع الخبز العادي و الخبز المدعم بالحديد فقط .

جدول (١٨): درجات اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف في أنواع الخبز المدروس في البراد

الزمن باليوم / الدرجات	خبز عادي	خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب
١	٥	٥	٥
٢	٥	٥	٥
٣	٥	٥	٥
٤	٤	٥	٥
٥	٤	٤	٥
٦	٤	٤	٥
٧	٤	٤	٥
٨	٤	٤	٤



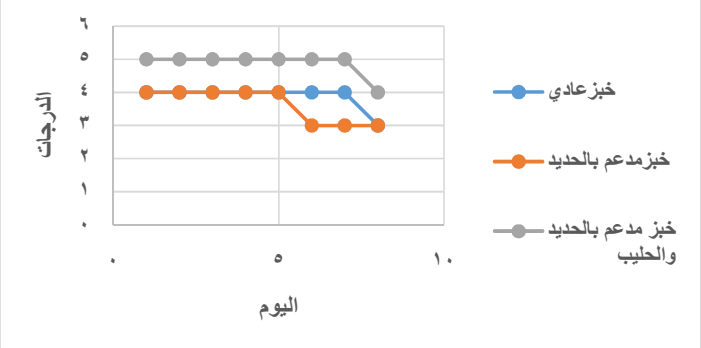
شكل (١٥): درجات اختبار قابلية انفصال شطري الرغيف في أنواع الخبز المدروس في البراد

اختبار الرائحة

يعرض كلٌّ من الجدول (١٩) و الشكل (١٦)،و بشكل واضح التأثير الإيجابي لإضافة الحليب على تحسين رائحة الخبز المدعم بالحديد و الحليب مقارنة بالخبز العادي، وخاصة عند حفظه في البراد، أي يمكن ملاحظة التأثير الإيجابي لدرجة حرارة الحفظ المنخفضة في البراد على الاحتفاظ برائحة الخبز، ويجب التنويه إلى أن إضافة الحديد لوحده لم يكن لها تأثير يذكر على رائحة الخبز المنتج.

جدول (١٩): درجات اختبار الرائحة في أنواع الخبز المدروس في البراد

الزمن باليوم / الدرجات	خبز عادي	خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب
١	٤	٤	٥
٢	٤	٤	٥
٣	٤	٤	٥
٤	٤	٤	٥
٥	٤	٤	٥
٦	٤	٣	٥
٧	٤	٣	٥
٨	٣	٣	٤



شكل (١٦): درجات اختبار الرائحة في أنواع الخبز المدروس في البراد

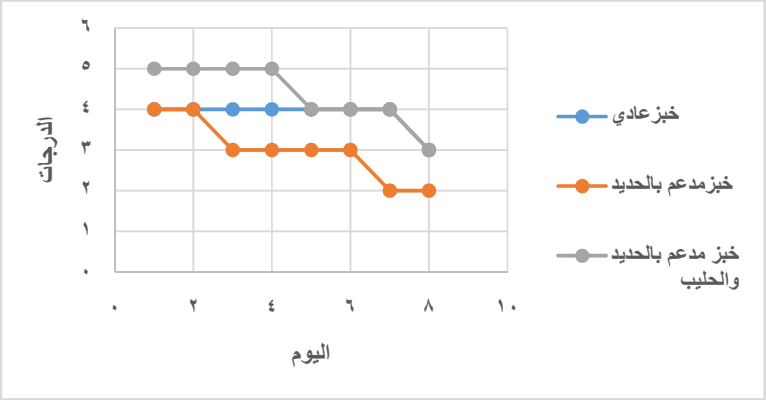
اختبار قابلية المضغ

يبين و بشكل واضح كلٌّ من الجدول (٢٠) و الشكل (١٧) التأثير الإيجابي لإضافة الحليب على تحسين خاصية المضغ للخبز المدعم بالحديد و الحليب مقارنة بالخبز العادي، و خاصة في ظروف الحفظ في البراد،

علماً أن الخبز المدعم بالحديد فقط قد أظهر تأثيراً ملحوظاً تمثل في التقليل من طراوة الخبز، وبالتالي تراجعا في قابلية هذا الخبز للمضغ.

جدول (٢٠): درجات اختبار قابلية المضغ في أنواع الخبز المدروس في البراد

الزمن باليوم / الدرجات	خبز عادي	خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب
١	٤	٤	٥
٢	٤	٤	٥
٣	٤	٣	٥
٤	٤	٣	٥
٥	٤	٣	٤
٦	٤	٣	٤
٧	٤	٢	٤
٨	٣	٢	٣



شكل (١٧): درجات اختبار قابلية المضغ في أنواع الخبز المدروس في البراد

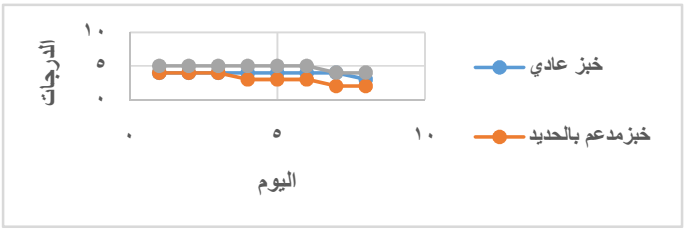
اختبار الطعم

يعرض بشكل واضح كلٌّ من الجدول (٢١) والشكل (١٨) التأثير الإيجابي لإضافة الحليب على تحسين خاصية الطعم للخبز المدعم بالحديد و الحليب مقارنة بالخبز العادي، مرفقاً هذا التأثير بالدور الإيجابي لدرجة حرارة الحفظ بالبراد على احتفاظ الخبز بالطعم المرغوب نتيجة تهيئة الوسط الملائم لادمصاص مواد النكهة والطعم على سطح الخبز نتيجة احتواء هذا السطح على نسبة من الماء بدرجة اكبر منها عند ترك الخبز معرضاً

لظروف الحفظ في درجة حرارة الغرفة(الحداد، ١٩٩٥؛ صطوف، ٢٠٠٥)، حيث إن الخبز المدعم بالحديد لوحده كان لإضافة الحديد عليه أثر تمثل في التخفيف جزئياً من الإحساس بطعم الخبز المعروف.

جدول (٢١): درجات اختبار الطعم في أنواع الخبز المدروس في البراد

الزمن باليوم / الدرجات	خبز عادي	خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب
١	٤	٤	٥
٢	٤	٤	٥
٣	٤	٤	٥
٤	٤	٣	٥
٥	٤	٣	٥
٦	٤	٣	٥
٧	٤	٢	٤
٨	٣	٢	٤

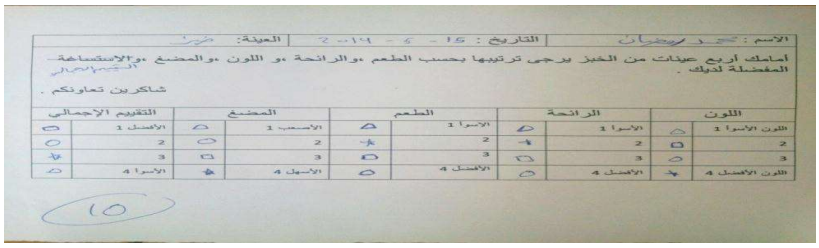


شكل (١٨): درجات اختبار الطعم في أنواع الخبز المدروس في البراد

يتضح مما سبق تأثير كلٌّ مما يلي على الخواص الحسية للخبز المدروس: (تأثير سلبي لإضافة الحديد على الخواص الحسية للخبز وخاصة على ظاهرة البيات، ودور درجة حرارة الحفظ الإيجابي في تقليل ظاهرة البيات في الخبز المدعم بالحديد، و التأثير الإيجابي لإضافة الحليب على تقليل أو إبطاء ظاهرة البيات في الخبز المدعم بالحديد أيضاً).

نتائج اختبارات الجودة المطبقة وفق المعايير العالمية على الخبز

تمَّ إجراء هذه التجربة بالاعتماد على طريقة الترتيب، وذلك بترتيب العينات الموجودة وفق تزايد كثافة خاصية أو تناقصها حيث تمَّ إجراء هذا الاختبار على الخصائص التالية : (المضغ، و الرائحة، و الطعم، و اللون)، والتقييم الإجمالي باستخدام عشرين متذوق قاموا بتعبئة بطاقة بيان كما يظهر في الشكل (٢١)



شكل (٢١): بطاقة البيان المستخدمة في اختبارات الجودة

المضغ

التسلسل	Δ خبز تمويني	خبز سياحي ◯	□خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب ☆
١	٣	٢	١	٤
٢	٤	٣	٢	١
٣	١	٢	٣	٤
٤	٢	١	٣	٤
٥	١	٢	٣	٤
٦	٣	١	٢	٤
٧	٣	٢	١	٤
٨	١	٢	٣	٤
٩	١	٣	٢	٤
١٠	١	٢	٣	٤
١١	٢	١	٣	٤
١٢	٣	٢	١	٤
١٣	١	٣	٢	٤
١٤	١	٢	٣	٤
١٥	١	٢	٤	٣
١٦	٣	٢	٤	١
١٧	١	٢	٤	٣
١٨	١	٣	٢	٤
١٩	٤	٢	١	٣
٢٠	١	٤	٣	٢
المجموع	**٣٨**	**٤٣**	**٥٠**	**٦٩**

16.62=Ftest=12/(20*4(4+1))(69²+50²+43²+38²)-3*20(4+1)

Fالجدولية=٧,٧٤

تظهر F المحسوبة (١٦,٦٢)أكبر منF الجدولية(٧,٧٤)، ويوجد فروق معنوية بين المنتجات من حيث الطعم، لذلك يتمَّ حساب انحراف المتوسط المعياري (LSD) من العلاقة التالية : $LSD=Z^*\sqrt{j*\frac{p(p+1)}{6}}$

حيث أن Z تأخذ قيمة ٢ عند درجة ثقة 95%، و منه LSD=16.32

(43-38=5<16.32، 50-38=12<16.32 ، 69-38=31>16.32 ، 50-43=7<16.32 ، 69-43=26>16.32 ، 69-50=19>16.32)

وهكذا توجد فروق معنوية بين المنتجات بين الخبز المدعم بالحديد و الحليب، و كل من الخبز التمويني، والخبز السياحي، والخبز المدعم بالحديد فقط بدرجة ثقة 95%.، وكان الخبز المدعم بالحديد و الحليب هو الأفضل .

اللون

التسلسل	Δ خبز تمويني	○ خبز سياحي	□خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب☆
١	٤	٢	٣	١
٢	١	٣	٤	٢
٣	١	٢	٣	٤
٤	٣	٢	١	٤
٥	١	٤	٢	٣
٦	١	٢	٣	٤
٧	٢	٣	١	٤
٨	١	٢	٣	٤
٩	٢	٤	١	٣
١٠	١	٣	٢	٤
١١	٢	٤	١	٣
١٢	١	٢	٤	٣
١٣	١	٢	٣	٤
١٤	١	٢	٣	٤
١٥	٢	١	٣	٤
١٦	١	٢	٣	٤
١٧	٤	١	٣	٢
١٨	١	٣	٢	٤
١٩	١	٢	٣	٤
٢٠	٣	١	٢	٤
المجموع	**٣٤**	**٤٧**	**٥٠**	**٦٩**

Ftest=18.78

Fالجدولية=**7.74**

إنF المحسوبة (١٨,٧٨)أكبر من Fالجدولية (٧,٧٤)، و هذا يعني وجود فرق معنوي بين المنتجات من حيث اللون لذلك يتم حساب LSD: LSD=16.32.

(47-34=13<16.32 , 50-34=16<16.32 , 69-34=35>16.32 , 50-47=3<16.32 , 69-47=22>16.32 , 69-50=19>16.32).

يتبين وجود فروق معنوية بين المنتجات، وذلك بين الخبز المدعم بالحديد و الحليب، و كل من الخبز التمويني والخبز السياحي، والخبز المدعم بالحديد فقط بدرجة ثقة 95%.، وقد وكان الخبز المدعم بالحديد و الحليب هو الأفضل.

الرائحة

التسلسل	Δ خبز تمويني	خبز سياحي ◯	□خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد☆والحليب
١	٣	٢	١	٤
٢	٤	٣	١	٢
٣	١	٣	٤	٢
٤	١	٣	٢	٤
٥	١	٢	٣	٤
٦	٢	١	٣	٤
٧	٤	٣	١	٢
٨	١	٤	٢	٣
٩	٤	٣	١	٢
١٠	١	٤	٣	٢
١١	٢	١	٤	٣
١٢	٤	٣	٢	١
١٣	٣	٢	١	٤
١٤	١	٣	٢	٤
١٥	٢	١	٤	٣
١٦	١	٢	٣	٤
١٧	٤	٢	٣	١
١٨	١	٤	٢	٣
١٩	١	٢	٣	٤
٢٠	٤	٣	٢	١
المجموع	**٤٥**	**٥١**	**٤٧**	**٥٧**

Ftest=**2.52**

بما أن F المحسوبة (٢,٥٢)أصغر من الجدولية (٧,٧٤)، فإنه لا يوجد فرق معنوي بين المنتجات من حيث الرائحة.

الطعم

التسلسل	Δ خبز تمويني	خبز سياحي ○	□خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب☆
١	٢	٣	١	٤
٢	٤	٣	٢	١
٣	١	٣	٢	٤
٤	٣	١	٢	٤
٥	١	٤	٢	٣
٦	٢	١	٣	٤
٧	٤	٣	٢	١
٨	٣	١	٢	٤
٩	٢	٣	١	٤
١٠	١	٤	٣	٢
١١	١	٢	٣	٤
١٢	٣	١	٢	٤
١٣	١	٣	٢	٤
١٤	٢	١	٣	٤
١٥	٢	١	٣	٤
١٦	١	٢	٣	٤
١٧	٣	٤	١	٢
١٨	١	٢	٤	٣
١٩	١	٢	٣	٤
٢٠	٢	٤	٣	١
المجموع	**٤٠**	**٤٨**	**٤٧**	**٦٥**

Ftest= **10.14**

بما أنF المحسوبة (١٠,١٤)أكبر من الجدولية (٧,٧٤)، فهذا يدل أنه يوجد هناك فرق معنوي بين المنتجات من حيث الطعم، لذا يجب حساب LSD :LSD=16.32

(48-40=8<16.32 , 47-40=7<16.32 , 65-40=25>16.32 , 48-47=1<16.32 , 65-48=17>16.32 ، 65-47=18>16.32).

يوجد فروق معنوية بين المنتجات بين الخبز المدعم بالحديد و الحليب، و كل من الخبز التمويني، والخبز السياحي، والخبز المدعم بالحديد فقط بدرجة ثقة 95%.، و قد كان الخبز المدعم بالحديد والحليب هو الأفضل بالطعم.

التقييم الإجمالي

التسلسل	Δ خبز تمويني	خبز سياحي ○	□خبز مدعم بالحديد	خبز مدعم بالحديد والحليب ☆
١	٣	٢	١	٤
٢	٢	٣	١	٤
٣	٣	٢	١	٤
٤	٢	١	٣	٤
٥	١	٤	٢	٣
٦	٢	١	٣	٤
٧	٢	٣	١	٤
٨	١	٢	٣	٤
٩	٢	٣	١	٤
١٠	٤	٢	١	٣
١١	٣	٢	١	٤
١٢	٣	١	٢	٤
١٣	١	٣	٢	٤
١٤	٢	١	٣	٤
١٥	٢	١	٣	٤
١٦	٢	٣	١	٤
١٧	١	٢	٤	٣
١٨	١	٣	٢	٤
١٩	١	٢	٣	٤
٢٠	٤	١	٢	٣
المجموع	**٤٢**	**٤٢**	**٤٠**	**٧٦**

Ftest=27.12

و بما أنF المحسوبة (٢٧,١٢) هي أكبر من الجدولية (٧,٧٤)، فهذا يدل على وجود فرق معنوي بين المنتجات من حيث التقييم الإجمالي، ويجب حساب LSD: LSD=16.32

(42-42=0<16.32) , (42-40=2<16.32 , 76-42=34>16.32 , 42-40=2<16.32 , 76-42=34>16.32 ، 76-42=36>16.32.

يوجد فروق معنوية بين المنتجات بين الخبز المدعم بالحديد و الحليب، و كل من الخبز التمويني، والخبز السياحي، والخبز المدعم بالحديد فقط بدرجة ثقة 95% ، و قد كان الخبز المدعم بالحديد و الحليب هو أفضل بالتقييم الإجمالي .

الاستنتاجات والمقترحات

تبين من خلال الدراسة الحسية للخبز المدعم بالحديد ، بأن له تأثيراً سلبياً على تسريع ظاهرة البيات سواء داخل أو خارج البراد ، وإن إضافة الحليب إليه، و إنتاج الخبز المدعم به، قد حسَّن من الخواص الحسية للخبز الناتج، وأدى إلى تأخير ظاهرة البيات، و رفع جودة المنتج، و خاصية قابليته للثني.

إن نتائج اختبارات الجودة المطبقة، قد أظهرت أن الخبز السياحي المدعم بالحديد و الحليب هو الأفضل من كل النواحي الحسية، ماعدا الرائحة بالمقارنة مع باقي أنواع الخبز المختبرة .

لقد رفعت القيمة الغذائية للخبز المدعم بالحديد من خلال إضافة الحليب إليه، والذي تمت إضافته كحل لمشكلة البيات، وبذلك يمكن أن نوصي بتطبيق التوصيات والخلطات الخاصة بالخبز المدعم لتغذية الأطفال واليافعين لتقوية مناعتهم، وبتوسيع هذه الدراسة وربطها بدراسة طبية أو علاجية لمراقبة مدى كفاءة إضافة الحديد على التقليل من الإصابة بمرض الإنيميا ، ودراسة هذه الإضافة من الحديد للخبز كيميائياً لمعرفة مدى التأثير الكيميائي لإضافة هذا الحديد على خواص الشبكة البروتينية للعجين في مرحلة العجن والتخمر، وإجراء دراسة خاصة لمعرفة تأثير إضافة الحديد للدقيق والحديد والحليب معاً على الخواص الريولوجية للعجين، مما يشجعنا على الدعوة إلى تدعيم الخبز بإضافات أخرى.

المراجع

الحداد محمود ،١٩٩٥ – تكنولوجيا الخبز و المعجنات،منشورات جامعة البعث ،٣٦٦- ٣٧٨.

الحداد محمود ،١٩٨٥- رسالة دكتوراه المواصفات البيوكيميائية للعجين المحضر من دقيق القمح بطرائق مختلفة ،معهد موسكو لتكنولوجيا الصناعات الغذائية ،١٥٦- ١٦٩.

الصالح عبود،١٩٩٦،تكنولوجيا الحبوب،جامعة حلب،١٤٨- ١٥٢

باشا،س،١٩٩١ . تغذية الإنسان .كلية الزراعة -جامعة حلب -سورية.

صطوف . مصطفى . ٢٠٠٥. *تكنولوجيا الخبز و المعجنات*، القسم النظري – كلية الهندسة الكيميائية والبترولية . جامعة البعث.

Arianna Carughi, PhD, CNS,.2008, *Health Benefits of Sun-Dried Raisins, Health Research & Studies Center, Review of the Scientific Literature through* July 2008.

Different Raisin Juice Preparations on Selected Properties of Gluten-Free DimitriosSabanis , ConstantinaTzia ,Spyridon Papadakis,2008, Effect of Bread, 17 October 2007.

Hurrell R, Ranum P, de Pee S, Biebinger R, Hulthen L, Johnson Q. Lynch S. Revised recommendations for the iron fortification of wheat flour and an evaluation of the expected impact of current national wheat flour fortification programs. *Food and Nutrition Bulletin*, 2009, (Supplement). For submission.

Kenneth j,1996-*arabic bread production* ,bread research instituted of Australia north rayed

Mountain, GA, 30 March to 3 April 2008*. The Flour Fortification Initiative.* (http://www.sph.emory.edu/wheatflour/atlanta08/, accessed 11 December 2008).

Seal, et al., 2007, Iodine status of Tasmanians following voluntary fortification of bread with iodine. Medical Journal of Australia, 186(2): p. 69-71

Second Technical Workshop on Wheat Flour Fortification: Practical Recommendations for National Application: Summary Report, Stone

Sensory analysis –Methodology-Ranking, Reference number Iso 8587:2006 (E).4-12.

الصفات الفيزيائيه و الكيميائيه للأقماح الليبية و قوه الدقيق المنتج منها

منى عبد السلام الويفه، محمد صالح المهدي

قسم الصناعات الغذائية ، كليه العلوم الهندسية والتقنية ، جامعه سبها، ليبيا

الملخص

أجريت هذه الدراسة لغرض تقييم الصفات الفيزيائية والكيميائية للأقماح النامية في الجنوب الليبي، وكذلك قوه الدقيق المنتج منها. استخدمت في هذه الدراسة ثلاثة أصناف من الأقماح والمسماه سارقولا ، مرازق، و كريم، و التي تمَّ الحصول عليها من المركز الوطني لإنتاج وتحسين البذور (تساوه) . أظهرت النتائج أنه لا توجد فروق معنوية في نسبة النقاوة بين الصنفين كريم وسارقولا ، بينما سجل الصنف مرازق أعلى نسبه للنقاوة (٩٨,٠٥٪) و التي اختلفت معنوياً مع الصنفين السابقين. سجل الصنف مرازق أعلى قيمه لوزن الألف حبه (٤٩,٩ جم) و التي اختلفت معنوياً مع كل من الصنف كريم (٤٧,٩ جم) و الصنف سارقولا (٤٥,٣ جم). من خلال النتائج المتحصل عليها يمكن تصنيف العينات قيد الدراسة على أنها من القمح الصلب، حيث إن أقل نسبه للحبوب القرنيه كانت ٨٠٪ و التي سجلت من قبل الصنف سارقولا . تراوحت نسبة الرطوبة في العينات المدروسة ما بين ٤,٢٠ ، ٥,٦٥٪ ، و الدهون الكلية ما بين ١,٧٦- ١,٩٧٪ و قد سجل الصنف مرازق أعلى قيمه، أاما بالنسبة لكميه البروتين الخام فقد سجل الصنف مرازق و كريم أعلى قيمه (١٧,٨٪) و سجل الصنف سارقولا أقل قيمه (١٣,٨٥٪). هذا و قد تراوحت نسبة الجلوتين الرطب ما بين٢٩- ٤٦٪ و الجاف مابين ١٥,٥- ١٦,٥٪ و كانت القيم الأعلى أيضاً من نصيب كل من مرازق و كريم . سجلا مرازق و سارقولا أعلى قيمة لنسبه الرماد الكلى (١,٤١٪) و التي اختلفت معنوياً مع تلك المسجله من قبل الصنف كريم (١,٢٠٪) . أشارت النتائج إلى أن أعلى قيمه لقوة الدقيق مسجله بالدقائق ٢٦ ق أظهرها الصنف مرازق و أقلها ٢٠ ق سجلها الصنف كريم . من خلال هذه الدراسة نستنتج أن العينات قيد الدراسة تتبع صنف الديورم ، حيث لوحظ أن الدقيق المنتج منها متوسط القوه و يحتاج لإضافة محسنات الدقيق (المواد مؤكسده) إذا ما استخدم في صناعه الخبز بالرغم من المحتوى المرتفع في نسبة البروتين و الجلوتين الرطب و الذي قد يكون مناسباً لصناعة العجائن و المعكرونة.

المقدمة

يعد القمح المحصول الغذائي الأول في معظم أنحاء العالم ، ويعتمد استقرار كثير من بلدان العالم وأمنها الغذائي على مدى توافر هذا المحصول، حيث يزرع و ينتج في مناطق مختلفة و متفرقة حول العالم، و يختلف في أصنافه، و بالتالي في صفاته و جودته في صناعة المخبوزات خاصة من حيث نوعية و كمية البروتين، حيث يتأثر التركيب الكيميائي بظروف النمو و الأصناف(الصفات الوراثية) ، فكمية البروتين مثلاً تتأثر أساساً بالظروف البيئية بينما جودته تتأثر بالصفات الوراثية (Bordes et al. 2008) .

ينتمي محصول القمح إلى مجموعة الغلال أو حبوب الغلال، ويغطي أجزاء كبيرة من المساحات المزروعة، و توجد ثلاثة أنواع رئيسة من القمح و التي تعتبر الأكثر زراعة و إنتاجاً على مستوى العالم و المنتمية إلى الجنس تراتيكم (Triticum) و المتمثلة في قمح الخبز (T.vulgare) ، قمح المكرونة (T. durum) و القمح المندمج (T. compactum)(Pomeranze 1972) . يعتبر القمح أساس صناعة الخبز الذي يعد الغذاء الرئيس للمستهلك على مستوى العالم بشكل عام والليبي بشكل خاص، حيث تأتى المنتجات المخبوزة و خاصة الخبز في المرتبة الثالثة كغذاء يومي على مستوى العالم (Cicho &Mioeniakiewicz 2001) . .إضافة إلي دخوله في صناعات أخرى عديدة منها المعجنات، المعكرونة، البسكويت، البرغل و الفريك وغيرها (Abdalla1999).

يعتبر دقيق القمح المكون الأساس في صناعة المخبوزات و الذي يتكون من ٧٠- ٧٥٪ كربوهيدرات جاهزة (نشا) و ١٤٪ رطوبة وتصل نسبة البروتين فيه إلى ١٤٪ . هذا بالإضافة إلى الكربوهيدرات غير الجاهزة (الألياف الغذائية) و التي تتراوح نسبتها ما بين ٢- ٣٪ . أما اللبيدات الخام فتشكل ٢٪ كمتوسط ، و بالرغم من انخفاض نسبة الألياف الغذائية و اللبيدات و لكنها تلعب دوراً كبيراً في صناعة الخبز و المخبوزات (Goesaert et al.2005)، حيث تقييم جودة المخبوزات بصفات عجائنها الفيزيائيه (الريولوجيه)،كمية، و جودة البروتين و قدرتها على حجز غازات التخمير التي تحدد قوة الدقيق خاصة في صناعة الخبز (Edwards 2010; Menkovska et al. 2002).

يعتبر القمح المحصول الغذائي الرئيس في ليبيا، حيث يشغل لوحده حوالي ١٢٪ من أجمالي المساحة المزروعة، وحوالي ٣٥٪ من مساحة محاصيل الحبوب المزروعة . تعتمد زراعته في ليبيا أساساً على الأمطار باستثناء ٤٠ ألف هكتار تعتمد على الري المنتظم، وهي تمثل حوالي ٢٠٪ من إجمالي المساحة البالغة ٢٠٠ ألف هكتار (المواصفة القياسية الليبية للقمح والدقيق ٢٠٠٥). يستخدم القمح في صناعة الخبز والذي يعتبر الغذاء الرئيس للمستهلك الليبي، بالإضافة إلى بعض الأغذية التقليدية والمتمثلة في السميد، الفتات (الخبز الشعبي المجفف) والعصيدة وغيرها. أصبحت تجارة القمح من الأمور المهمة في التجارة الدولية في الفترة الأخيرة، لذلك فمن الضروري تثبيت المواصفات المطلوبة للقمح المحلي أو المستورد قبل الإعلان عن طلب العروض، بالإضافة للمواصفات الاعتيادية مثل نسبة الرطوبة والبروتين. كما يجب الأخذ بعين الاعتبار الخصائص البيوكيميائية التي تحدد نشاط الإنزيمات، وكذلك الخواص الفيزوكيميائية التي تهتم بدراسة خصائص عجائن دقيق القمح .نظراً لعدم وجود دراسات تسلط الضوء على تقييم ما هو متوافر من

أقمـاح محـلية (ليبيه). عليه هدفت هذه الدراسـة لتقييم الصفات الفيزيائية والكيميائية لثلاثة أصناف من الأقماح المزروعة في جنوب ليبيا وكذلك قوه الدقيق المنتج منها.

المواد وطرق العمل

المواد

استخدم في هذه الدراسة ثلاثة أصناف من الأقماح الليبية المزروعة في جنوب ليبيا و المتمثلة في سارقولا، مرازق، كريم و التي تمَّ الحصول عليها من المركز الوطني لإنتاج وتحسين البذور (تساوه).

طرق العمل

تقدير نسبه النقاوة

تمَّ تقدير نسبة النقاوة يدوياً كما وصفها Pomeranz (1964) ،حيث أخذت وزنة معينة ممثلة من العينات قيد الدراسة، وفرزت كل من الحبوب السليمة والنظيفة عن القش والأتربة والحجارة و الحبوب المكسورة ، ومن ثمَّ حساب النسبة المئوية للنقاوة باستخدام المعادلة التالية:

النسبة المئوية للنقاوة=(وزن الحبوب السليمة و النظيفة/الوزن الكلي للعينة) X١٠٠

تقدير نسبه الحبوب القرنية و النشوية

تم تقدير محتوى العينات من الحبوب النشوية والقرنية كما أوضحها Kent (1975) وذلك عن طريق أخذ وزنة ممثلة من العينات المدروسة وبطريقة عشوائية، ومن ثمَّ إجراء مقطع عرضي للحبوب بواسطة مشرط، فإذا ظهر المقطع العرضي للحبة بمظهر طباشيرى، فهي نشوية، أما إذا كان المظهر زجاجي فهي قرنية، وتمَّ حساب النسبة المئوية لكل من الحبوب النشوية والقرنية كالتالي :

٪النسبة النشوية أو القرنية=(عدد الحبوب النشوية أو القرنية/وزن العينة) X ١٠٠.

اختبار وزن الألف حبة

تمَّ تقدير وزن الألف حبة يدوياً كما وصفها Pomeranz (١٩٦٤) وذلك عن طريق حساب عدد الحبوب التي تحتويها ١٠ جرامات من العينة النظيفة، وبالتالي حساب ما يقابل ذلك لوزن ١٠٠٠ حبة.

تقدير نسبة الرطوبة

تمَّ تقدير نسبة الرطوبة في العينات المدروسة بعد إجراء عمليه الطحن تبعاً لطريقة AACC(2000)، وذلك باستخدام جهاز برابندر السريع المصنع من قبل الشركة الألمانية برابندر Rapid Brabender) test, No.3016E) ، وذلك على درجة حرارة ١٣٠°م ولمدة ساعة.

تقدير نسبه الجلوتين

تم تقدير نسبه الجلوتين الرطب والجاف يدويا تبعاً لطريقة AACC(2004) وتمَّ حساب النسبة المئوية للجلوتين الرطب أو الجاف كالآتي: (وزن الجلوتين الرطب أو الجاف / وزن العينة) X١٠٠.

تقدير الرماد الكلي

تمَّ تقدير نسبة الرماد الكلى في العينات قيد الدراسة تبعاً لطريقه ISO(1993).

تقدير نسبة البروتين

تمَّ حساب النسبة المئوية للبروتين الخام باستخدام المعادلة التي توصل إليها كل من Pelshenke and Bolling(1962) و التي تربط العلاقة ما بين طريقة كلداهل في تقدير نسبة البروتين الخام و محتوى الدقيق من الجلوتين الرطب و كانت صيغتها كالتالي :

٪للجلوتين الرطب=٪للبروتين–b⁄a

حيث: a = ٧,٣٤ و b= ٠,٢٢٢٧١

تقدير نسبه الليبيدات الخام

قدرت النسبة المئوية لليبيدات الخام كمستخلص أيثري باستخدام جهاز سوسكلت وفقاً لما جاء في طريقة AOAC (2005) .

تقدير الحموضة الكلية

تمَّ تقدير حموضة الدقيق المنتج في العينات قيد الدراسة عن طريق المعايرة بناءً على ما جاء في طريق AACC (2004).

اختبار بلشنك

أجرى هذا الاختبار تبعاً لطريقة AACC(2000) والمعبرة عن قوة الدقيق وذلك بتقدير الوقت بالدقائق لقطعة عجينة على شكل كرة مكونة من دقيق القمح مع محلول الخميرة والمغمورة في حمام مائي درجة حرارته ٣٠ °م ابتداءً من وضعها في الحمام المائي حتى بدء تفككها.

التحليل الإحصائي

تمَّ تحليل النتائج المتحصل عليها إحصائياً باستخدام تحليل التباين One way ANOVA، في حين استخدم Fisher's multiple range tests لإيجاد الاختلافات بين المعاملات، وذلك بتطبيق برنامج Minitab software.

مناقشه النتائج

الصفات الفيزيائية

نسبه النقاوة

يبين (جدول ١) أنه لا توجد فروق معنوية في نسبة النقاوة بين الصنفين كريم وسارقولا، بينما سجل الصنف مرازق أعلى نسبة نقاوة (٩٨٪) والتي اختلفت معنوياً مع الصنفين السابقين، و عليه تعتبر عينات هذه الحبوب ذات نقاوة عاليه تعكس ظروف التداول الجيدة. ترجع أهميه إجراء هذا الاختبار إلى معرفه نسبة ما تحتويه العينات قيد الدراسة من بذور وحشائش ومواد غريبة وحبوب أخرى قد تؤثر على جودة الحبوب أثناء الخزن، كما يفيد هذا الاختبار في تحديد السعر المناسب للحبوب علاوة إلى التعرف على مدى تأثير هذه الشوائب من حيث جودة الدقيق المنتج من الوحدة الحجمية أو الوزنية للحبوب المختبرة (Pomeranz 1964).

وزن الألف حبة

تشير النتائج (جدول ١) إلى أن الصنف مرازق سجل أعلى قيمه لوزن الألف حبة (٤٩,٩جم) والتي اختلفت معنوياً مع كل من الصنف كريم (٤٧,٩ جم) والصنف سارقولا (٤٥,٣جم)، هذا ولم تختلف قيمة وزن الألف

حبه لكل من الصنف كريم وسارقولا معنوياً. من خلال هذه الدراسة نلاحظ أن وزن الألف حبة المسجل من قبل هذه العينات أعلى بكثير من الأقماح الصلبة الهندية (٣٧ جم) كمتوسط (Gupta et al.2002). كما سجلت دراسة مختلفة وزن الألف حبة لأصناف من القمح المصري مقاربة لحد ما للقيم المتحصل عليها في هذه الدراسة والتي تراوحت ما بين ٤١,٧١- ٥٥,٩٢جم (Solimanet al. 2009).وزن الألف حبة هو الوزن بالجرام لألف حبة ويفيد هذا الاختبار في تكوين فكرة مبدئية عن كمية الدقيق الناتجة من طحن الحبوب، حيث كلما زادت قيمته زادت كمية الدقيق الناتجة من الحبوب بعد الطحن. يقاس وزن الألف حبة لحبوب القمح الجافة والسليمة، ويستخدم كأحد قياسات الجودة لحبوب القمح (Pomeranz 1964). تعتمد قيمة وزن الألف حبة على عدة خواص منها ما هو أثناء طور نضج الحبة، كمية السماد النيتروجيني، وقت الزراعة ونسبة الرطوبة، وكذلك كمية الحبوب المزروعة بالنسبة لوحده المساحة،كما يختلف وزن الألف حبة باختلاف الأصناف، و كذلك موسم الزراعة من حقل إلى حقل آخر للصنف نفسه (Radeet al. 2007).

نسبه الحبوب القرنية و النشوية

أظهرت النتائج (جدول ١) أن نسبة الحبوب القرنية وصلت إلى ٩٧٪ سجلها الصنف كريم، هذا ولم تختلف العينات قيد الدراسة معنوياً في محتواها من الحبوب القرنية. أما بالنسبة للحبوب النشوية فأعلى نسبة كانت من نصيب الصنف سارقولا والتي بلغت ٢٠٪. من خلال نسبة الحبوب القرنية إلى النشوية يمكن تصنيف العينات قيد الدراسة على أنها من القمح الصلب (قمح الديورم)،حيث إن أقل نسبة للحبوب القرنية (٨٠٪) كانت أيضاً مرتفعة والتي سجلت من قبل الصنف سارقولا. تعتبر خاصية القرنية مهمة جداً في تجاره القمح، حيث كلما ارتفعت دل ذلك على أن القمح يرجع إلى صنف الديورم الذي تتصف الحبوب فيه بالصلابة والشفافية و اللمعان. عليه تعتبر هذه الأنواع من القمح ذات مواصفات ممتازة في صناعة منتجات السمولينا كالمكرونه (Dowell 2000). ترجع هذه الخاصية للصفات الوراثية بشكل أساس، كما أن عمليات التسميد خاصةً التسميد النيتروجينى تؤثر أيضاً على نسبة القرنية والتي تعكس ارتفاع نسبة البروتين (Kent 1975).

جدول(١): الصفات الفيزيائية لعينات القمح المدروسة

نوع القمح	نسبه النقاوة (٪)	وزن الألف حبة (جم)	الحبوب القرنية (٪)	الحبوب النشوية (٪)
كريم	a٠,٦٤± ٩٧,٤٥	a ٠,١٤ ± ٤٧,٩٠	a ٣,٥٤ ± ٩٧,٥٠	a ٣,٥٤± ٢,٥٠٠
مرازق	b ٠,٠٠ ± ٩٨,٠٠	b ٠,٧١ ± ٤٩,٩٠	a ٠,٠٠ ±٩٠,٠٠	a ٠,٠٠± ١٠,٠٠
سارقولا	a٠,٠٧ ± ٩٥,١٠	a ٠,١٤ ± ٤٥,٣٠	a٠,٠٧ ± ٨٠,٠٠	a ٠,٠٠ ± ٢٠,٠٠

القيم الجدولية هي متوسط لثلاث مكررات ± الاختلاف المعياري . القيم المتشابهة في الأحرف و المدرجة في العمود نفسه لا توجد بينها اختلافات معنوية.

الصفات الكيميائية

نسبه الرطوبة

تتأثر نسبه الرطوبة في حبوب القمح بشكل عام بالرطوبة النسبية أثناء الحصاد و الخزن، وعليه قد تعود الاختلافات في نسبة الرطوبة في العينات المدروسة إلى الاختلاف في الصفات الوراثية، حيث أنها نامية في الظروف البيئية نفسها. بيّنت النتائج المدونة (جدول٢) أن نسبة الرطوبة منخفضة جداً في العينات قيد الدراسة، حيث كانت أعلى قيمه لنسبة الرطوبة ٥,٦٥٪ سجلها الصنف سارقولا. هذا الانخفاض الكبير في نسبة الرطوبة في هذه العينات يعكس ظروف النمو الجافة في الجنوب الليبي. تعتبر الرطوبة من أهم العوامل المؤثرة على جوده القمح، لأن كمية المادة الصلبة تتناسب عكسياً مع نسبة الرطوبة التي لها أوزان ذات أهمية اقتصادية كبيرة، والمقصود بذلك أنه عند شراء مئات الآلاف من أطنان القمح يجب مراعاة نسبة الرطوبة، حيث في حالة ارتفاعها تحسب كأنها أوزان للحبوب، و بالتالي تدخل في الكلفة التي تكون مرتفعة من الناحية الاقتصادية. كذلك ارتفاع الرطوبة له تأثير في المحافظة على تلك الكميات من الفساد الميكروبي أثناء التخزين. من جهة أخرى يجب مراعاة أن للحبوب خاصية الادمصاص الذي يعنى تأثرها بالرطوبة النسبية في الجو المحيط بها، ولهذا يجب مراعاة ذلك عند الخزن. الحبوب ذات المحتوى الرطوبي ١٣,٥٪ تقيم على أنها قوية، حيث يمكن خزنها لفترات طويلة دون تعرضها للفساد. أما إذا انخفضت الرطوبة عن ١٠٪ فإنها غير مرغوبة نظراً لتعرض الحبوب للكسر أثناء النقل والتوزيع، أما إذا ارتفعت نسبه الرطوبة عن ١٤٪ فإنها تكون عرضة للفساد الميكروبي السريع (Kent1975, Day1996).

الحموضة الكلية

أعلى نسبة للحموضة الكلية أظهرها الصنف مرازق (٠,٣٣٪) وأقلها سجلها الصنف سارقولا (٠,٢٦٪) (جدول ٢). تعتبر هذه النسبة منخفضة، وهذا يعكس ظروف الخزن الجيدة. تعتبر نسبة الحموضة الكلية مؤشراً على ظروف الخزن ومدى سلامة الحبوب من الفساد الكيميائي. تنسب حموضة الحبوب إلى تحرر الأحماض الدهنية في ظروف الخزن السيئة من ارتفاع لدرجه الحرارة والرطوبة النسبية أو تحرر بعض الأحماض العضوية نتيجة الفساد الميكروبي (Karaogluet al.2010,Rehman and Shah 1999).

المستخلص الأثيري

تراوحت نسبة المستخلص الأثيري في الأقماح قيد الدراسة ما بين ١,٦٧٪ سجلها الصنف سارقولا إلى ١,٩٧٪ سجلها الصنف مرازق (جدول ٢).هذا وقد اختلفت العينات المدروسة معنوياً في محتواها من المستخلص الأثيري. تعتبر هذه النسبة أعلى من تلك المسجلة من قبل الأقماح السودانية (١,٠٤- ١,٢٢٪) (Makawi et al.2013). تعتبر الصفات الوراثية المتحكم الأول في كميه الدهون في حبة القمح. ينقسم زيت حبة القمح إلى الزيت النشوى المتواجد ضمن تركيبة الحبيبة النشوية، وهو زيت عالي القطبية، حيث تشكل كل من الفسفولبيد نحو ٩٠- ٩٥٪ منه. أما الزيت غير النشوى المتواجدة أعلى نسبة منه في الجنين فهو زيت متعادل (جلسريدات ثلاثية)، بالإضافة لبعض الفيتامينات الذائبة في الدهن والمتمثلة في فيتامين E. تتصدر الأحماض

الدهنية غير المشبعة زيت حبة القمح والمتمثلة في الأوليك واللينوليك، أما الأحماض المشبعة فأعلاها نسبه حمض الستياريك والبالمتيك (Morrison 1978) .

الرماد الكلى

لم يسجلا مرازق وسارقولا اختلافاً معنوياً في نسبة الرماد الكلى (١,٤١٪)، في حين كان اختلافاً معنوياً مع الصنف كريم (١,٢٠٪) (جدول ٢). تعتبر هذه النسبة مرتفعة مقارنة ببعض الأقماح المنتجة في بعض الدول الأخرى، حيث أشـــــار Makawi et al. (2013) إلى أن نسبة الرماد الكلى في الأقماح الصلبة السودانية تراوحت ما بين ٠,٣٣- ٠,٥٥٪ . كما ذكر Khan et al. (2009) إلى أن نسبة الرماد في الأقماح الصلبة الربيعية الباكستانية تراوحت مابين ٠,٤١- ٠,٥٥ يعبر الرماد عن محتوى الدقيق من العناصر الغذائية والمتمثل معظمها في الكالسيوم، البوتاسيوم، الزنك، الفسفور، المغنسيوم، المنجنيز و اليود والتي تتـأثر نسـبتها كثيراً بمناطق وظروف النمو (Pomeranz 1972) . كما يؤخذ الرماد على أنه مؤشر جيد على جودة الدقيق و نسبة الاستخلاص (Makawi et al. 2013).

البروتين الخام

كانت نسبة البروتين الخام مرتفعة في العينات المدروسة، حيث تراوحت ما بين ١٣,٨٥٪ في صنف سارقولا و التي اختلفت معنوياً مع القيمة المسجلة من قبل كل من كريم و مرازق ١٧,٨٠٪ (جدول ٢). تعتبر هذه القيمة مرتفعة مقارنة بالأقمـاح الصـلبة السـودانية و الـتي تراوحـت فيـها نسـبة الـبروتين الخام مابين ١٠,٧٧- ١٣,٧٥٪ (Makawi et al. 2013). تتأثر نسبة البروتين كثيراً بالظروف الوراثية وظروف النمو، وكذلك عمليات التسميد.ففي الجو الجاف والحار كما في منطقة الجنوب الليبي يؤدى إلى ارتفاع كمية البروتين الخام. أما في حالة الأجواء الرطبة وخاصة عند نضج الحبة يؤدى ذلك إلى نشاط الأنزيمات و منها أنزيمات البروتييز التي تعمل على تكسير البروتين، وبالتالي انخفـاض كمـيته (Pomeranze 1972). يحتوى القمح على أربعة أنواع من البروتين المتمثلة في الجلوتينين والجليادين، حيث يكونا ٨٠- ٨٥٪ من البروتين الكلى، و ينتج عن اتحادهما عند إضافة الماء إلى دقيق القمح بروتين الجلوتين غير الذائب في الماء والمكون الرئيس للشبكة الجلوتينيه. أما الجزء الذائب فيتمثل في كل من بروتين الألبيومين والجلوبيولين. يعتبر الجزء غير الذائب هو الجزء الوظيفي المكون للشبكة الجلوتينيه، أما الجزء الذائب فليس له دور وظيفي . يعتبر البروتين كيميائياً عاملاً حرجاً جداً في تحديد جودة الدقيق من حيث الكمية والنوعية، محدداً بذلك استخدامه النهائي (Barak et al. 2013).

الجلوتين الرطب و الجاف

أظهرت النتائج كما يشير (جدول ٢) ارتفاعاً كبيراً في نسبة الجلوتين الرطب و التي وصلت إلى ٤٦٪ سجلاها كريم ومرازق، هذا وقد اختلفت معنوياً مع قيمة الجلوتين الرطب المسجلة من قبل الصنف سارقولا (٢٩٪). يمكن ملاحظة النتائج نفسها بالنسبة للجلوتين الجاف، حيث سجلا كريم ومرازق ١٦٪ جلوتين جاف وانخفضت هذه النسبة إلى ١٥,٥٪ أظهرها الصنف سارقولا، هذا ولم تختلف العينات قيد الدراسة معنويا في محتواها من الجلوتين الجاف. في دراسة أخرى أجريت على بعض الأقماح الصلبة الباكستانية تراوحت فيها نسبة الجلوتين الرطب مابين ٢٨,٤٧- ٣٨,٨٣٪ (Khan et al. 2009). في حين ذكر Makawi

et al.(2013) إن نسبة الجلوتين الرطب في الأقماح الصلبة السودانية تراوحت ما بين ٢٨,٦٣- ٤٦,٩٤٪ . يعتبر محصول القمح مميزاً بين الحبوب الأخرى في احتوائه على نسبة عالية من بروتين الجلوتين، والأخير بروتين معقد التركيب يساعد على إعطاء عجينة مطاطية قادرة على حفظ غازات التخمير أثناء صناعة المخبوزات المتخمرة. يتكون الجلوتين أساساً من الجليادين المتخصص في إعطاء العجينة الناتجة من دقيق القمح اللزوجة والمطاطية اللازمة. أما الجزء الآخر و المتمثل في الجلوتينين فهو المسئول عن قوة العجينة ومرونتها و عليه حجم الخبز الناتج (Pomeranze 1972).

جدول (٢): يوضح التركيب الكيميائي لعينات القمح المدروسة

المكون	كريم	مرازق	سولاقا
نسبه الرطوبة ٪	a ٠,٠٧± ٤,٨٥	b ٠,٠٠ ± ٤,٢٠	a ٠,٢١ ± ٥,٦٥
البروتين الخام ٪	a ٠٠,٠ ± ١٧,٨٠	a ٠,٠٠ ± ١٧,٨٠	b ٠,٧٨ ± ١٣,٨٥
المستخلص الأثيري ٪	a ٠,٠١ ± ١,٧٦	c ٠,٠١ ± ١,٩٧	b ٠,٠١ ± ١,٦٧
الرماد الكلى ٪	a ٠,٠١ ± ١,٢٠	b ٠,٠١ ± ١,٤١	b ٠,٠١ ± ١,٤١
الجلوتين الرطب ٪	a ٠,٠٠ ± ٤٦,٠	a ٠,٠٠ ± ٤٦,٠	b ٢,٢٨ ± ٢٩,٠
الجلوتين الجاف ٪	a ٠,٧٠ ± ١٦,٥	a ٠,٠٠ ± ١٦,٠	a ٠,٧٠ ± ١٥,٥
الحموضة الكلية ٪	a ٠,٠١ ± ٠,٣٢	a ٠,٠١ ± ٠,٣٣	b ٠,٠١ ± ٠,٢٦

القيم الجدولية هي متوسط لثلاث مكررات ± الاختلاف المعياري . القيم المتشابهة في الأحرف و المدرجة في الصف نفسه ليس بينها اختلافات معنوية .

قوة الدقيق

من خلال النتائج (جدول٣) يلاحظ أن أعلى قيمة لقوة الدقيق مسجلة بالدقائق كانت ٢٦ ق أظهرها الصنف مرازق وأقلها ٢٠ ق سجلها الصنف كريم. من خلال هذه القيم يمكن الحكم على أن هذه الأصناف غير قادرة على إعطاء عجينة قوية صالحة لصناعة الخبز بالرغم من الارتفاع الكبير في نسبة الجلوتين الرطب، و تعتبر هذه من صفات قمح الديورم. ويعتبر اختبار مدة تخمير مجروش القمح من الاختبارات المستخدمة لتقدير قوه القمح أو مدى ملاءمته لصناعة الخبز ، و ذلك من خلال تقييم قدرته على حجز أكبر كمية من غاز ثاني أكسيد الكربون، حيث إن قوة الدقيق الصالح لصناعة الخبز يفضل أن تتجاوز ٥٠ دقيقة (Pelshenke 1933) والتي تنعكس بشكل أساس على كمية وجودة الجلوتين. فالدقيق القوى ذو نسبة الجلوتين العالية الجودة ، وجودة الجلوتين هنا تعنى تميزه بالمرونة العالية و القدرة على حجز أكبر كمية من غازات التخمير ، حيث يستخدم في صناعة الخبز، أما الدقيق ذو نسبة الجلوتين المنخفضة الجودة فيستخدم في صناعة الكيك و البسكويت.

جدول (٣): يوضح قوة الدقيق لعينات القمح المدروسة

نوع الدقيق	قوه الدقيق (ق)
كريم	a ٠,٠٠ ± ٢٠,٠
مرازق	b ١,٤١ ±٢٦,٠
سولاقا	a ١,٤١ ±٢١,٠

القيم الجدولية هي متوسط لثلاث مكررات ± الاختلاف المعياري . القيم المتشابهة في الأحرف ليس بينها اختلافات معنوية .

الاستنتاجات

من خلال نتائج هذه الدراسة يمكن أن نستنتج أن العينات المدروسة ذات نقاوة عالية ونسبة حموضة منخفضة مما يعكس جودة تداول هذه الحبوب وظروف خزنها الجيدة. كما لوحظ ارتفاع وزن الألف حبة لها والذي يعكس ارتفاع كمية الدقيق أو السمولينا المنتجة منها بعد عمليه الطحن. أشارت نتائج هذه الدراسة أيضاً إلى أن الأقماح المدروسة كانت من نوع القمح الصلب (قمح الديورم) والذي انخفضت فيه نسبة الرطوبة بشكل كبير بسبب الظروف المناخية الجافة في الجنوب الليبي، وفى المقابل أدى ذلك إلى ارتفاع كبير في نسبة البروتين والجلوتين الرطب أو قد يرجع ذلك إلى كمية ونوعية التسميد المستخدم في خدمة التربة. بالرغم من الارتفاع الواضح في نسبة البروتين والجلوتين الرطب إلا أن قوة الدقيق الناتج من عملية الطحن (دقيق الحبة الكامل) كانت متوسطة وقد تكون غير قادرة على إعطاء عجينة قوية صالحة لصناعة الخبز ، حيث تعتبر هذه الصفات من مميزات أقماح الديورم.

المراجع

- **القياسية الليبية لدقيق للقمح. (٢٠٠٥).**المركـز الوطني للمواصـفات والمعــايير القياسية. طرابلس، ليبيا.

المواصفة

AACCInternational.2004. Approved Methods of Analysis, 11th Ed.Method02-31. Titratableacidity, St. Paul, MN, U.S.A.

AACC International.2004. Approved Methods of Analysis, 11th Ed. Method 38-10. Gluten hand washing method.AACC International, St. Paul, MN, U.S.A.

AACC International.2000. Approved Methods of Analysis, 10th Ed. Method 44-15A,Moisture content. AACC International, St. Paul, MN, U.S.A.

AACC International.2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists.10th Ed. Method 38-12, Pelshenke test.American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.

Abdalla OS. 1999. Germplasm program.Annual Report for ICARDA.Pp160-180.

Association of Analytical Communities (AOAC). 2005. Official Methods of Analysis, 18th ed.Method 920.87. Lipid content.Washington, DC; Association of Official Analytical Chemists.

Barak S. Mudgil D. &Khatkar BS. 2013. Relationship of gliadin and glutenin proteins with dough rheology, flour pasting and bread making performance of wheat varieties. LWT-Food Science and Technology, 51: 211-217.

Bordes J. Branlard G. Oury FX. Charmet G.Balfourier F. 2008. Agronomic characteristics, grainquality and flour rheology of 372 bread wheats in aworldwide core collection. Journal of Cereal Science,48: 569–579.

Cichon Z. Mioeniakiewicz M. 2001. Research of consumers preference of bread in aspect his qualities. Technology of Food and Expectations of Consumers (eds. T. Haber, H. Porzucek).Wydz.Techn.Zywn. SGGW, KTiChZ PAN (materials on CD) Warszawa, p. 6 (in Polish).

Day P. 1996. Genetic modification of proteins in food critical.Reviews in food science and Nutrition.36: 49-67.

Dowell, F. E. 2000. Differentiating vitreous and non-vitreous durum wheat kernels by using near-infrared spectroscopy. Cereal Chemistry. 77: 155–158.

Edwards M. 2010. Morphological features of wheat grain and genotype affecting flouryield. PhD thesis. Southern Cross University Lismore, NSW.

Goesaert H. Brijs K. Veraverbeke WS.Courtin CM.Gebruers K. Delcour JA. 2005. Wheat flourconstituents: how they impact bread quality, and how toimpact their functionality. Trends in Food Science &Technology, 16: 12–30.

Gupta RK. Sewa R. Chauhan DS. 2002. Quality of Indian wheat.Directorate of Wheat Research, Karnal – 13001.Research Bulletin No.14.

ISO 2171 (1993). International Standard, Cereals and milled cereal products-Determination of total ash.

Karaoglu MM. Aydeniz M. Kotancilar HG. Gercelaslan KE. 2010. A comparison of the functional characteristics of wheat stored as grain with wheat stored in spike form. International Journal of Food Science and Technology,45: 38-47.

Kent NL. 1975. Technology of cereals with special reference to wheat.Pergamon Press ltd England.

Khan MR. Anjum FM. Zahoor T. Nawaz H. 2009. Biochemical and technological characterization of Pakistani spring wheats. Pakistan Journal of Agricultural Science, 46: 2076-0906.

Makawi AB. Mustafa IA. Ahmed IAM.2013. Characterization and improvement of flours of three Sudanese wheat cultivars for loaf bread making. Innovative Romanian Food Biotechnology, 13: 30-44.

Menkovska M. Knezevic D. Ivanoski M. 2002. Protein allelic composition, dough rheology, and baking characteristics of flour mill streams from wheat cultivars with known and varied baking qualities. Cereal Chemistry, 79: 720–725.

Morrison WR. 1978. Cereal lipid advance.Cereal science and technology (Ed.By Pomeranz, Y) American Association of Cereal Chemistis. St Paul.Mn.

Pelshenke PA. 1933. A short method determination for the determination of gluten quality of wheat.Cereal Chemistry, 10-90.

Pelshenke P. Bolling H. 1962. The relation between protein and gluten.GetreideMehl 12, 29-23 (German).

Pomeranz Y. 1972. Wheat chemistry and Technology.Association of Cereal Chemists Scientists.Paul min.

Pomeranz Y. 1964. Wheat Chemistry and Technology (edited), St. Paul, Minnesota. American Association of Cereal Chemists.

Rade P. Predrag J. Nada P. Snežana J. Života J. 2007.Mass of 1,000 grains in several winter wheat genotypes, at different dates of sowing and rates of nitrogen fertilizer.Romanian Agricultural Research, 24: 39-34.

Rehman ZU. ShahWH. 1999. Biochemical changes in wheat during storage at three temperatures. Plant Food and Human Nutrition, 54: 109-117.

Soliman N S.Abd El Maksoud MA. GameaGR. QaidYA.2009. Physical Characteristics of wheat grains.Misrra Journal ofAgreculture andEngineering.26: 1855- 1877.

دراسة تأثير إضافة دقيق الشعير إلى الدقيق التمويني على القيمة الغذائية للخبز الناتج

ياسر قرحيلي[1]، نجمة معروف[2]

[1]قسم تقانة الأغذية- كلية الهندسة التقنية- جامعة طرطوس – طرطوس- سورية
[2]قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية، سورية

الملخص

تمَّ في العام ٢٠١١ إضافة دقيق الشعير إلى خلطة القمح السوري القاسي والطري المتبعة في المطاحن وفق النسب التالية: من ٠-١٠٠٪ بتزايد مقداره ٥٪ لكل خلطة على التوالي، بهدف دراسة تأثير هذه الإضافة من الشعير على بعض الخصائص الكيميائية كمحتوى الدقيق من الرطوبة، والدسم، و البروتين، والألياف، وعلى بعض الخصائص الريولوجية. كان لارتفاع نسبة الشعير تأثير سلبي تمثل في ارتفاع كل من الرطوبة والرماد، حيث التأثير السلبي لنسبة دقيق الشعير في الخلطة، بدأ فعلياً في الخلطة (٥) والتي يمثل فيها دقيق الشعير نسبة (٢٠٪) ودقيق القمح (٨٠٪)، حيث انعكس سلباً على الخواص الريولوجية للعجين الناتج. إذاً يمكن استخدام الشعير ضمن خلطة المطاحن التي تعتمد على القمح القاسي والطري، وسيكون الخيار متاحاً فقط بين الخلطة (٢) أي نسبة الشعير فيها (٥٪) و الخلطة (٤) الموافقة لنسبة الشعير (١٥٪)، فإذا كانت الجدوى الاقتصادية أكبر يتم تخفيض نسبة القمح القاسي على حساب استعمال الشعير بنسبة (١٥٪) عندما يكون الإنتاج السنوي مرتفعاً وكافياً، بحيث تصبح خلطة المطاحن على النحو التالي (٣٥٪ قمح قاسي محلي+١٥٪ شعير محلي+٥٠٪ قمح طري محلي ومستورد). أما إذا كان إنتاج القمح القاسي غير مرتفع، فتعتمد الخلطة (٢)، والتي يمثل الشعير فيها فقط (٥٪)، و تصبح عندها الخلطة الحكومية (٤٥٪ قمح قاسي محلي+٥٪ شعير محلي+٥٠٪ قمح طري محلي ومستورد).

كلمات مفتاحية: بروتين وألياف ورماد الدقيق، الجلوتين، رقم بولشينك، الشعير، القمح الطري، القمح القاسي، المطاحن.

المقدمة

يعد الخبز من المواد الأساسية التي يحتاجها الإنسان بشكل يومي. وتلزمه ثلاث مرات في اليوم على الأقل، (إدوارد، ٢٠٠٧) و للخبز أنواع عديدة تختلف بعضها عن بعض باختلاف الدقيق المستعمل لتصنيعها، فالخبز الأبيض يصنع من دقيق الأقسام المركزية لحبة القمح، وهو أسهل أنواع الخبز هضماً وأغناها بالسكريات لكنه فقير بالمواد الدسمة والبروتينية والأملاح المعدنية، أما الخبز الأسمر المعروف باسم (رأسه بعبه) فهو أفضل من الخبز الأبيض من حيث القيمة الغذائية . لكن يتصف بعسر هضمه، وتدني صفاته الحسية بالمقارنة مع الخبز الأبيض.

يستخدم عالمياً في صناعة الخبز دقيق القمح و الشيلم من أصناف مختلفة، وتضاف أحيانا كميات قليلة وفق نسب مدروسة من دقيق الشعير أو الذرة الصفراء، ويعطي دقيق القمح أنواعاً مختلفة من الخبز الأبيض، أما دقيق الشيلم، فيعطي أنواعاً مختلفة من الخبز الأسود، وأحياناً يمكن الحصول على أنواع من الخبز من مزيج بنسب محددة من دقيق القمح ودقيق الشيلم، ويتصف الخبز الناتج بمواصفات تجمع بين خواص النوعين (صطوف، ٢٠٠٥) ويعتبر الشعير أقدم مادة استعملها الإنسان في غذائه، وقد كان من المحاصيل الرئيسة في العصور القديمة، حيث كان يصنع منه الخبز والجعة (البيرة)، كما يعد الشعير من أقدم النباتات التي عرفها الإنسان، حيث إن الشعير هو المادة الأساسية التي كان يصنع منها الخبز في عهد الرسول (صلى الله عليه وسلم) كما تشير الدراسات الى أن الشعير قد زرع في جنوب غرب آسيا قبل الميلاد بنحو ٧٠٠٠سنة، أما في البلدان الأوروبية فقد زرع قبل الميلاد بنحو ٢٨٠٠سنة، ويتميز الشعير بقدرته على النمو في جميع الظروف المناخية في المناطق الجافة والحارة أو في المناطق الباردة القريبة من القطب الشمالي، ويعتبر الشعير من أقدم محاصيل الحبوب المنزوعة التي استخدمها الإنسان في غذائه مباشرة كصنع الخبز.

يتمتع الشعير بتركيب كيميائي معقد يتوقف على صنف الشعير، ومكان الزراعة، ونوعية التربة، والظروف الجوية، و بشكل عام تتوزع العناصر المكونة في الحبة حسب كتلتها بشكل غير منتظم (عبد الحميد؛ علي ديب، ٢٠٠١)

والجدول الآتي (١) يبين التركيب الكيميائي الوسطي لحبة الشعير.

جدول (١): التركيب الكيميائي الوسطي لحبة الشعير كنسبة مئوية من المادة الصلبة (عبد الحميد؛ علي ديب، ٢٠٠١)

النوع	مادة جافة ٪	مستخلص خالي من الازوت ٪	دهن خام ٪	ألياف خام ٪	بروتين خام ٪	رماد ٪
شعير ثنائي	٨٦	٦٧,٣	٢	٤,٤	١٠	٢,٣
شعير سداسي	٨٦	٦٧,١	١,٨	٥,٦	٩,٢	٢,٣
شعير عاري	٨٦	٦٩,٢	٢	٢,٢	١٠,٨	١,٨

تمَّ في جامعة تكريت في العراق دراسة بعض الخواص الكيميائية والريولوجية لدقيق صنف من الشعير المزروع محلياً، وإجراء مقارنة لنسب المكونات الكيميائية في هذا الدقيق (الرطوبة والبروتين والدهن والرماد والألياف) مع دقيق القمح، وكانت نسب هذه المكونات في هذا الدقيق أكثر من مثيلاتها في دقيق القمح ، كما تم إنتاج الدقيق المركب باستبدال جزئي لدقيق القمح بدقيق الشعير وبنسبة ١٠٪، ٢٠٪، ٣٠٪، وقد أدت الإضافة من دقيق الشعير إلى زيادة في قيم الماء القابل للامتصاص من قبل العجين، ووقت النضج ومعامل العجن الحرج، وقيم ضغط غاز التخمر في العجين، في حين انخفضت درجة حرارة بداية التهلم للنشاء، وقيم اللزوجة القصوى للدقيق المركب، وقيم امتصاص الدقيق للماء، وقيم المطاطية والمقاومة للمطاطية في العجين الناتج، وانخفضت أيضاً مدى قبول اللون بزيادة نسبة الاستبدال (زيادة نسبة دقيق الشعير في الخلطة)، ولقد بينت النتائج في نهاية الأمر أن الدقيق المركب من ١٠٪ و ٢٠٪ من دقيق الشعير كانت له جودة مقبولة (الجبوري، ٢٠١٠).

في القطر العربي السوري، ونتيجة للظروف التي حدثت منذ أعوام عدة، كالجفاف أو الإصابات الحشرية والفطرية والأوضاع الاقتصادية والسياسية في فترة الحظر المطبقة في فترة الثمانينات، و التي أثرت بشكل مباشر على كميات القمح المتاحة والمطلوبة لتأمين الدقيق الحكومي اللازم لتصنيع الخبز، قامت الحكومة وقتها بالاعتماد على إدخال الشعير في الخلطة الحكومية لتعويض النقص من القمح، وقد وصلت النسبة المضافة منه إلى (٣٠٪)، دون أن يتسنى لها الوقت الكافي لإجراء التجارب بهدف تحديد الفائدة الغذائية التي تقدمها هذه النسبة العالية من الإضافة إلى الخبز، أو لما لها من تأثير سلبي على المكونات الغذائية في الدقيق، و كذلك في الخبز الناتج عنه، و كذلك في التأثيرات المرافقة لعملية التصنيع، خاصة في مرحلة التخمر، و مدى نجاحها، و لأن الخبز يستهلك في بلادنا بكميات كبيرة مقارنة بالدول المتقدمة، فقد أولت الدولة أهمية عظمى لرغيف الخبز ، حيث إنه يعتبر الدعامة الرئيسة للغذاء لجميع فئات الشعب.

وحرصاً على تحسين ورفع القيمة الغذائية لهذا الخبز، وتحسين مواصفاته، والاستعداد التام لكل الظروف التي قد تؤدي إلى عدم توافر القمح بكميات كبيرة، فقد تمَّ التركيز في هذا العمل على دراسة تأثير إضافة دقيق الشعير إلى الدقيق التمويني الناتج عن الخلطة المطبقة في المطاحن، والتي تعتمد حالياً على كل من القمح القاسي بنسبة (٥٠٪)، وعلى القمح الطري المحلي (٢٥٪) وعلى القمح الطري المستورد (٢٥٪)، و مدى تأثير تلك الإضافة من الشعير على القيمة الغذائية للخبز من خلال تحديد محتواه من البروتين، الدسم، والرماد.

وقد تمَّ في هذه الدراسة اعتماد دقيق القمح (القاسي السوري، الطري السوري، و الطري الأجنبي) الناتج مباشرة عن المطحنة الحكومية، و دقيق الشعير الناتج عن الطحن في مطحنة خاصة، وتمَّ حساب نسبة الجلوتين الرطب، وكذلك رقم بولشينك في دقيق كل الخلطات المدروسة، حيث تساهم معرفة هذا الرقم في تقدير قوة الجلوتين، و كذلك قوة إنتاج غاز ثاني أوكسيد الكربون، و قدرة العجين على الاحتفاظ به، كما تساهم

أيضاً في مدى معرفة قدرة الدقيق على امتصاص الماء أثناء العجن، ويتم تقييم البروتين و قوته حسب تخمر العجينة وفق رقم بولشينك في الجدول رقم (٢)

جدول (٢): تصنيف قوة البروتين حسب زمن تخمر العجينة (رقم بولشينك)، (عبد الحميد؛ علي ديب، ٢٠٠١)

تصنيف قوة البروتين	رقم بولشينك (دقيقة)
ضعيف بدرجة عالية جداً	٠ - ٣٠
ضعيف جداً	٣١ - ٦٥
ضعيف	٦٦ - ١٢٠
متوسط القوة	١٢١ - ٢٠٠
قوي	٢٠١ - ٣٠٠
قوي جداً	٣٠١ - ٤٥٠
قوي بدرجة عالية جداً	فوق ٤٥٠

أهمية البحث وأهدافه

- ✓ الحكم على القيمة الغذائية لكل من دقيق القمح، ودقيق الشعير، وإجراء مقارنة فيما بينهما، التأكد من مطابقة كل منهما للمواصفة القياسية السورية.
- ✓ دراسة تأثير الشعير الداخل في كل مرة في الخلطة بنسبة مختلفة وفق تزايد مقداره (٥٪) على بعض المكونات الرئيسة الغذائية للخبز (الرطوبة، البروتين، الرماد، الدسم).
- ✓ إجراء مقارنة بين الخبز الناتج عن الخلطات التي تمَّ اعتمادها وفقاً لنسب محددة من الدقيق (الشعير، القمح)، من خلال تحديد محتوى كل منها من الرطوبة، البروتين، الدسم، والرماد.
- ✓ تحديد الخلطات المثالية أو الاقتصادية التي تعطي أفضل النتائج المذكورة سابقاً، بهدف إجراء أهم الاختبارات المتعلقة بتصنيع الخبز عليها، مثل، تقدير النسبة المئوية للجلوتين الرطب في الدقيق، واختبار مقاومة التخمر(بولشينك)، والذي يقدر قوة البروتين، ومدى قوة الدقيق بقدرته على امتصاص الماء.

طريقة ومواد البحث

تمَّ أخذ الدقيق التمويني (دقيق القمح) من مطحنة طرطوس، والشعير تمَّ طحنه في مطحنة خاصة بهدف الحصول على الدقيق

كيفية إعداد الخلطات

لقد تمَّ أعداد الخلطات وفق الآلية التالية:

أولاً- الخلطات من الرقم (صفر) و التي تعني خلوها بشكل تام من الشعير واعتمادها على القمح وبنسبة (١٠٠٪) ، إلى الخلطة رقم (٢٠)، والتي يمثل فيها الشعير (١٠٠٪) مقابل (٠٪) قمح، علماً بأن كل خلطة تزيد

عن التالية بنسبة (٥٪) من الشعير انطلاقا من الخلطة رقم (١) والتي فيها الشعير (٠٪) وصولاً إلى الخلطة رقم (٢٠) كما ذكرنا ، كما يبين لنا الجدول رقم (٣)

جدول (٣) : يوضح النسب والكميات للعينات ا (دقيق القمح، دقيق الشعير) وفق تزايد نسبته (٥٪) لدقيق الشعير في كل مرة).

التسلسل	نسبة دقيق الشعير في الخلطة	g الشعير (غ)	g القمح(غ)
١	٪٠	٠	٥٠٠
٢	٪٥	٢٥	٤٧٥
٣	٪١٠	٥٠	٤٥٠
٤	٪١٥	٧٥	٤٢٥
٥	٪٢٠	١٠٠	٤٠٠
٦	٪٢٥	١٢٥	٣٧٥
٧	٪٣٠	١٥٠	٣٥٠
٨	٪٣٥	١٧٥	٣٢٥
٩	٪٤٠	٢٠٠	٣٠٠
١٠	٪٤٥	٢٢٥	٢٧٥
١١	٪٥٠	٢٥٠	٢٥٠
١٢	٪٥٥	٢٧٥	٢٢٥
١٣	٪٦٠	١٣٠٠	٢٠٠
١٤	٪٦٥	٣٢٥	١٧٥
١٥	٪٧٠	٣٥٠	١٥٠
١٦	٪٧٥	٣٧٥	١٢٥
١٧	٪٨٠	٤٠٠	١٠٠
١٨	٪٨٥	٤٢٥	٧٥
١٩	٪٩٠	٤٥٠	٥٠
٢٠	٪١٠٠	٥٠٠	٠

تقدير نسبة الرطوبة في العينات على أساس المادة الجافة

تمَّ اعتماد الطريقة الفرنسية المشار إليها في الدليل الفرنسي لتحليل الحبوب (Godon.,*et al*,1984) .

تقدير نسبة الدسم على أساس المادة الجافة

تمّ إتباع طريقة سوكسيليت وهي من طرائق المجموعة الأولى المستخدمة لتحديد محتوى المواد الغذائية من المواد الدسمة، ولكن من سلبياتها أنها تحتاج إلى زمن طويل نسبياً (٤- ٦) ساعات لتنفيذها. (Godon.,*et al*,1984)

تقدير نسبة الألياف على أساس المادة الجافة

خطوات التجربة وفقاً للطريقة الفرنسية المشار إليها في الدليل الفرنسي لتحليل الحبوب (Godon.,*et al*,1984)

تقدير نسبة البروتين على أساس المادة الجافة

تمَّ التحليل الكيميائي لحساب النسبة المئوية للبروتين أيضاً، وفقاً للطريقة الفرنسية المشار إليها في الدليل الفرنسي لتحليل الحبوب .(Godon.,*et al*,1984)

تقدير نسبة الرماد على أساس المادة الجافة

تمَّ التقدير بواسطة الطريقة الجافة التي تعتمد على حرق المواد العضوية برفع درجة حرارتها إلى ٥٥٠ - ٦٠٠ درجة مئوية.(Godon.,*et al*,1984) .

تقدير نسبة الجلوتين الرطب في الدقيق

تمَّ اعتماد الطريقة الفرنسية المشار إليها في الدليل الفرنسي لتحليل الحبوب (Godon.,*et al*,1984)

حساب رقم بولشينك

نفذت التجربة وفقاً للطريقة الفرنسية المشار إليها في الدليل الفرنسي لتحليل الحبوب(Godon.,*et al*,1984)

طريقة إعداد خبز الصاج من الخلطات المطبقة (دقيق القمح+ دقيق الشعير)

أ) المكونات : (الدقيق وهو في الخلطة الأولى ١٠٠٪ دقيق قمح أي : ٥٠٠ جم الوزن الإجمالي لكل خلطة)، الخميرة الجافة (٥جم)، حيث تمت إذابتها، في الماء الفاتر، وقد استهلكت كل خلطة ٢٠٠ مل من الماء، الملح (١٠جم).

ب) عملية الإعداد: تتم عملية عجن هذه المكونات للحصول على عجينة متماسكة تترك لترتاح مدة ٢٠- ٣٠ دقيقة، بعدها يتم تشكيل أقراص منها تتعرض بعدها لعملية التشكيل بواسطة اليد بشكل دائري مشابه لحركة تشكيل خبز التنور للحصول على شكل الرغيف النهائي، وبعدها توضع هذه العجينة المتشكلة من كل قرص على الكارة أو الطارة (وسادة دائرية الشكل) ليتم لصقها على سطح الصاج الذي تكون حرارته بين ١٧٠- ٢٤٠ درجة مئوية، ولمدة تتراوح بين ٢- ٣ دقيقة أي حتى يصبح لون الرغيف ورديا، ليرفع بعدها عن الصاج ويكون جاهزاً للاستهلاك.

النتائج و المناقشة

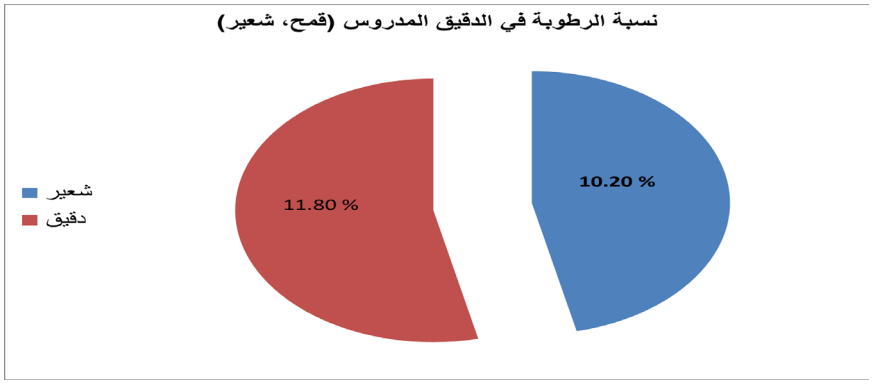
تقدير نسبة الرطوبة في الدقيق يتضح لنا من الجدول (٤)، مطابقة كل من نوعي الدقيق المدروسين (الشعير، القمح)، لقيمة الرطوبة المفروضة في المواصفة السورية القياسية المذكورة سابقاً (ألا تزيد على ١٤٪). (م.ق.س ٢٠٠٢/١٩٢)

جدول (٤): النسبة المئوية للرطوبة

العينة	دقيق الشعير	الدقيق التمويني (القمح)
الرطوبة ٪	١٠,٢	١١,٨

يبين الشكل (٢)، أن نسبة الرطوبة في دقيق القمح (١١,٨٪) هي أعلى نسبياً من مثيلتها في دقيق الشعير(١٠,٢)، ويعود هذا الأمر إلى طريقة الزراعة، حيث إن أغلب أصناف القمح تزرع مروية وخاصة الأقماح الطرية، بينما

تكون زراعة الشعير وقسم من الاقماح القاسية، هي في الغالب زراعة بعلية تعتمد على توافر الأمطار (عبد الحميد؛ علي ديب، ٢٠٠١؛ ألفين،٢٠١٣؛ موصللي،٢٠٠٦)، وهذه الكمية من الماء التي يتلقاها النبات خلال دورة حياته تنعكس في النهاية على محتوى حبوبه من الماء، كما تساهم عملية الترطيب التي تتعرض لها الحبوب قبل الطحن في رفع نسبة الرطوبة داخل الدقيق الناتج (قرحيلي، ٢٠١٥؛ألفين،٢٠١٣؛ موصللي،٢٠٠٦)، وهنا يجب التنويه إلى أن معاملات .الترطيب كانت مختلفة بين المطحنة الحكومية للدولة، والتي تتحكم فيها نسبة الخلطة المطبقة من القمح القاسي و الطري بنوعيه المحلي والمستورد واختلاف حاجة كل منها لكمية الماء اللازمة من أجل إتمام عملية الترطيب، وبين المطحنة الخاصة التي قامت بترطيب كميات أقل من الماء الشعير، ومن ثمَّ طحنه.



شكل (٢): نسبة الرطوبة في عينات الدقيق المدروسة (قمح، شعير)

غير أن هذا المحتوى من الماء داخل الحبوب، والتي في المراحل اللاحقة تتحول إلى دقيق يعكس انخفاضاً في محتوى الحبوب ذاتها أو في محتوى الدقيق الناتج عنها من المادة الجافة (ألفين، ٢٠١٣).

إذاً ليس تحديد الرطوبة فقط هدفه المطابقة للمواصفة أو عدمها بل يعطي فكرة جيدة عن نسبة المادة الجافة التي تعتبر البروتينات و المواد الدسمة والعناصر المعدنية جزء هاماً منها، حيث كما هو معروف كلما زادت الرطوبة في الحبوب قلت نسبة المادة الجافة، و العكس صحيح (صطوف، ٢٠٠٥).

تقدير نسبة الرطوبة في الخبز

لقد تمَّ تنفيذ ثلاث مكررات، واعتمد المتوسط لها في كل تجربة، حيث تمّض تقدير الرطوبة للخبز الناتج عن الخلطات المختلفة، والتي تختلف فيما بينها بنسبة دقيق الشعير الداخلة مع الدقيق التمويني في خبز الصاج الذي تمَّ تصنيعه من الخلطات المختلفة، والذي تمَّ اختياره للدراسة من بين أنواع الخبز المتعددة، وذلك لسهولة وسرعة تحضيره، وعدم إمكانية تطبيق هذه الخلطات وبكميات صغيرة ضمن الأفران الشعبية أو حتى الحكومية، و من الدراسات السابقة التي تمَّ فيها تقدير نسبة الرطوبة في خبز الصاج، يكون الحد الاعظمي للرطوبة المسموح بها في هذا النوع من الخبز هو (٣٠٪) (مشروع تخرج، ٢٠١٠)، كما هو موضح في الجدول (٥) والجدول (٦).

جدول (٥): قيمة الرطوبة لأنواع الخبز المدروسة في اللاذقية (٪)

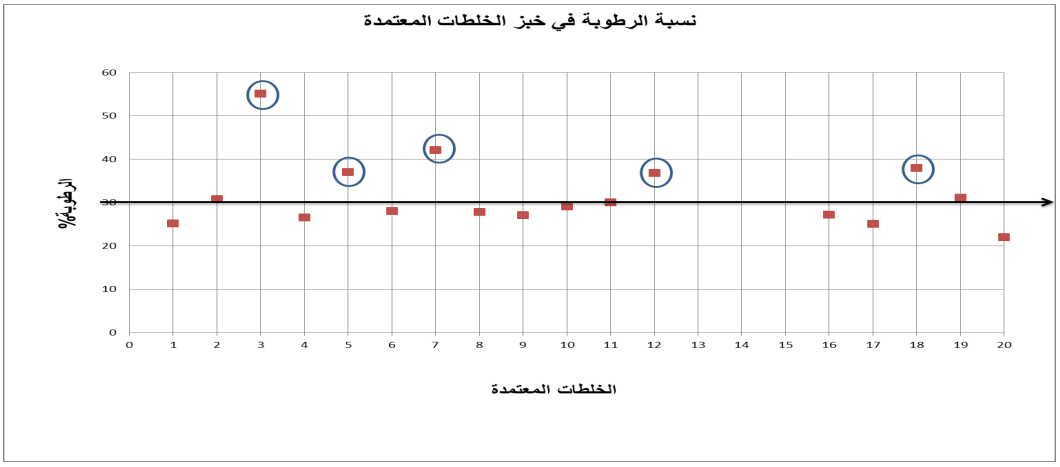
٪	الخبز الأسمر	خبز الصاج	الخبز المشروح	خبز الصمون	الخبز العربي	خبز التور
الرطوبة	٢٦,٩٥	**٣٢,٧٨**	٣٠,٧٧	٢٧,٤٥	٢٩,٣٢	٢٥,٥٦

جدول (٦): قيمة الرطوبة لأنواع الخبز المدروسة في طرطوس (٪)

٪	الخبز الأسمر	خبز الصاج	الخبز المشروح	خبز الصمون	الخبز العربي	خبز التور
الرطوبة	٣٠,١١	**٢٧,٠٧**	١٦,٢٠	٣٠	٢٢,٣٩	٢٦,٦٣

بشكل عام يمكن إرجاع ارتفاع الرطوبة في خبز الصاج (٣٠٪ أو أكثر) إلى عاملين: العامل الأول هو عدم كفاية المعاملة الحرارية التي يتعرض لها الرغيف خلال مرحلة الشواء، مما يقلل من درجة تبخر أو ضياع الماء الموجود بداخله. أما العامل الثاني فيعود إلى قصر المدة الزمنية التي يتمّ فيها تبريد الرغيف بعد انقضاء مرحلة الشواء مما يقلل من زمن تجفيف هذا الرغيف بشكل طبيعي (صطوف، ٢٠٠٥).

يبدو لنا في الجدول (٧)، أن أعداداً من الخبز الناتج عن الخلطات لم تحقق هذه النسبة المقبولة (٣٠٪)، بل تجاوزتها بشكل كبير كما هو واضح ومشار إليه في الشكل (٣) وهي الخلطات:(٣، ٥، ٧، ١٢، ١٨)، وهذه الزيادة في رطوبة خبز الصاج ليست إيجابية، فهي من ناحية تعكس محتوى اقل من المادة الجافة الغذائية، ومن ناحية أخرى أنها ستكون عرضة للإصابة بالفطور، وبأنواع مختلفة من الأحياء الدقيقة المحبة للرطوبة. (Pierre.,*et al*,2000).



شكل (٣): نسبة الرطوبة في خبز الخلطات المعتمدة

جدول (٧): نسبة الرطوبة في خبز الخلطات المدروسة:

رقم الخلطة	نسبة الرطوبة ٪
١ (١٠٠٪ قمح)	٢٥,٢
٢	٣٠,٨
٣(١٠٪ شعير+٩٠٪ قمح)	٥٥,٠٨
٤	٢٦,٦
٥(٢٠٪ شعير+٨٠٪قمح)	٣٧,٠٥
٦	٢٨,٠٢
٧(٣٠٪ شعير+٧٠٪قمح)	٤٢,٠٧
٨	٢٧,٨٧
٩	٢٧,٠٩
١٠	٢٩,٠٨
١١	٣٠,٠٧
١٢(٥٥٪ شعير+٤٥٪ قمح)	٣٦,٨٤
١٣	٣٣,٩٩
١٤	٢٧,٠٦
١٥	٣١,٠٥
١٦	٢٧,١٩
١٧	٢٥,٠٨
١٨(٨٥٪ شعير+١٥٪ قمح)	**٣٨,٠٠**
١٩	٣١,٠٨
٢٠	٢٢,٠٢

ويمكن القول أنه في معظم الخلطات كانت نسبة الرطوبة في تزايد مترافق مع ارتفاع نسبة دقيق الشعير في الخلطة.

من خلال هذه التجربة، وبهدف الوصول إلى الخلطات المثالية التي ستعطي خبزاً ذا محتوى غذائي مرتفع، تمَّ استبعاد الخلطات ذات الرطوبة المرتفعة وهي (٣، ٥، ٧، ١٢، ١٨).

تقدير البروتين

تقدير نسبة البروتين في الدقيق

يبدو لنا من الجدول (٨)، مطابقة كل من نوعي الدقيق المدروسين (الشعير، القمح)، لقيمة البروتين المحددة في المواصفة السورية القياسية المذكورة سابقاً (١١,٧٧٪).

.جدول (٨): النسبة المئوية للبروتين في الدقيق المدروس (شعير، قمح)

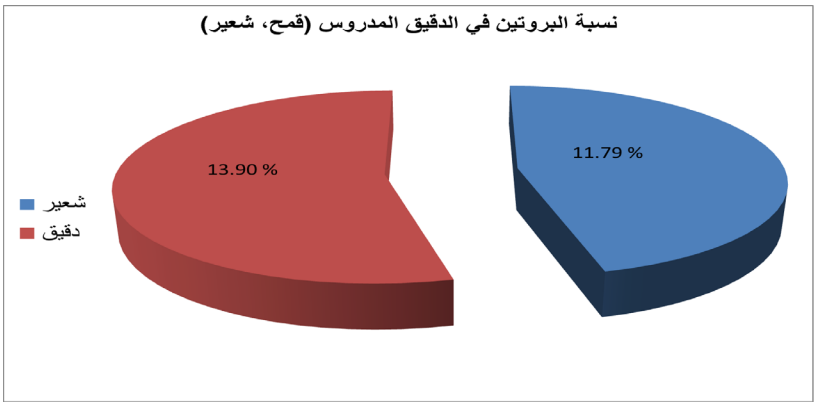
/العينة	دقيق الشعير	الدقيق التمويني (القمح)
البروتين ٪	١١,٧٩	١٣,٩٠

ولكن يجب الإشارة إلى أن العامل الرئيس الذي يتحكم بنسبة البروتين في الدقيق هو نسبة الاستخراج (كمية الدقيق الناتج/كمية ١٠٠ كغ من القمح)، و بشكل عام وثابت، فإن نسبة الاستخراج المطبقة في مطاحن الدولة للحصول على الدقيق التمويني نحو (٨٠- ٨٢٪). و هذا ما أظهرته إحدى الدراسات المطبقة على تأثير نسبة الاستخراج لدقيق قمح المينتوبا (Manitoba) على تغير نسبة بعض العناصر الغذائية و بشكل خاص البروتين (جدول ٩).

جدول (٩) : تأثير نسبة الاستخراج على المحتوى من البروتين في الدقيق (٢)

نسبة الاستخراج ٪	البروتين ٪
١٠٠	١٣,٦
٨٥	١٣,٦
٨٠	١٣,٢
٧٠	١٢,٨
٤٢	١١,٨

بينما دقيق الشعير المدروس لم يتمَّ طحنه داخل مطحنة الدولة، وإنما في مطحنة خاصة أثرت بشكل نسبي على محتوى الدقيق الناتج من البروتين، حيث يظهر لنا في الشكل (٤) ارتفاع نسبة البروتين في الدقيق التمويني (١٣,٨٪) بالمقارنة مع دقيق الشعير (١١,٧٩٪)



شكل (٤): نسبة البروتين في الدقيق المدروس (شعير، قمح)

يجب التنويه للتجربة التي قام بها العلماء العراقيون بخلط الشعير والقمح في خلطة واحدة للحصول على نسبة مثالية تعطي أفضل عجين بأفضل الخصائص الريولوجية (المطاطية، مقاومة الشد، مقاومة غازات التخمر، الإيلاستيكية، المرونة، اللزوجة) (الجبوري، ٢٠١٠).

ويعرض الجدول (١٠) التركيب الكيميائي لكل من دقيق القمح والشعير

جدول (١٠): بعض الخواص الكيميائية لطحين الشعير وطحين الحنطة (الجبوري، ٢٠١٠)

العينات	الرطوبة ٪	البروتين ٪	الدهن ٪	الرماد ٪	الألياف ٪
طحين الحنطة	٩,١	١٢,١	٠,٧١	٠,٤٤	٠,١١
طحين الشعير	١١,٢	١٣,١	١,٨٠	١,١٨	٠,٦٩

ما يهم في هذا الجدول هو نسبة البروتين، التي تبدو أقل في دقيق القمح عنه في دقيق الشعير، وهذا بعكس ما توصل إليه هذا البحث، حيث كان البروتين في القمح (١٣,٩٠٪)، وهو أعلى من مثيله في الشعير(١١,٧٩٪)، والتفسير هو واضح جداً، والسبب يكمن في الخلطة المعتمدة في سورية، والمطبقة في المطاحن الحكومية التي يمثل فيها القمح القاسي ذو المكسر البروتيني نسبة (٥٠٪)، وهذا ما جعل دقيق القمح السوري (١٣,٩٠٪) أغنى بالبروتين من دقيق القمح العراقي (١٢,١٪)، والذي ترتفع فيه نسبة القمح الطري على حساب القاسي ضمن الخلطة المعتمدة في المطاحن العراقية.

١,١,١. ٤- ٣- ٢- تقدير نسبة البروتين في الخبز

من خلال المقارنة بين الدراسة التي قامت بتقدير البروتين في خبز الصاج في اللاذقية وطرطوس(مشروع تخرج، ٢٠١٠) كما يبينها كل من الجدول (١١) والجدول (١٢) على التوالي، وبين الدراسة التي قام بها هذا البحث بتقدير البروتين في الخبز الناتج عن الخلطات المختلفة كما هو في الجدول (١٣)، يتبين أن نسبة البروتين في خبز الصاج لجميع الخلطات التي تمَّ تحليلها هي أقل من نسبة البروتين في كل من خبز الصاج المنتشر في اللاذقية وطرطوس، حيث كانت فيهما على التوالي (٩,٥٣٪)، (٩,٤٧٪)، بينما لم تتجاوز أفضل الخلطات والتي هي الخلطة (١) (١٠٠٪ قمح) نسبة (٨,٤٧٪).

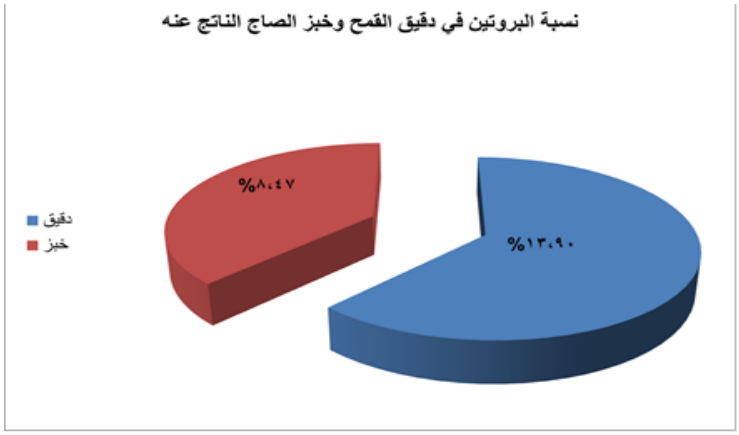
جدول (١١) : النسبة المئوية للبروتين في عينات الخبز المدروسة في طرطوس

٪	الخبز الأسمر	خبز الصاج	الخبز المشروح	خبز الصمون	الخبز العربي	خبز التور
البروتين	١٠,٢١	**٩,٤٧**	١١,٨٨	١١,٢٧	١١,٤٣	١١,٩٥

جدول (١٢) : النسبة المئوية للبروتين في عينات الخبز المدروسة في اللاذقية

٪	الخبز الأسمر	خبز الصاج	الخبز المشروح	خبز الصمون	الخبز العربي	خبز التور
البروتين	١٣,٣٥	٩,٥٣	٩,٦٥	١٠,٥٩	**١١,٥٦**	**١١,١٣**

إن هذا الانخفاض في نسبة البروتين في خبز الصاج مرده في النهاية إلى عملية تحضير الخبز ذاتها والى درجات الحرارة المطبقة على فرن الصاج، والتي تؤدي دوراً كبيراً في زيادة الفقد البروتيني، (صطوف، ٢٠٠٥)، ولتوضيح أهمية هذا الفقد يبين لنا الشكل (٥) الفرق بين محتوى دقيق القمح من البروتين قبل تصنيع خبز الصاج، ومن ثمَّ ما آل إليه هذا المحتوى بعد عملية التصنيع هذه.



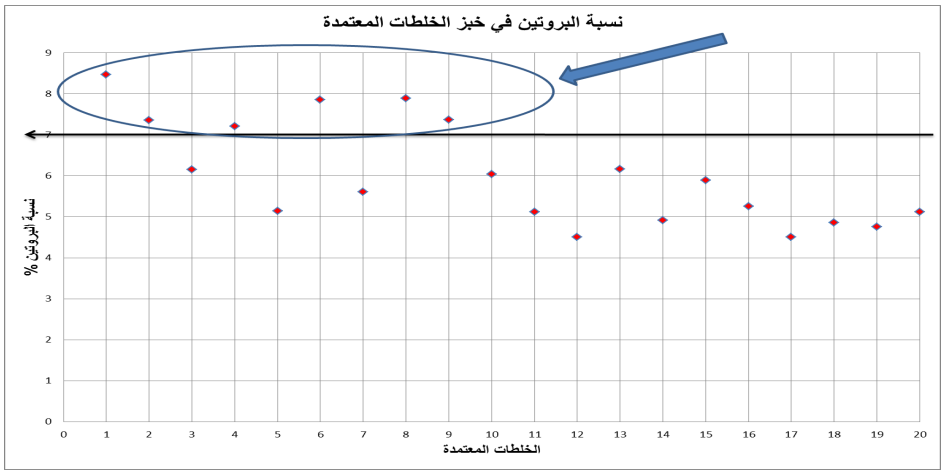
شكل (٥): نسبة البروتين في دقيق القمح التمويني وفي خبز الصاج الناتج عنه

بسبب هذه النسبة المنخفضة، وللحفاظ على القيمة الغذائية للخبز الناتج من خلال محتواه العام من البروتين، تمَّ الحرص على اختيار الخلطات التي تكون فيها نسبة البروتين في الخبز (٧٪ فما فوق) كما يعد الخبز الذي تنخفض فيه نسبة البروتين عن (٧٪) بأنه خبز قليل الفائدة الغذائية. مما سبق، وبعد مراجعة الجدول (١٣)، يتبين أن هناك مجموعة من الخلطات (١، ٢، ٤، ٦، ٨، ٩) قد حققت نسبة من البروتين أعلى من (٧٪).

من أجل إظهار تأثير إضافة دقيق الشعير إلى الدقيق التمويني، تمَّ تحديد الخلطات السابقة المتميزة بارتفاع نسبة البروتين فيها عن (٧٪)، والإشارة إليها في الشكل (٦)، والتي تبين دوراً إيجابياً لإضافة دقيق الشعير حتى حدود النسبة (٤٠٪ شعير)، حيث كانت فيها نسبة البروتين (٧،٣٧٪)، أما في حال زادت النسبة عن ذلك فيعرض الشكل (٦) تدهوراً كبيراً في نسبة البروتين تصل حتى حدود النسبة (٥،١٢٪) عندما تكون نسبة الشعير الداخلة في الخلطة تقريباً (١٠٠٪)، وكما ذكر سابقاً، فإن أهم عامل يحدد نسبة البروتين بعد التركيب الكيميائي الأساس للحبوب (القمح، الشعير) هو نسبة الاستخراج، فكلما قلَّ دقيق القمح ذو نسبة الاستخراج العالية والغنية بالبروتين في الخلطة على حساب ارتفاع نسبة الشعير ذي نسبة الاستخراج المنخفضة الفقيرة بالبروتين قلت نسبة البروتين العامة في الخبز الناتج عنهما (قرحيلي، ٢٠١٥؛ألفين، ٢٠١٣؛ موصللي، ٢٠٠٦).

جدول (١٣): نسبة البروتين في خبز الخلطات المدروسة:

رقم الخلطة	نسبة البروتين ٪
١ (١٠٠٪ قمح)	**٨,٤٧**
٢ (٩٥٪ قمح+ ٥٪ شعير)	٧,٣٥
٣	٦,١٥
٤(٨٥٪ قمح+ ١٥٪ شعير)	٧,٢١
٥	٥,١٤
٦(٧٥٪ قمح+٢٥٪ شعير)	**٧,٨٦**
٧	٥,٦١
٨ (٦٥٪ قمح+٣٥٪ شعير)	**٧,٨٩**
٩ (٦٠٪ قمح+٤٠٪ شعير)	**٧,٣٧**
١٠	٦,٠٤
١١	٥,١٢
١٢	٤,٥١
١٣	٦,١٦
١٤	٤,٩١
١٥	٥,٨٩
١٦	٥,٢٦
١٧	٤,٥١
١٨	٤,٨٦
١٩	٤,٧٦
٢٠	٥,١٢



شكل (٦): النسبة المئوية للبروتين في خبز الصاج للخلطات المعتمدة

إن الغنى بالبروتين في الخبز بشكل عام، هو عائد إلى الشروط السليمة المطبقة في ظروف العمل ضمن المطاحن كخطوة أولى، و من ثمَّ في المخابز كخطوة ثانية مع الانتباه الشديد إلى الخلطة المطبقة ونسبة كل مكون فيها، لذلك ومن خلال نتائج التجارب الماضية تمَّ استبعاد كل من (٣، ٥، ٧، ١٠- ٢٠) كلها بهدف الوصول إلى الخلطات المثالية واعتماد فقط كل من الخلطات الجيدة (١، ٢، ٤، الخلطات ٦، ٨، ٩).

تقدير الرماد

تقدير نسبة الرماد في الدقيق

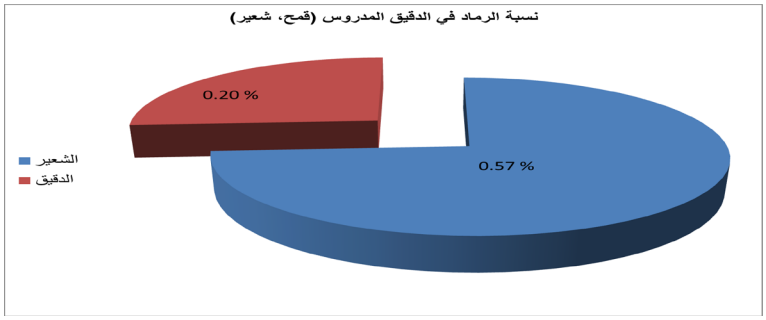
يظهر الجدول (١٤)، مطابقة كل من نوعي الدقيق المدروسين (الشعير، القمح)، لقيمة الرماد المحددة في المواصفة السورية القياسية المذكورة سابقاً (ألا تزيد على ١,٣٪).

جدول (١٤): يمثل النسبة المئوية للرماد في العينات

العينة/	دقيق الشعير	الدقيق التمويني (القمح)
٪ الرماد	٠,٥٧	٠,٢٠

ويبين الشكل (٧)، أن نسبة الرماد في دقيق القمح (٠,٢٠٪) هي أقل جداً من مثيلتها في دقيق الشعير(٠,٥٧ ٪)، ويعود هذا الأمر إلى نسبة استخراج كل من الدقيقين. بشكل عام إن ارتفاع نسبة الرماد في الدقيق، مسؤول عنه بالدرجة الأولى نسبة الاستخراج، أي محتوى الدقيق من النخالة (الغلاف الخارجي للحبة)، وكلما زادت نسبة هذه الأغلفة الغنية بالعناصر المعدنية، ارتفع معدل الرماد في الدقيق الناتج عن طحن تلك الحبوب، ناهيك عن أن تركيبة حبة الشعير تختلف بشكل كبير عن حبة القمح، حيث يحيط بها غلافان خارجيان يطلق عليهما العصافتين، وهاتان العصافتان الغنيتان بالعناصر المعدنية، وهما مسؤولتان عن ارتفاع نسبة الرماد في الدقيق ليستا موجودتين في حبة القمح (صطوف، ٢٠٠٥؛ قرحيلي، ٢٠١٥؛ألفين، ٢٠١٣؛ موصللي، ٢٠٠٦).

أيضاً هذه النتيجة، ومن خلال العودة إلى الجدول (١٠) الذي عرض التركيب الكيميائي لكل من دقيق القمح والشعير، هي مطابقة لما توصل إليه العلماء العراقيون في هذا الجدول، بأن نسبة الرماد في دقيق القمح (٠,٤٤٪) هي أقل من مثيلتها في دقيق الشعير (١,١٨٪). (الجبوري، ٢٠١٠).



شكل (٧): نسبة الرماد (٪) في الدقيق المدروس (قمح، شعير)

انطلاقاً من هذه النتيجة التي تظهر غنى دقيق الشعير بالعناصر المعدنية أو الرماد، يتوجب الحذر من إضافته بنسب كبيرة إلى دقيق القمح حتى لا يؤدي ذلك إلى رفع محتواه من العناصر المعدنية، أي من الرماد في الخبز الناتج عنه في نهاية الأمر، والذي يمكن في حال ارتفاعه داخل هذا الخبز أن يؤثر بشكل كبير على مجمل الوظائف الاستقلابية في الجسم (Mariotti.,*et al*,2014; Pierre.,*et al*,2000)

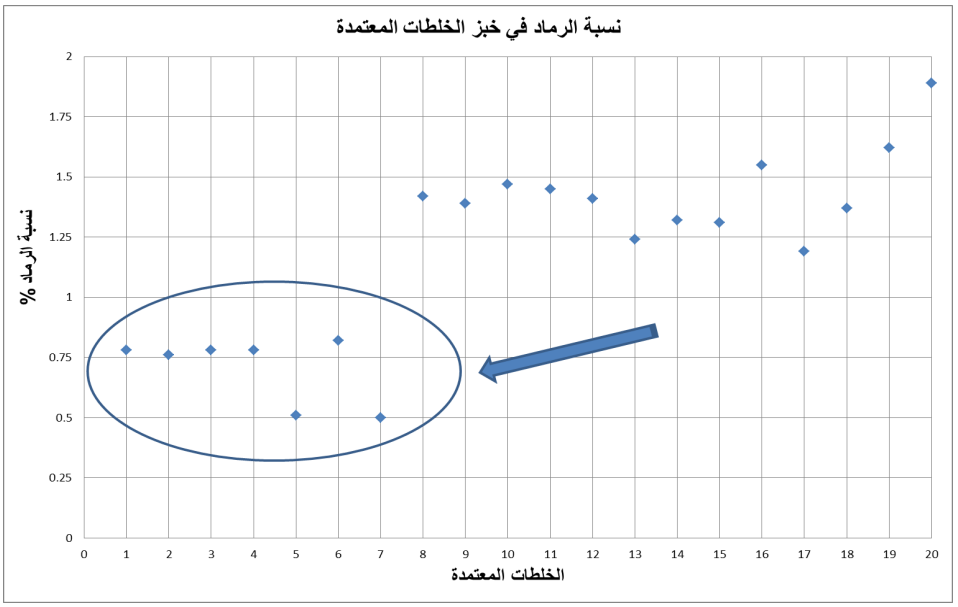
تقدير نسبة الرماد في الخبز

انطلاقاً من الحرص على تصنيع الخبز ذي القيمة الغذائية العاليةً فقد اعتمد اختيار الخلطات التي تكون فيها نسبة الرماد في الخبز (١٪ فما دون)، حيث يعتبر الخبز الذي ترتفع فيه نسبة الرماد عن (١٪) بأنه خبز قليل الفائدة الغذائية، وصعب الهضم ، مما سبق وبعد مراجعة الجدول (١٥)، يتبين بأنه هناك مجموعة من الخلطات المشار إليها في الشكل (٧) وهي الخلطات (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧)، قد حققت نسبة من الرماد أقل من (١٪).

جدول (١٥): نسبة الرماد في خبز الخلطات المدروسة:

رقم الخلطة	نسبة الرماد ٪
١(١٠٠٪ دقيق القمح)	٠,٧٨
٢ (٥٪ دقيق شعير+٩٥٪ قمح)	٠,٧٦
٣(١٠٪ شعير+٩٠٪ قمح)	٠,٧٨
٤(١٥٪ شعير+ ٨٥٪ قمح)	٠,٧٨
٥(٢٠٪شعير+٨٠٪ قمح)	٠,٥١
٦(٢٥٪ شعير+ ٧٥٪ قمح)	٠,٨٢
٧(٣٠٪ شعير+ ٧٠٪ قمح)	٠,٥٠
٨	١,٤٢
٩	١,٣٩
١٠	١,٤٧
١١	١,٤٥
١٢	١,٤١
١٣	١,٢٤
١٤	١,٣٢
١٥	١,٣١
١٦	١,٥٥
١٧	١,١٩
١٨	١,٣٧
١٩	١,٦٢
٢٠	١,٨٩

يبين كل من الجدول (١٥)، والشكل (٨) أن أعلى نسبة مقبولة من دقيق الشعير، التي يمكن إضافتها إلى الدقيق التمويني، بحيث يعطي خبزاً غير مرتفع المحتوى من الرماد هي (٣٠٪)، و أنه مع زيادة النسبة في دقيق الشعير المضافة على ٣٠٪، فإن زيادة الرماد في الخبز الناتج هي في اضطراد وتسارع وجميع القيم من الرماد التي نحصل عليها عندها هي أعلى من (١٪).



شكل (٨): النسبة المئوية للرماد في خبز الخلطات المعتمدة

إذا ومن خلال نتائج التجارب الماضية، فقد اعتمد كل من الخلطات (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧) باعتبارها خلطات مثالية تحقق نسبة منخفضة من الرماد في خبز الصاج الناتج عنها.

تعيين كمية المادة الدسمة

تقدير نسبة الدسم المئوية في الدقيق

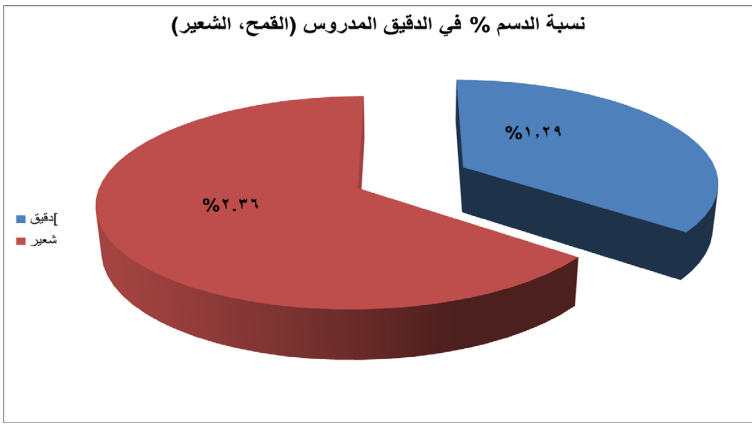
بالرغم من عدم وجود حد أعظمي للدسم مسموح به في المواصفة القياسية السورية إلا أن أهميته وخاصة بالنسبة للخبز، تكمن في أن معرفة نسبة الدسم في الدقيق تعتبر مؤشراً للتنبؤ بحجم الخبز مع الأخذ بعين الاعتبار تأثير مكونات الطحين الأخرى.

إن دقيق القمح التمويني ذو محتوى أقل من الدسم (١,٢٩٪) بالمقارنة مع محتوى دقيق الشعير من الدسم، والبالغ (٢,٣٦٪) كما يظهر ذلك جلياً في الجدول رقم (١٦)

جدول (١٦): يمثل النسبة المئوية للدسم في العينات

العينة/	دقيق الشعير	الدقيق التمويني (القمح)
الدسم (٪)	٢,٣٦٪	١,٢٩٪

يفسر هذا التباين في نسبة الدسم بين كل من دقيق الشعير ودقيق القمح كما هو مبين في الشكل (٨)، بانخفاض نسبة الاستخلاص لدقيق القمح مقارنة بدقيق الشعير، حيث إن المواد الدسمة تتمركز في جنين الحبة الذي يتم انتزاعه أثناء الاستخلاص أو الاستخراج، أي أثناء طحن القمح، وبذلك تقل نسبة الدسم في الدقيق (***The New Zealand Baking Industry Research Trust*** (2004),; Pierre.,*et al*,2000) (صطوف، ٢٠٠٥؛ قرحيلي، ٢٠١٥؛ألفين، ٢٠١٣؛ موصللي، ٢٠٠٦) بينما يبقى الجنين مع المكونات أثناء طحن الشعير. (عبد الحميد؛ علي ديب، ٢٠٠١) . هذه النتيجة كانت مطابقة لما قام به العلماء العراقيون عند خلط دقيق الشعير بدقيق القمح في الجدول السابق (١٠)، حيث كان محتوى دقيق القمح من الدسم (٠,٧١٪)، ومحتوى دقيق الشعير منه (١,٨٠٪) (الجبوري، ٢٠١٠).



شكل (٩): النسبة المئوية للدسم في الدقيق المدروس (قمح، شعير)

تقدير نسبة الدسم المئوية في الخبز

تبلغ الحدود العظمى للخبز من الدسم (٢٪)، بحيث عند هذه النسبة وما دون ذلك يكون خبزاً صحياً (صطوف، ٢٠٠٥)، ولهذا، ومن خلال الجدول (١٧) الذي يعرض نسبة الدسم في خبز الخلطات المطبقة، يظهر أن مجموعة الخلطات الأولى من (١- ٤) قد حققت نسبة من الدسم أقل من ٢٪، وكذلك (١٣، ١٤، ١٨، ١٦، ١٩) كما هو مشار إليها أيضاً في الشكل (١٠). إذاً، ومن خلال متابعة الجدول (١٧)، فإن التأثير السلبي لنسبة دقيق الشعير في الخلطة قد بدأ فعليا في الخلطة (٥) والتي يمثل فيها دقيق الشعير نسبة (٢٠٪) ودقيق القمح (٨٠٪)، حيث بدأ فيها فعلاً دقيق الشعير الغني أصلاً بالدسم بمنح الأحماض الدسمة في وسط العجن لدقيق القمح، وهكذا ارتبط قسم من هذه الأحماض بالأميلوز الموجود في نشاء دقيق القمح، وارتبط القسم الأخر ببروتينات دقيق القمح أيضاً(Mariotti.,*et al*,2014; Kerhaili.,*et al*,2005; Pierre.,*et al*,2000) وفي حال زيادة هذه المعقدات الدهنية في الوسط سوف تؤثر سلباً على الخواص الريولوجية للعجين الناتج، وكذلك سوف تزيد من لزوجة هذا العجين (Mariotti.,*et al*,2014; Kerhaili.,*et al*,2005; Rieder.,*et al*,2012) ،

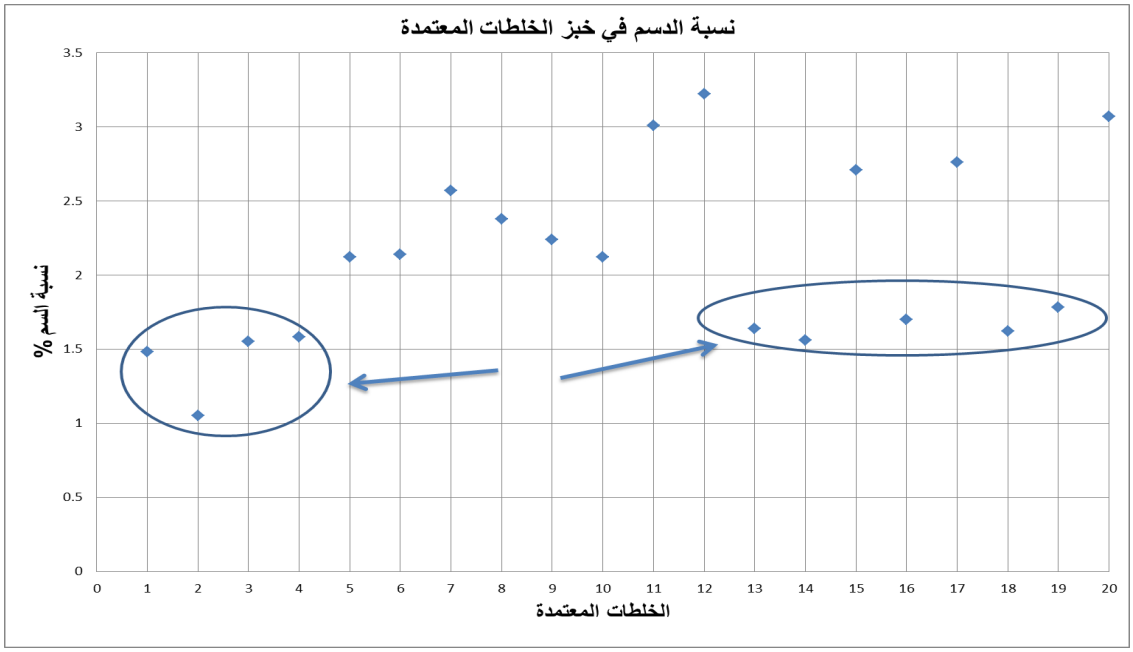
وستقوم بإضعافه، وبعدم قدرته على حجز كل غازات التخمر الناتجة، مما سنعكس بشكل واضح على حجم الخبز النهائي (صطوف، ٢٠٠٥؛ Pierre.,*et al*,2000).

جدول (١٧): نسبة الدسم في خبز الخلطات المدروسة

رقم الخلطة	نسبة الدسم ٪
١(١٠٠٪ دقيق القمح)	**١,٤٨**
٢ (٥٪ دقيق شعير+٩٥٪ قمح)	**١,٠٥**
٣(١٠٪ شعير+٩٠٪ قمح)	**١,٥٥**
٤(١٥٪ شعير+ ٨٥٪ قمح)	**١,٥٨**
٥	٢,١٢
٦	٢,١٤
٧	٢,٥٧
٨	٢,٣٨
٩	٢,٢٤
١٠	٢,١٢
١١	**٣,٠١**
١٢	**٣,٢٢**
١٣(٦٠٪ شعير+ ٤٠٥ قمح)	**١,٦٤**
١٤(٦٥٪ شعير+٣٥٪ قمح)	**١,٥٦**
١٥	٢,٧١
١٦(٧٥٪ شعير+ ٢٥٪ قمح)	**١,٧٠**
١٧	٢,٧٦
١٨(٨٥٪ شعير+ ١٥٪ قمح)	**١,٦٢**
١٩(٩٠٪ شعير+١٠٪ قمح)	**١,٧٨**
٢٠	**٣,٠٧**

يبدو من الشكل (١٠)، بأن هناك مجموعتين من الخلطات قد حققت نسباً من الدسم في الخبز الناتج عنها، المجموعة الأولى في البداية من (١- ٤)، والمجموعة الثانية هي الخلطات (١٣، ١٤، ١٦، ١٨، ١٩)، هذا الانتشار أو وجود منطقتين قد يكون مرده إلى آلية تشكل المعقدات الدهنية التي تمَّ ذكرها سابقاً عنها، والتي تختلف درجة نشاط حدوثها من بداية الخلطات حتى نهايتها.

أيضاً يمكن الاكتفاء بالخلطات الأولى من (١- ٤)، ففيها استهلاك أقل من دقيق الشعير بينما الخلطات الأخيرة التي حققت النسبة أيضاً فهي تستهلك كمية أكبر من دقيق الشعير، وتصل في النهاية إلى النسب المحققة نفسها في الخلطات الأولى، فمثلاً الخلطة (٤) نسبة الدسم في الخبز الناتج عنها (١,٥٦٪)، وقد استهلكت فقط (١٥٪ من دقيق الشعير على عكس الخلطة (١٤) التي كانت نسبة الدسم فيها (١,٥٨٪) غير أنها استهلكت (٨٥٪ من دقيق الشعير).



شكل (١٠): النسبة المئوية للدسم في خبز الخلطات المعتمدة

إذا، وكما في السابق فقد تمَّ تحديد الخلطات المثالية التي تقدم خبزاً عالي الفائدة الغذائية التي تخص هنا تقليل نسبة الدسم في هذا الخبز، وهي الخلطات (١، ٢، ٣، ٤، ١٣، ١٤، ١٦، ١٨، ١٩).

بعد القيام بكل تلك التجارب المتعلقة بتحديد نسب بعض المكونات الغذائية (رطوبة، بروتين، رماد، دسم) في الدقيق المدروس، وكذلك في خبز الخلطات المعتمدة، يمكن اختصار مجمل هذه النتائج المحددة للخلطات المثالية في الجدول (١٨)

هذا العرض والاختصار في الجدول المذكور سوف يمكن بسهولة من تحديد أهم الخلطات المثالية التي حققت كل الشروط المتعلقة بمحتوى الخبز الناتج عنها من المكونات الغذائية، وهذه الخلطات المختارة هي التي سوف تجرى عليها بعض الاختبارات النوعية المحددة لجودة الجلوتين أو العجين الذي يحدد في النهاية جودة الخبز الناتج عنه وأهم هذه الاختبارات (تقدير كمية الجلوتين الرطب، اختبار تخمر الدقيق (بولشينك) .

جدول (١٨): تحديد الخلطات المثالية التي حققت أفضل النتائج في المحتوى الغذائي للخبز الناتج عنها

الاختبارات المطبقة	الخلطات المثالية ذات الخبز المرتفع القيمة الغذائية
٪الرطوبة:	(١، ٢، ٤،٦، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٣، ١٤، ١٥،١٦، ١٧،١٩، ٢٠)
٪البروتين	(١، ٢، ٤، ٦، ٨، ٩)
٪الرماد	(١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧)
٪الدسم	(١، ٢، ٣، ٤، ١٣، ١٤، ١٦، ١٨،١٩)

من خلال التدقيق في الجدول (١٨)، يمكن تحديد أفضل الخلطات التي حققت كل الاختبارات وأعطت أفضل القيم المتعلقة بالخبز الناتج عنها، وهي الخلطات المشار إليها بخط في الجدول السابق (١، ٢، ٤)، والموضحة جميعها في الشكل الآتي:

خبز الخلطة ١ (١٠٠٪ دقيق قمح) | خبز الخلطة ٢ (٥٪ دقيق شعير+ ٩٥٪ دقيق قمح) | خبز الخلطة ٤ (١٥٪ دقيق شعير+ ٨٥٪ دقيق قمح)

شكل خبز الصاج الناتج عن الخلطات المثالية المختارة (١، ٢، ٤)

حساب رقم بولشينك في الخلطات المثالية المختارة

كان لرقم بولشينك أهمية كبرى في المقارنة بين بعض الخلطات التي حققت بعض النتائج الجيدة من حيث محتواها من البروتين أو من الرماد والدسم و كذلك الرطوبة، حيث يعبر هذا الرقم عن قوة الدقيق، وعن مدى قدرته على امتصاص الماء في مرحلة العجن، و انعكاس ذلك إيجابياً على الخواص الريولوجية من لزوجة و مطاطية و مرونة لهذا العجين، و في النهاية في إنتاج خبز ذي مواصفات عالية في الجودة(عبد الحميد؛ علي ديب، ٢٠٠١) كان الاختيار لهذه الخلطات قائماً على مدى الجدوى الاقتصادية من وجود دقيق الشعير بنسب غير عالية بسبب اعتماد الحكومة السورية عليه كمادة علفية قادرة على تأمين متطلبات الثروة الحيوانية في القطر العربي السوري، و كذلك فإن وجود القمح السوري القاسي الدقيق التمويني بنسبة (٥٠ ٪)، له عدة تأثيرات سلبية على الدقيق كزيادة الرماد عن النسب المسموح بها، أو إضعافه للنشاط الأميلازي لحدوده الدنيا، و زيادته لنشاط أنزيم البروتيناز المحطم للبروتينات (Pierre.,*et al*,2000)، كما يعد القمح السوري القاسي ذو مواصفات عالمية، و يتم تصديره أو استبداله بالقمح الأجنبي الطري، لذلك تكمن هذه الجدوى في استبدال نسبة معينة من القمح السوري القاسي في خلطة المطاحن، بنسبة من الشعير ذات فائدة غذائية، وهذه النسبة قد تمَّ التأكد منها من خلال هذا العمل.

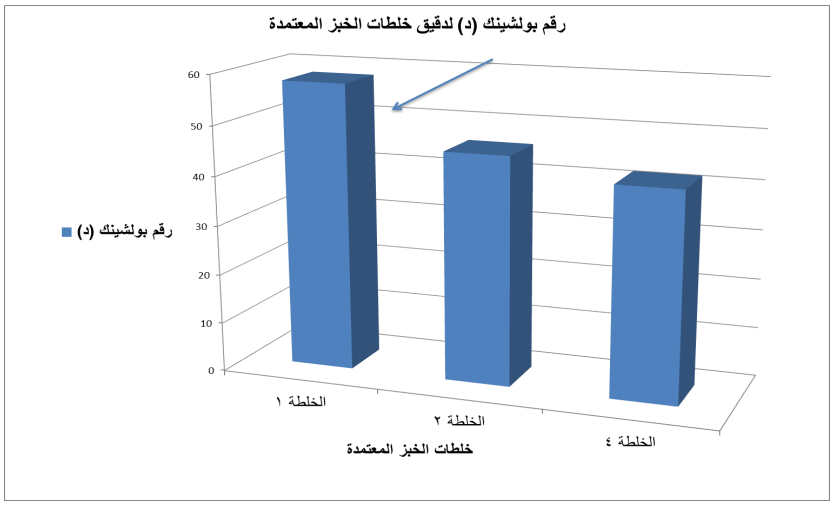
إن دقيق الأقماح القاسية جداً سوف يكون النشاء فيه أكثر تهشماً (نتيجة لعملية الطحن) (صطوف،٢٠٠٥؛ قرحيلي، ٢٠١٥؛ألفين،٢٠١٣؛ موصللي،٢٠٠٦) و هذا يسبب لزوجة في كرة العجين الناتجة منه، مما يقود و بشكل مضلل إلى أزمنة تخمر عالية (صطوف،٢٠٠٥؛ Pierre.,*et al*,2000).

من أجل كل هذه الأسباب تمَّ اختيار كل من الخلطة (١)، التي يمثل فيها دقيق الشعير (٠٪)، بينما يمثل الدقيق التمويني من القمح (١٠٠٪)،الخلطة (٢)، و التي يدخل فيها دقيق الشعير بنسبة (٥٪) مقابل (٩٥٪) للدقيق التمويني، وكذلك الخلطة (٤) التي يحتل فيها دقيق الشعير نسبة (١٥٪) والدقيق التمويني من القمح (٨٥٪).

تمَّ تنفيذ ثلاث مكررات، وكان الخطأ النسبي (١,٦٪) لحساب رقم بولشينك مقدراً بالدقائق، و يظهر الجدول (١٨) و الشكل (١١)، أن دقيق الخلطة (٤) كان أقل الخلطات قدرة على امتصاص الماء، أو أنه أقل قوة من دقيق كل من الخلطة (١) المشار إليه، والمتميز بقدرته على امتصاص الماء ومقاومة الانفجار في المحلول المائي الحاوي على الخميرة، وكذلك من الخلطة (٢).

جدول (١٨): قيمة رقم بولشينك مقدرا بالدقيقة في الخلطات المختارة

رقم الخلطة	الخلطة ١	الخلطة ٢	الخلطة ٤
رقم بولشينك (د)	٥٨	٤٦	٤٢



شكل (١١) : قيمة رقم بولشينك مقدرا بالدقيقة في دقيق الخلطات المختارة

و هكذا إذا تمَّ استخدام الشعير ضمن خلطة المطاحن التي تعتمد على القمح القاسي والطري، سيكون الخيار متاحاً فقط بين الخلطة (٢) و الخلطة (٤)، فإذا كانت الجدوى الاقتصادية أكبر في تقليل نسبة القمح القاسي على حساب استعمال نسبة (١٥٪) من الشعير في حال كان الإنتاج السنوي مرتفعاً وكافياً، أي نعتمد الخلطة

(٤)، بحيث تصبح خلطة المطاحن على النحو التالي (٣٥٪ قمح قاسي محلي+١٥٪ شعير محلي+٥٠٪ قمح طري محلي ومستورد).

أما إذا كان الإنتاج من القمح القاسي غير مرتفع، وتمَّ استخدام الشعير في الخلطة لأسباب قد يكون مردها نقص في الإنتاج السنوي من القمح، أو لأسباب اقتصادية صعبة، فتعتمد الخلطة (٢)، التي يمثل الشعير فيها فقط (٥٪)، وتصبح عندها الخلطة الحكومية (٤٥٪ قمح قاسي محلي+٥٪ شعير محلي+٥٠٪ قمح طري محلي ومستورد).

مع العلم أن هذه الخلطات (١، ٢، ٤) بمجملها عبرت عن أقماح ذات طبيعة لينة، وصفة البروتين فيها ضعيفة (عبد الحميد؛ علي ديب، ٢٠٠١)

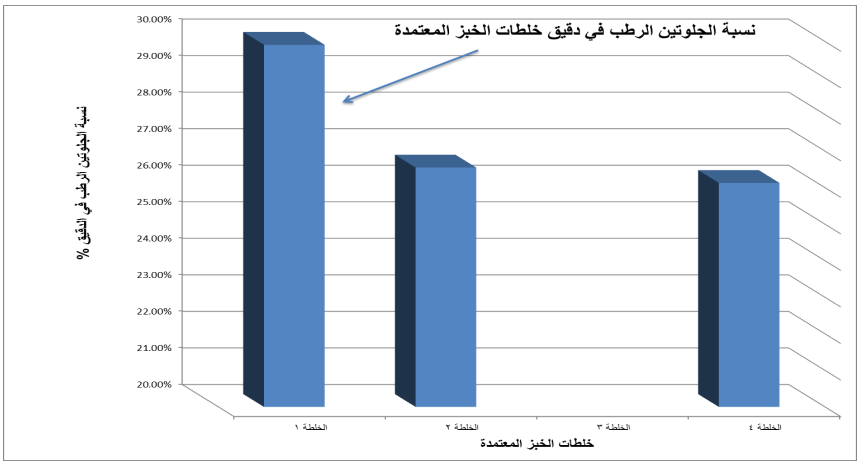
حساب النسبة المئوية للجلوتين الرطب في الخلطات المثالية المختارة

يعتبر تقدير الجلوتين الرطب و حساب نسبته المئوية في الدقيق من الأمور الهامة جداً، و التي تعطي فكرة كبيرة عن نجاح عملية العجن، و عن تحديد قوة الشبكة الجلوتينية المسؤولة عن حجز غازات التخمر وإعطاء الخبز قوامه المتماسك (صطوف، ٢٠٠٥)

لذلك وعبر ثلاث مكررات كان فيها الخطأ النسبي (١,١٥٪)، تمَّ حساب النسبة المئوية للجلوتين الرطب في الخلطات المختارة (جدول ١٩)، و مدى مطابقتها للمواصفة القياسية السورية.(٢٥- ٣٥٪).

جدول (١٩) : نسبة الجلوتين الرطب في دقيق خلطات الخبز المختارة

رقم الخلطة	الخلطة ١	الخلطة ٢	الخلطة ٤
نسبة الجلوتين الرطب ٪	٢٩,٩١	٢٦,٥٥	٢٦,١٣



شكل (١٢): النسبة المئوية للجلوتين الرطب في الخلطات الاقتصادية المختارة

يظهر الجدول (١٩)، أن كافة الخلطات قد حققت شروط المواصفة السورية للجلوتين الرطب كنسبة مئوية (٢٥- ٣٥٪)، كما يبين الشكل (١٢)، أن الخلطة رقم (١) بدون وجود الشعير فيها بأنها الخلطة الأمثل و الأفضل، والخلطة (٤) هي الأقل حتماً مع وجود الشعير (١٥٪)، والخلطة (٢) كانت أفضل منها بقليل مع وجود الشعير بنسبة (٥٪).

يفسر انخفاض الجلوتين مع بدء استخدام الشعير في الخلطة بأن الشعير المضاف لا يحتوي على البروتينات المسؤولة عن تكوين الجلوتين، أي لا يحتوي على الجليادين المهم جداً للحصول على الجلوتين، ويوجد بدلاً عنه الهوردينين (صطوف، ٢٠٠٥؛ألفين، ٢٠١٣) (Pierre.,et al,2000; Bisio.,*et al*1997,) فمن الطبيعي أنه عندما تقل نسبة القمح الموجودة على حساب إضافة الشعير، تقل كمية الجلوتين المتشكلة لأنه مع ازدياد نسبة الشعير في الخلطة تقل فرص تشكل الجلوتين بكميات كبيرة (Mariotti.,*et al*,2014)

إن الجلوتين في مرحلة العجن والتخمر مهم جداً لأنه يحدد حجم الخبز الناتج، نتيجة لحجز الشبكة الجلوتينية لغازات التخمر الناتجة عن نشاط خميرة الخبز أثناء التخمير، كما يعكس الجلوتين الخصائص الريولوجية للعجين، حيث تكون هذه الخصائص من ليونة العجين ومطاطيته وقابليته للتشكل، ومقاومته أيضاً للتمزق وقابلية للمد أكثر تحققاً وتواجداً، مما ينعكس في النهاية على مواصفات الخبز النهائية. (صطوف، ٢٠٠٥؛ألفين، ٢٠١٣) (Pierre.,*et al*,2000; Bisio.,*et al*1997,)

الاستنتاجات والتوصيات

كانت نسبة الرطوبة في تزايد مترافق مع ارتفاع نسبة دقيق الشعير في الخلطة في معظم الخلطات المدروسة، وكذلك كانت نسبة الرماد في دقيق القمح (٠,٢٠٪) هي أقل جداً من مثيلتها في دقيق الشعير(٠,٥٧ ٪)، وانطلاقاً من هذه النتيجة التي تظهر غنى دقيق الشعير، يتوجب الحذر من إضافته بنسب كبيرة إلى دقيق القمح حتى لا يؤدي ذلك إلى رفع محتواه من العناصر المعدنية، أي من الرماد في الخبز الناتج عنه في نهاية الأمر، والذي يمكن في حال ارتفاعه داخل هذا الخبز أن يؤثر بشكل كبير على مجمل الوظائف الاستقلابية في الجسم.

إن التأثير السلبي لنسبة دقيق الشعير في الخلطة، قد بدأ فعلياً في الخلطة (٥) والتي يمثل فيها دقيق الشعير نسبة (٢٠٪) ودقيق القمح (٨٠٪) مما أثر سلباً على الخواص الريولوجية للعجين الناتج، وزاد من لزوجته، وأدى إلى إضعافه، وعدم قدرته على حجز جميع غازات التخمر الناتجة مما انعكس بشكل واضح على حجم الخبز النهائي.

وتمَّ ملاحظة انخفاض الجلوتين مع بدء استخدام الشعير في الخلطة، حيث مع زيادة الأخير في الخلطة تقل فرص تشكل الجلوتين بكميات كبيرة.

وهكذا يمكن استخدام الشعير ضمن خلطة المطاحن التي تعتمد على القمح القاسي والطري، وسيكون الخيار متاحاً فقط بين الخلطة (٢) أي النسبة (٥٪) و الخلطة (٤) الموافقة لنسبة الشعير (١٥٪)، فإذا كانت

الجدوى الاقتصادية أكبر يتم تخفيض نسبة القمح القاسي على حساب استعمال الشعير بنسبة (١٥٪) عندما يكون الإنتاج السنوي مرتفعاً وكافياً بحيث تصبح خلطة المطاحن على النحو التالي (٣٥٪ قمح قاسي محلي+١٥٪ شعير محلي+٥٠٪ قمح طري محلي ومستورد).

أما إذا كان إنتاج القاسي غير مرتفع، فتعتمد الخلطة (٢) التي يمثل الشعير فيها فقط (٥٪) وتصبح عندها الخلطة الحكومية (٤٥٪ قمح قاسي محلي+٥٪ شعير محلي+٥٠٪ قمح طري محلي ومستورد).

المراجع

الفين، فرحان، ٢٠١٣، تقانة طحن الحبوب (نظري)، منشورات جامعة البعث، كلية الهندسة البتروكيميائية، ١٢٣- ١٦٥.

إدوار. جورج . ٢٠٠٧ . التغذية و صحة الإنسان . منشورات جامعة البعث، ٧- ١٥.

الجبوري، صبيحة، تأثير إضافة طحين الشعير على الخواص الريولوجية لطحين الحنطة، مجلة جامعة تكريت للعلوم، المجلد (١١) العدد(٣) لسنة ٢٠١٠

صطوف . مصطفى . ٢٠٠٥. تكنولوجيا الخبز و المعجنات ،القسم النظري ، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية ، جامعة البعث، ٢٥- ٨٣.

موصللي ، علي، ٢٠٠٦، الحبوب الغذائية (إنتاجها- تخزينها- تصنيع منتجاتها)، دار علاء الدين للنشر- دمشق، ٥- ٤٤.

عبد الحميد. عماد. د. علي ديب. طارق. ٢٠٠١. إنتاج محاصيل الحبوب و تكنولوجيتها. الجزء العملي- كلية الزراعة. جامعة تشرين، ١٣٥- ١٤٦.

عبد الحميد. عماد. د. علي ديب. طارق. ٢٠٠١. إنتاج محاصيل الحبوب و تكنولوجيتها. الجزء النظري- كلية الزراعة. جامعة تشرين، ١٣٥- ١٣٧.

قرحيلي ياسر ٢٠١٥، تقانة طحن الحبوب (نظري)، منشورات جامعة تشرين، كلية الهندسة التقنية، ١١٦- ١٥٠.

علي عياش، علي كيالي، ١٩٨٥، أساسيات تصنيع الحبوب ومنتجاتها، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، ٢٣- ٦٢.

مشروع تخرج : دراسة لتقدير محتوى بعض أنواع الخبز المنتشرة في المنطقة الساحلية (اللاذقية، طرطوس) من مادتي البروتين والألياف، كلية الزراعة- جامعة تشرين (٢٠١٠)، ٢٣- ٣٦.

م.ق.س ١٩٢/٢٠٠٢) المواصفة السورية القياسية الخاصة بالدقيق

Bisio A. (1997), *Comment faire le pain chez soit*. Edition De Vecchi S.A. – Paris, 3-27..

Godon B. Loisel W. (1984), *Guide pratique d'analyses dans les industries des cereales. Techniques et Documentations.* lavoisier. Paris, 172-265..

Kerhaili Y (2005).*Encapsulation par extrusion de composé d'arôme dans des matrices solides à base d'amidon céréalier.* Thèse de Doctorat, Université de Nantes, 45-89.

Mariotti M . Garofalo C . Aquilanti L . Osimani A . Fongaro L . Tavoletti S . Hager A-S . Clementi F. (2014). *Barley flour exploitation in sourdough bread-makhng: Atechnological, nutritional and sensory evaluation*. LWT - Food Science and Technology. Volume 59, Issue 2, Part 1, December 2014, Pages 973–980.

Pierre, F. (2000), *Le Grain De Ble. Techniques et Documentations*, lavoisier. Paris, 85-147

Rieder A . Holtekjølen A K . Sahlstrøm S. Moldestad A. (2012). *Effect of barley and oat flour types and sourdoughs on dough rheology and bread quality of composite wheat bread.* Journal of Cereal Science. Volume 55, Issue 1, January 2012, Pages 44–52.

The New Zealand Baking Industry Research Trust (2004), Pages 3-11

Arab Journal of
Food & Nutrition
Published (with an annual supplement)
by Arab Center for Nutrition
Focuses on Food, Nutrition, and Food Security in the Arab Countries.
Volume 16, No.37,2016

Chief Editor

Prof. Abdulrahman O.Musaiger
Arab Center for Nutrition, Kingdom of Bahrain

Editorial Board

Prof. Hamed Rabbah Takruri	Jordan University-Jordan
Prof. Hamaza Abu-tarboush	King Saud University- Saudi Arabia
Prof. Ashraf Abdulaziz	Halwan University - Egypt
Prof. Najat Mokhtar	Bin Tofil University - Morocco

Secretary

Dr. Mutasim Algadi

Typing

Abduljalil Abdulla

Correspondence

Chief Editor, Arab Journal of Food and Nutrition
Arab Center for Nutrition
P.O.Box:26923, Manama- Kingdom of Bahrain
Tel: 00973 17343460
Fax: 00973 17346339
Email:amusaiger@gmail.com

SSRM 255
ISSN 1608-8352

Arab Journal of Food & Nutrition

Volume 16, No. 37, 2016