المجلة العربية
للغذاء والتغذية

مجلة فصلية محكمة يصدرها المركز العربي للتغذية

السنة السابعة عشرة - العدد التاسع والثلاثين - ٢٠١٧م

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 السابعة عشرة، العدد التاسع والثلاثين، ٢٠١٧م

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

المجلة العربية للغذاء والتغذية

المجلة العربية للغذاء والتغذية مجلة فصلية محكمة، تصدر عن المركز العربي للتغذية في مملكة البحرين، تهتم بالدراسات والبحوث المتعلقة بالغذاء والتغذية في الدول العربية، أو تلك التي لها علاقة بالعالمين العربي والإسلامي، وبرغم تركيز المجلة على شئون البلاد العربية والإسلامية، إلا أنها تستقبل الدراسات الرصينة عن مجتمعات العالم كافة، ويمكن تقسيم أهم المحاور التي تهتم بها المجلة كالتالي:

١ - التغذية في المجتمع والتغذية التطبيقية .
٢ - التغذية العلاجية والطبية.
٣ - تحليل الأغذية وتركيبها.
٤ - صحة الغذاء وسلامته.
٥ - تصنيع الأغذية وتأثيره في القيمة الغذائية.
٦ - العوامل الاجتماعية والاقتصادية والنفسية المؤثرة في السلوك الغذائي.
٧ - اقتصاديات الغذاء.
٨ - الأمراض المرتبطة بالتغذية.

كما تقوم المجلة بنشر المقالات المرجعية (Review paper) التي تهتم بمواضيع تمس صحة الإنسان وتغذيته، بالإضافة إلى ذلك تقوم المجلة بنشر التقارير العلمية عن المؤتمرات والندوات والحلقات العلمية، ومراجعات الكتب والدراسات التي تصدر في مجال علوم الغذاء والتغذية في الدول العربية والإسلامية، والتعليقات على البحوث العلمية التي سبق نشرها في المجلة، كما يتم إصدار ملحق أو عدد خاص بموضوع يتعلق بالغذاء أو التغذية عند الحاجة إلى ذلك.

ومنذ عام ٢٠٠٩ أصبحت المجلة الكترونية وتتواجد على الموقع الالكتروني للمركز العربي للتغذية .WWW acnut.com

سياسة النشر

١ - تخضع جميع البحوث المنشورة للتحكيم من قبل متخصصين من ذوي الخبرة البحثية والمكانة العلمية المتميزة.
٢ - لاتقل درجة المحكم العلمية عن درجة مؤلف البحث.
٣ - تستعين المجلة بمحكمين اثنين على الأقل لكل بحث، ويجوز لرئيس التحرير اختيار محكم ثالث في حالة رفض البحث من قبل أحد المحكمين، ويعتذر للمؤلف عن عدم نشر البحث في حالة رفضه من قبل المحكمين.
٤ - لرئيس التحرير حق الفصل الأولي للبحث وتقرير أهليته للتحكيم أو رفضه.
٥ - يعد رأي المحكمين استشاريا لرئيس التحرير وهيئته، ولهم وحدهم السلطة التقديرية في قبول رأي المحكمين أو رفضه .
٦ - حرص رئيس التحرير على إفادة مؤلف البحث غير المجاز للنشر برأي المحكمين أو خلاصته دون ذكر أسمائهم، ودون أي التزام بالرد على دفوعه.
٧ - يحرص رئيس التحرير على إفادة مؤلف البحث بصلاحية البحث أو عدم صلاحيته للنشر خلال فترة لاتزيد على ثلاثة أشهر من تاريخ استلام البحث.

قواعد النشر

١ - أن يكون البحث مكتوبا باللغة العربية.
٢ - ألا يكون البحث قد سبق نشره.
٣ - ألا يزيد عدد صفحات البحث على ٣٠ صفحة شاملة الجداول والمراجع، ويجوز في بعض الحالات التغاضي عن هذا الشرط في بعض البحوث الخاصة.
٤ - لايجوز نشر البحوث في مجلات علمية أخرى بعد إقرار نشرها في المجلة إلا بعد الحصول على إذن كتابي بذلك من رئيس التحرير.
٥ - تقدم البحوث مطبوعة بالحاسب الآلي، وينبغي مراعاة التصحيح الدقيق في جميع النسخ.
٦ - أصول البحث التي تصل إلى المجلة لاترد سواء نشرت أم لم تنشر.
٧ - أن يرفق الملف نبذة تعريفية عنه
٨ - أن يرفق بالبحث ملخص عنه باللغة العربية في حدود صفحة واحدة، بالإضافة إلى ملخص باللغة الانجليزية.

ترسل البحوث إلى العنوان التالي :

رئيس التحرير المجلة العربية للغذاء والتغذية
المركز العربي للتغذية ص.ب ٢٦٩٢٣
المنامة- مملكة البحرين
هاتف: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٣٤٦٠
فاكس: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٦٣٣٩
البريد الالكتروني: amusaiger@gmail.com

قواعد كتابة البحث

أولا: تعليمات عامة

١ - تقدم ثلاث نسخ محررة باللغة العربية مكتوبة على مسافة واحدة وذلك على ورق مقاس ٢١×٢٩,٧ (A4) على جهة واحدة ويجب ترقيم الصفحات والجداول والأشكال ترقيما مسلسلا.

٢ - يجب أن يتصدر البحث موجز لا يتجاوز ٢٠٠ كلمة يوضح الهدف والنتائج المهمة والخلاصة، كما يذيل بملخص شامل باللغة الانجليزية وفي حدود ٢٠٠ كلمة.

٣ - تنسيق الكتابة تحت عناوين رئيسية مثل المقدمة- طريقة ومواد البحث –النتائج ومناقشتها-المراجع.

٤ - ترسل النسخ الثلاث من البحث الى رئيس التحرير ويخطر الباحث باستلام البحث ، كما يبلغ بقبول البحث للنشر أو رفضه في غضون ثلاثة أشهر من استلام البحث.

ثانيا: المراجع

يشار إليها في المتن باسم المؤلف والسنة على أن تجمع في نهاية المتن في قائمة مرتبة أبجديا طبقا لاسم المؤلف، وسنويا طبقا للمؤلف الواحد وبحيث يشمل اسم المؤلف (أو المؤلفين) وسنة النشر وعنوان البحث ثم اسم الدورية ورقم المجلد وأرقام الصفحات المنشور تحتها البحث.

وفي حالة الكتب يذكر اسم المؤلف (أو المحرر) وسنة النشر وعنوان الكتاب واسم الناشر ومدينة النشر، أما الرسائل فيذكر عنوانها بعد اسم المؤلف مع الإشارة إلى الناشر وتاريخ النشر.

مثال: المبروك، أ.ع (١٩٨٠).. مجلة كلية الزراعة،٣،٦ .

ثالثاً: الوحدات

يجب إتباع الوحدات العالمية في ذلك (SI).

رابعا: الاختصارات

تختصر عناوين المجلات والدوريات طبقا للقائمة العالمية للدوريات العلمية.

خامساً: الجداول

توضع عناوين إشارة في المتن توضح موقع كل جدول حسب رقمه (جدول رقم (١) هنا).

سادسا: الأشكال والصور

ترسم الأشكال بالحبر الصيني على ورق أبيض كلك وتكون الخطوط بالسمك الناسب للظهور بوضوح- ويجب أن تكون الصور واضحة التفاصيل، ويكتب خلف كل شكل أو صورة بالقلم الرصاص عنوان البحث (مختصراً) ورقم الشكل أو المسلسل.

سابعاً: تعليمات الطباعة طبقا للبرنامج (IBM-MS Word Version 6 or the Latest)

نوع الخط **Traditional Arabic** على أن يكون حجم خط العنوان الرئيسي ١٦ وأسود **(Bold)** في طرف الصفحة، وحجم الخط ١٤ عادي وحجم الخط للحواشي ١٢ عادي، وتكون المسافة بين الخطوط مفردة (مسافة واحدة)، ويتم إرسال النسخة النهائية للبحث مع اسطوانة تتضمن جميع التصليحات.

المحتويات

❖ **تأثير إضافة القمح الطري الروسي إلى الخلطة المتبعة في مطاحن المنطقة الساحلية على بعض الخصائص الكيميائية والريولوجية للدقيق الناتج**

ياسر قرحيلي، نجمة معروف..... ٥

❖ **تأثير إضافة نخالة القمح المتخمرة على قوة الدقيق الأبيض، صفاته الوظيفية و جودة الخبز المنتج منه**

منى عبدالسلام لويفه، محمد أحمد، عائشة مولود، فاتن سيدى ٢٧

❖ **تأثير الزنجبيل (*Zingiber officinale*) في محتوى الأعفان والخمائر في اللحم والبيركر البقري**

سالم صالح التميمي ، رأفت أحمد أبو المعالي ٤٠

❖ **تخفيض الحمولة البكتيرية لجلد الفروج المجهّز تجارياً عن طريق الغسيل بمحلول من حمض الأوليك Oleic Acid وهيدروكسيد البوتاسيوم KOH**

علاء حسن، شِيَم سليمان ٥٣

❖ **قياس مدى ثباتية الأحبار المستعملة في أغلفة حلويات الأطفال والكشف عن بعض العناصر المعدنية فيها**

هدى جابر حسين ، أحسان هادي عبيد..... ٦٨

❖ **نمط تناول المعلبات السمكية في عينة من تلاميذ/طلبة مرحلة التعليم الأساسي والثانوي بمدينة طرابلس ليبيا**

ثريا أحمد المبروك أبوحليقة، توفيق المهدي أحمد حسان..... ٧٩

تأثير إضافة القمح الطري الروسي إلى الخلطة المتبعة في مطاحن المنطقة الساحلية على بعض الخصائص الكيميائية والريولوجية للدقيق 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 إضافة القمح الطري الروسي المخزن في صومعة جبلة إلى خلطة القمح السوري القاسي والطري المتبعة في المطاحن وفق النسب التالية: من ٠- ١٠٠٪ بتزايد مقداره ١٠٪ لكل خلطة على التوالي، كما طبقت الخلطة المقترحة من المديرية العامة للمطاحن السورية : ٩٠٪ قمح طري + ١٠٪ قمح قاسي مع الاستغناء الكامل عن القمح الأجنبي، بهدف دراسة تأثير هذه الخلطات المختلفة على بعض الخصائص الكيميائية كمحتوى الدقيق من الرطوبة، والبروتين، والألياف، وعلى بعض الخصائص الريولوجية كقياس رقم السقوط (النشاط الدياستازي)، ورقم بولشينك (زمن تخمر الدقيق)، وكذلك محتوى الدقيق من الجلوتين، والوقوف على اختيار الخلطة الأمثل من الناحية التكنولوجية والاقتصادية.

بينت الدراسة أن محتوى الدقيق من الرطوبة يتناسب طرداً مع نسبة القمح الروسي، ومحتواه من البروتين يتناسب عكساً مع ذلك، بينما لم يظهر تأثيره على المحتوى من الألياف إلا عند النسبة ٧٠٪ وما فوق، وكانت أفضل النسب المطبقة منه تكنولوجياً واقتصادياً هي ٥٠٪. لقد كان لارتفاع نسبة القمح الروسي أثر سلبي على جميع المواصفات الريولوجية المدروسة، وعلى العكس فقد أظهرت الخلطة المقترحة نتائج إيجابية من الناحية الكيميائية والريولوجية.

كلمات مفتاحية: بروتين وألياف الدقيق، الجلوتين، رقم بولشينك ، رقم السقوط، القمح الطري الروسي، المطاحن.

المقدمة

تعود زراعة القمح (Triticum ssp) إلى آلاف السنين، و لا يزال يعد حتى تاريخنا هذا، المصدر الغذائي الأساس لكثير من الشعوب، وخاصة في المناطق التي تطورت فيها زراعته كبلاد الشام ومصر وتركيا والعراق وجنوب أوروبا. تطورت زراعة القمح بشكل رئيس في القرن العشرين، حيث زادت المساحات المزروعة منه أضعاف عدة عما كانت عليه سابقاً، كما ازدادت الإنتاجية في وحدة المساحة لأسباب عدة، من أهمها استعمال الأسمدة واستنباط الأصناف عالية الإنتاجية، وتطور طرق الزراعة وعمليات خدمة المحصول بشكل عام، تختلف إنتاجية القمح من منطقة لأخرى، وذلك حسب الظروف المناخية وعمليات الخدمة، ونوع، وصنف القمح المزروع، فمثلاً القمح الشتوي Winter wheat مردوده أكبر من القمح الربيعي، نظراً لطول فترة النمو بالنسبة للأول بالمقارنة مع الثاني، كما يعطي قمح الديورم (الصلب) Durum wheat مردوداً أقل، بالمقارنة مع القمح الطري، و ذلك لزراعة الأول عادة في المناطق الأكثر جفافاً (Pierre,2000). يجري تداول القمح المنتج عالمياً بين الدول المصدرة والدول المستوردة بصورة قمح أو دقيق، وتعتبر الولايات المتحدة الأمريكية من أكبر الدول المصدرة، حيث تشكل صادراتها من القمح حوالي ٣٤٪ من مجمل الصادرات العالمية، تليها كندا ٢٠٪، و من ثمَّ استراليا ١٢,٥٪ ،ورابطة الدول المستقلة ١٠٪ ، وفرنسا ٨,٧ ٪، و تعتبر دول أوروبا الشرقية من أكثر الدول استيراداً للقمح، وكذلك مصر، وكوبا، وسيريلانكا، وإندونيسيا (ألفين، ٢٠١٣)، ويستخدم الإنتاج العالمي من القمح بشكل رئيس للاستهلاك البشري، وقسم قليل منه لتغذية الحيوان وخاصة القمح ذا المواصفات الرديئة، كما يستخدم قسم أخر للبذار أو التقاوي (ألفين، ٢٠١٣)، وفي القطر العربي السوري، ونتيجة للظروف التي حدثت منذ أعوام عدة، كالجفاف أو الإصابات الحشرية والفطرية، التي أثرت بشكل مباشر على الأقماح المزروعة، مما دفع بالحكومة إلى الاعتماد على أقماح مستوردة من الخارج ولاسيما القمح الروسي منها المتوافر بكثرة، والأقل ثمناً من غيره من الأقماح الأجنبية الأخرى، وإضافتها بنسب متغيرة كل عام في الخلطة المعتمدة من قبل المطاحن، بهدف تأمين احتياجاتها من الدقيق، حيث يدخل القمح المستورد بنسبة معينة تختلف من سنة لأخرى مع القمح القاسي والطري السوري ضمن الخلطة المعتمدة، دون الأخذ بعين الاعتبار ما يمكن أن يقدمه هذا القمح الروسي من فائدة أو من تأثير سلبي على المكونات الغذائية في الدقيق، و كذلك الخبز الناتج عنه، و كذلك في التأثيرات المرافقة لعملية التصنيع، وتعتبر الأقماح الروسية من الأقماح المشهورة عالمياً، و ذلك بوفرة الإنتاج، حيث يبلغ إنتاجها في بعض السنوات أكثر من ١٠٠مليون طن، ولكن هناك عيوب تتعلق بالنوعية مثل ارتفاع نسبة الإنتاش فيه بسبب نموه في أوساط باردة لفترة طويلة، مما يقلل من مدة تخزينه، كما ينعكس ذلك أيضاً و بشكل سلبي على جودة هذه الأقماح و الدقيق الناتج عنها عند إنتاج الخبز، يعرض لنا الجدول (١) بعض أهم الأقماح الروسية الطرية المشهورة، و كذلك بعض خصائصها التكنولوجية.

جدول (١): أهم أنواع القمح الروسي الطري

اسم الصنف	نسبة البروتين ٪	المكسر	صفة الحبوب
أوديسا ٣	١٣	نشوي	متوسطة الحجم
ليوتسينا ١٧	١٥	نشوي	كبيرة الحجم
بيوزوسيتا	١١	نشوي	صغيرة الحجم
كيرشينكا	١٥	نصف نشوي	صغيرة الحجم
أونوملي بوغدا	١٣	نشوي	متوسطة الحجم
بيلوتسوركيا	١٢,٥	نصف قرني	كبيرة الحجم

إن جميع هذه الأصناف جيدة من الناحية التكنولوجية لإنتاج الخبز من حيث درجة الانتفاخ و سهولة عملية التخمر و نجاحها، و كذلك من حيث مطاطية العجين الناتج و مدى قدرة هذا العجين على حجز الغازات الناتجة عن عملية التخمر. تؤدي بروتينات الدقيق وخاصة الجليادين دوراً هاماً من خلال تأثيرها على سلوك النشاء في مرحلة العجن، ويعتبر هذا البروتين (الجليادين) المحدد الرئيس لنوعية العجين، ومن خلال ارتفاع نسبته في بروتينات الدقيق، فأنه يزيد من قوة العجين ومقاومته للشد، أي إن هذا البروتين هو محدد هام للخصائص الريولوجية للعجين المعد لصناعة الخبز (Gil-humanes, *et al.*,2010). و بشكل عام يزداد معدل الجليادين في القمح على حساب الجلوتينين في الأجواء و الأوساط الباردة كما في روسيا.

تتأثر القيمة الغذائية للخبز بشكل كبير بنسبة استخراج الدقيق المصنّع منه، وذلك بسبب تأثيرها على عملية هضم الخبز ودرجة تمثله في الجسم، حيث إنه كلما ارتفعت نسبة استخراج الدقيق المستخدم في صناعة الخبز ارتفعت نسبة الفائدة من المركبات الأساسية منه، غير أنه في العصر الحالي، ونتيجة للتقدم التقني، فقد أصبح الدقيق لا يزيد على أكثر من ٧٠٪ من وزن الحبوب المستخرج منها. علاوة على عمليات النخل بمناخل دقيقة، وكذلك عمليات التنقية والتبييض حتى يمكن القول بأن الدقيق الذي يصنع منه الخبز في السنين الأخيرة تغلب عليه المادة النشوية (صطوف، ٢٠٠٥).

إن جودة الجلوتين تؤدي دوراً رئيسياً في إنتاج الخبز ذي المواصفات الجيدة، حيث لا يمكن التعويل على احتواء الدقيق لنسبة عالية من البروتين للحصول على الخبز، بل يتوقف الأمر على قدرة هذا البروتين على تشكيل الجلوتين بشكل جيد، لذلك يجب أن يتوافر الجلوتين بنسبة جيدة، و أن يتمتع بخاصتي المرونة و المطاطية بصورة جيدة و متوازنة (قرحيلي، ٢٠١٥). وتساهم معرفة رقم بولشينك (اختبار زمن تخمر الدقيق) في تقدير قوة الجلوتين، وكذلك 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. يتم تقييم البروتين و قوته حسب تخمر العجينة وفق رقم بولشينك في الجدول (٢).

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

ويعد رقم السقوط من الأمور المؤثرة جداً في النتائج، حيث يقيس و بشكل مباشر شدة فعالية النشاط الأميلازي المترابط و بشكل كبير مع النشاط الأنزيمي البروتينازي، حيث يجب أن يكون هذا الرقم في الدقيق بحدود (٢٥٠- ٣٠٠ ثانية) حتى يكون مثالياً لإنتاج الخبز (ألفين، ٢٠١٣؛ صطوف، ٢٠٠٥ ؛ قرحيلي، ٢٠١٥)

يحدد زمن السقوط مقدراً بالثواني، و بالزمن اللازم للخلاط بالسقوط خلال معلق نشوي متهلم من الأعلى حتى الوصول إلى قعر الأنبوبة الحاوية على العينة، و يستخدم هذا الرقم لتحديد فعالية إلفا- أميلاز في المستخلص النشوي، حيث تعتمد الطريقة على سرعة تجلتن معلق الدقيق في الماء المغلي و قياس مدى سيولة النشاء نتيجة للتأثر الأنزيمي في وسط ساخن من الحرارة، إن الزيادة في الزمن دليل على ارتفاع اللزوجة، وانخفاض كبير في الفعالية الأنزيمية (عبد الحميد، ٢٠٠١؛ ديب، ٢٠٠١).

يستهلك الخبز في بلادنا بكميات كبيرة مقارنة بالدول المتقدمة، ومن هذا الموقع فقد أولت الدولة أهمية عظمى لرغيف الخبز، حيث أنه يعتبر الدعامة الرئيسة للغذاء لجميع فئات الشعب، وحرصاً على تحسين ورفع القيمة الغذائية للخبز، وتحسين مواصفاته، فقد تمَّ التركيز في هذه الدراسة المنجزة عام ٢٠١١ على دراسة تأثير القمح الروسي المضاف لخلطة القمح القاسي والطري المعتمدة في المطاحن على الألياف والبروتين ورقم السقوط.

وتمَّ اعتماد أنواع القمح المختلفة (القاسي السوري، الطري السوري، والطري الروسي) المخزونة مسبقاً في صومعة جبلة، كما تمَّ طحن هذه الأقماح بنسب مختلفة في كل تجربة وفقاً لخلطات مدروسة، تتباين فيها نسبة القمح الطري الروسي، عبر مطحنة خاصة في المخبر الملحق بمديرية الحبوب في اللاذقية، ويركز البحث على النقاط الآتية:

- إجراء مقارنة بين الخلطات التي تمَّ اعتمادها وفقاً لنسب محددة من الأقماح (الطري السوري، الطري الروسي، والقاسي السوري)، من حيث محتواها من البروتين والألياف، ورقم السقوط ومدى مطابقتها للمواصفات السورية.
- إمكانية تحديد أفضل خلطة من الخلطات لدراسة تأثير القمح الطري السوري، و القمح القاسي السوري الموجودين في كل مرة، و في كل خلطة معتمدة بنسب متساوية، على محتوى الدقيق الناتج عنها، من البروتين والألياف ورقم السقوط.
- دراسة تأثير القمح الطري الروسي الداخل في كل مرة في الخلطة بنسبة مختلفة و فق تزايد مقداره (١٠٪)، على البروتين و الألياف ورقم السقوط في الدقيق الناتج.
- إيجاد الجدوى الاقتصادية من استعمال القمح الروسي الذي يتم شراؤه من قبل الدولة بالعملة الصعبة، و تحديد النسبة المثلى منه التي تحقق أفضل النتائج و بأقل تكاليف الشراء.
- 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، و اختبار بولشينك (اختبار تخمر مجروش القمح)، والذي يقدر قوة البروتين، ومدى قوة الدقيق وقدرته على امتصاص الماء.

طريقة ومواد البحث

يعرض الجدول (٣)، أهم المكونات الكيميائية للقمح الروسي الطري المدروس وفق النتائج التي تمَّ الحصول عليها عبر التجارب المطبقة من قبل طلاب الدراسات العليا- قسم علوم الأغذية.

جدول (٣): خصائص القمح الروسي المدروس (الخصائص الكيميائية)

الرطوبة ٪	النشاء ٪	السكريات ٪	البروتين٪	الدسم ٪	الألياف ٪	الرماد ٪
١١,٧	٧١,٣	٠,٣٢٣	١١,٠٧	١,٨	٢,٤	١,٤٠٧

هذا القمح ذو طبيعة نشوية ناتجة عن الظروف الطبيعية المرافقة للإقليم الذي تمت زراعة هذا القمح فيه، إضافة إلى فقره بالبروتين للأسباب نفسها، حيث ينخفض معدل البروتين في القمح مع انخفاض درجة حرارة الوسط المحيط و العكس صحيح (ألفين، ٢٠١٣).

أخذت جميع أنواع القمح المدروسة (قمح سوري قاسي، قمح سوري طري، قمح روسي طري) و بشكل عشوائي من مخزون صومعة جبلة، مع العلم أن هذه الأقماح المخزنة تقوم و بشكل دائم برفد المطاحن من أجل الحصول على الدقيق التمويني.

تجدر الإشارة إلى أن القمح السوري القاسي و الطري قد مضى على تخزينه أكثر من عام في الصومعة المذكورة، كما أن مدة تخزين القمح الروسي الطري في صومعة جبلة قد تجاوزت العام و نصف العام.

وقد تم اعداد الخلطات وفق الألية الآتية:

أولاً: الخلطات من الرقم (١) التي تعني خلوها بشكل تام من القمح الروسي واعتمادها على كل من القمح السوري القاسي و الطري وبنسبة (٥٠٪) لكل منهما، إلى الخلطة رقم (١٠) والتي يمثل فيها القمح الروسي الطري (٩٠٪) مقابل (٥٪) لكل من القاسي السوري و الطري السوري، علماً بأن كل خلطة تزيد على التالية بنسبة (١٠٪) من القمح الروسي انطلاقاً من الخلطة رقم (١) والتي فيها الروسي (٠٪) وصولاً إلى الخلطة رقم (١٠) كما ذكر سابقاً، و كما يبدو ذلك في الجدول (٤)، و يجب الانتباه إلى إنه في الجدول المبين، دائماً و مهما كان رقم الخلطة، فإن نسبة القمح السوري الطري تساوي دائماً نسبة القمح السوري القاسي، لأن الهدف الرئيس هو دراسة تغير نسبة القمح الروسي الطري.

جدول (٤): يوضح النسب والكميات للعينات المدروسة (نسب القمح الروسي بالنسبة للقمح السوري القاسي والطري) وفق تزايد نسبته (١٠ ٪) للقمح الروسي.

النسب المئوية (٪)			الكميات الموافقة (غرام)			
الرقم	قمح طري روسي	قمح طري سوري	قمح قاسي سوري	قمح طري روسي	قمح طري سوري	قمح قاسي سوري
١	٠	٥٠	٥٠	٠	٢٥٠	٢٥٠
٢	١٠	٤٥	٤٥	٥٠	٢٢٥	٢٢٥
٣	٢٠	٤٠	٤٠	١٠٠	٢٠٠	٢٠٠
٤	٣٠	٣٥	٣٥	١٥٠	١٧٥	١٧٥
٥	٤٠	٣٠	٣٠	٢٠٠	١٥٠	١٥٠
٦	٥٠	٢٥	٢٥	٢٥٠	١٢٥	١٢٥
٧	٦٠	٢٠	٢٠	٣٠٠	١٠٠	١٠٠
٨	٧٠	١٥	١٥	٣٥٠	٧٥	٧٥
٩	٨٠	١٠	١٠	٤٠٠	٥٠	٥٠
١٠	٩٠	٥	٥	٤٥٠	٢٥	٢٥

ثانياً: الخلطات رقم (١١، ١٢، ١٣) التي تمثل على التوالي، نسبة (١٠٠٪) للقمح الروسي الطري (أي خلو الخلطة ١١ من القمح السوري القاسي و القمح السوري الطري)، و نسبة (١٠٠٪) للقمح السوري الطري (أي خلو الخلطة ١٢ من القمح الروسي الطري و القمح السوري القاسي)، و نسبة (١٠٠٪) للقمح السوري القاسي (أي خلو الخلطة ١٣ من القمح الروسي الطري و القمح السوري الطري) كما يظهر ذلك في الجدول (٥).

إن الهدف من هذه الخلطات الثلاث هو دراسة أثر كل من هذه الأقماح على حدة في إغناء الدقيق أو إفقاره بكل من البروتين و الألياف، و كذلك في مدى التأثير على رقم السقوط الهام.

جدول (٥): النسبة المئوية (١٠٠٪) و الكميات المأخوذة لكل من القمح الروسي الطري، القمح السوري الطري والقمح السوري القاسي.

	النسب المئوية (٪)			الكميات الموافقة (غرام)		
الرقم	قمح طري روسي	قمح طري سوري	قمح قاسي سوري	قمح طري روسي	قمح طري سوري	قمح قاسي سوري
١١	١٠٠	٠	٠	٥٠٠	٠	٠
١٢	٠	١٠٠	٠	٠	٥٠٠	٠
١٣	٠	٠	١٠٠	٠	٠	٥٠٠

ثالثاً: الخلطة المستقبلية التي تطمح لها المديرية العامة في المطاحن التي يتم فيها الاستغناء الكامل عن القمح المستورد بشكل عام و الروسي بشكل خاص مع تخفيض نسبة القمح السوري القاسي لأقل نسبة ممكنة في الخلطة المعتمدة في المطاحن، و هي نسبة (١٠٪) فقط، و هذا ما يظهره الجدول (٦) و هي الخلطة رقم (١٤)، التي سيتم في مرحلة لاحقة مقارنتها بأفضل الخلطات الممكن اعتبارها خلطات اقتصادية ذات محتوى عالٍ من البروتين و الألياف للوقوف على مدى صلاحية هذه الخلطة المأمولة من قبل المديرية العامة للمطاحن.

وسوف يتم الاعتماد خلال الدراسة الإحصائية على حساب معامل التباين النسبي بين الخلطات (Variance) بهدف إظهار الفروق الناتجة عن اختلاف تركيز القمح الروسي في الخلطات المدروسة في تحديد بعض الخصائص الكيميائية والريولوجية للدقيق الناتج.

جدول (٦): الخلطة المأمولة و التي تهدف إليها المديرية العامة للمطاحن و التي يمثل فيها القمح السوري الطري (٩٠٪)والقمح السوري القاسي (١٠٪).

	النسب المئوية (٪)			الكميات الموافقة (غرام)		
الرقم	قمح طري روسي	قمح طري سوري	قمح قاسي سوري	قمح طري روسي	قمح طري سوري	قمح قاسي سوري
١٤	٠	٩٠	١٠	٠	٤٥٠	٥٠

تقدير نسبة الألياف على أساس المادة الجافة

تتم هذه العملية على مرحلتين:

أ- تقدير النسبة المئوية للرطوبة في العينة المدروسة.

ب- تقدير النسبة المئوية للألياف الصافية.

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

تقدير نسبة البروتين على أساس المادة الجافة

تتم أيضاً وفق مرحلتين:

أ- تقدير النسبة المئوية للرطوبة في العينة المدروسة.

ب- تقدير النسبة المئوية للبروتينز

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

حساب رقم السقوط (عبد الحميد، ٢٠٠١؛ ديب، ٢٠٠١):

- يتم تقدير نسبة الرطوبة في عينات الدقيق.
- تعين رقم السقوط لعينات الدقيق.

وذلك بأخذ وزن مناسب بدقة أربعة ارقام عشرية من الدقيق وفقاً لرطوبة الدقيق المحسوبة، ثم وضع كمية الدقيق في أنبوب خاص بالجهاز ويضاف لها ٢٥ مل ماء مقطر ساخن مسخن بقسم ملحق بجهاز رقم السقوط، ثمَّ يوضع القضيب الزجاجي المجهز بسدادة خاصة في الأنبوب، ويجهز مكرر بالطريقة نفسها، و يوضع الأنبوبان في الجهاز ، لتتم عملية الرج لمدة ٢٠ ثانية في قسم خاص من الجهاز، حيث يفتح القسم آلياً بعد نهاية الوقت، ثمَّ يوضع الأنبوبان في حمام مائي، حيث ينطلق العداد الزمني، وبعد مرور خمس ثوانٍ يبدأ الخطاف بتحريك المحرك حتى يبلغ الوقت ٦٠ ثانية، ليتوقف الخطاف عن الحركة في أعلى الشوط محررا" المحرك لينزل بتأثير ثقله فقط، ويستمر حساب الزمن حتى وصوله إلى قعر الأنبوب، ويعبر إجمالي الزمن عن رقم السقوط للعينة بالثانية.

تقدير نسبة الجلوتين الرطب في الدقيق (عبد الحميد، ٢٠٠١؛ ديب، ٢٠٠١) (Pierre,2000) .

يتم التقدير وفق الخطوات التالية:

- وزن ١٠ غرامات من الدقيق و وضعها في جفنة بورسلين جافة و نظيفة، ثمَّ إضافة ٥,٥ سم٣ من محلول كلوريد الصوديوم ٢٪ إليها.
- عجن الدقيق مع الماء الملحي لمدة ٣ دقائق.
- ترك كتلة العجين الكروية في طبق زجاجي، و تغطيتها لمدة ٥ دقائق قبل الغسيل.
- تتم عملية غسل العجينة بشكل يدوي بواسطة السحاحة بالمحلول الملحي (محلول محضر أيضاً بالتركيز نفسه) بمعدل ٢- ٣ قطرة بالثانية لمدة ٥ دقائق.

- تكمل عملية الغسل اليدوي بماء الصنبور حتى لا يتبقى أي أثر للنشاء، و كذلك للبروتينات المذابة في الماء مثل الألبيومينات، الذوابة في المحاليل الملحية مثل الجلوبيولينات، بحيث لا يتبقى إلا الجلوتين، و يمكن معرفة زمن انتهاء الغسل من تغير لون ماء الغسيل من اللون الحليبي إلى لون الماء الطبيعي، وقد تستمر عملية الغسل هذه نحو ٢- ٣ دقائق.
- تجفف كرة الجلوتين بين الأصابع و راحة اليد بتيار هوائي دافئ، أو يمكن تمريرها على لوح زجاجي لعدة مرات حتى الحصول على كرة جلوتين دبقة بشكل خفيف جداً.
- توزن كرة الجلوتين بالميزان، و يضرب هذا الوزن بعشرة من أجل الحصول على كمية الجلوتين الرطب الموجود في ١٠٠ غرام من الدقيق المختبر، و هي تعبر عن النسبة المئوية.

حساب رقم بولشينك (عبد الحميد، ٢٠٠١؛ ديب، ٢٠٠١)

يمكن أن نلخص مراحل إجراء الاختبار بالتالي:

- أخذ ٥ غرامات من الخميرة الرطبة أو ١,٥ غراما من الخميرة الجافة، ووضعها في ١٠٠ ميليلتر من الماء المقطر و يستمر التحريك حتى يتجانس الخليط.
- وزن ٣ غرامات من الدقيق المراد اختباره، ووضعه في كأس سعته ٢٠٠ ميليلتر، حيث يضاف إليه ١,٨ ميليلتر من معلق الخميرة الذي سبق تحضيره، ويتمَّ التحريك بواسطة قضيب زجاجي حتى تشكيل عجينة، يتم تحويلها إلى كرة بدعكها بين اليدين.
- توضع الكرة العجينية في كأس حاوية على ١٥٠ميليلتر ماء درجة حرارته ٣٠ درجة مئوية، و يسجل زمن وضعها.
- تسقط الكرة في أسفل الكأس، من ثمَّ تعود لتطفو بعد فترة من الزمن بفعل التخمر.
- تنفجر بعد ذلك وتسقط مرة ثانية، و يتم تسجيل وقت انفجارها.

النتائج والمناقشة

الاختبارات التي تم إجراؤها و التي تعد من الأساسيات، هي:

النسبة المئوية للرطوبة في الخلطات المدروسة

نفذت ثلاث مكررات وكان الخطأ النسبي فيها (١,١٪)، ويظهر الجدول (٧) أن كافة الخلطات قد حققت المواصفة القياسية السورية(م.ق.س ٢٠٠٢/١٩٢)، حيث كانت كافة القيم أقل من (١٤٪)، كما يبين الجدول المذكور أن الدقيق الناتج عن الخلطة المأمولة المقترحة رقم (١٤) هو ذات نسبة رطوبة منخفضة (٩,٣٪)، و هذا عامل إيجابي في زيادة فترة تخزينه دون إصابته بضرر فطري أو بكتيري، غير أن كمية الماء المضافة إليه أثناء العجن تكون أكبر (Pierre,2000) (ألفين، ٢٠١٣).

جدول (٧): النسبة المئوية للرطوبة (٪) في الخلطات المدروسة

رقم الخلطة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	الخلطة المقترحة ١٤
الرطوبة ٪	٩,٢	٩,٣	٩,٧	٩,٧	١٠,٦	١٠,٧	١٠,٩	١٠,٩	١٠,٩	١١,٣	٩,٣

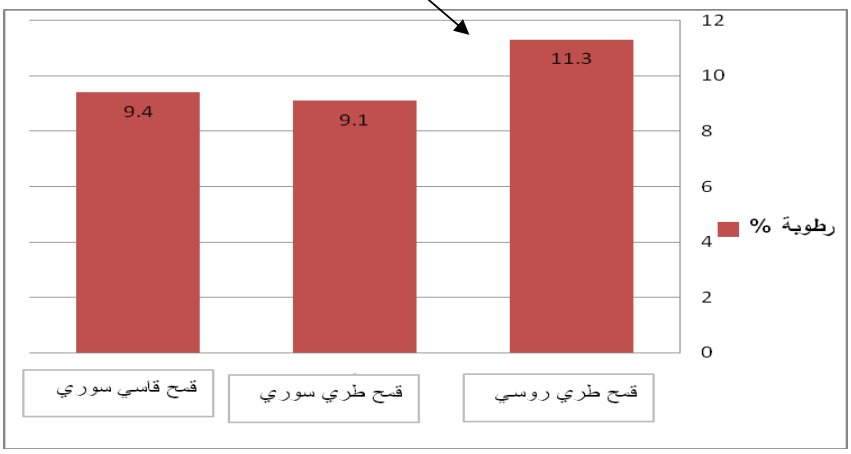
إن الهدف من تحديد الرطوبة لم يكن فقط هو المطابقة مع المواصفة أو عدمها، بل هو إعطاء فكرة جيدة عن نسبة المادة الجافة التي تعتبر البروتينات و الألياف جزءاً هاماً منها، حيث كلما زادت الرطوبة في الحبوب، قلت نسبة المادة الجافة و العكس صحيح (صطوف، ٢٠٠٥ ؛مصطفى، ١٩٩٣).

إن رطوبة الخلطات تعطي فكرة عن رطوبة الأقماح الناتجة عنها، و بالتالي تحدد الزمن اللازم لعملية تخمير الحبوب قبل طحنها (طور الراحة)، يبين الشكل(١) أن نسبة الرطوبة في تزايد مترافق مع ارتفاع نسبة القمح الروسي في الخلطة، حيث يدل معامل التباين بين كل من الخلطات (١) و (٢) والتي تحوي نسبة من القمح الروسي (٠٪) و(١٠٪) على التوالي، والذي قيمته (٠,٠٠٥٪) على عدم تأثر رطوبة خلطة الأقماح بنسب منخفضة من القمح الروسي، وعلى العكس فإنه مع ارتفاع نسبة القمح الروسي حتى النسبة ٩٠٪ في الخلطة ارتفعت قيمة معامل التباين بين الخلطات التسعة إلى (٠,٥٨٤٪)، وهذا دليل على التأثير الكبير لارتفاع نسبة القمح الروسي وإظهاره فروقاً واضحة بين الخلطات وفقاً لمحتواها من الرطوبة،

الشكل (١): رطوبة الدقيق (٪) الناتج عن الخلطات المدروسة

و يفسر الشكل (٢) السبب في ذلك و بوضوح، حيث تظهر الخلطة رقم (١١)، التي هي عبارة عن قمح طري روسي بنسبة (١٠٠٪) بأنها الأعلى رطوبة مقارنة بالأقماح السورية الطرية و القاسية، و هذا الأمر ربما يعود إلى

طبيعة الإقليم الباردة التي تمَّ فيها إنتاج هذا القمح الروسي، ولهذا انعكاس سلبي على النسبة العامة للمادة الجافة في تلك الأقماح الروسية كما تم بيانه سابقاً (Pierre,2000)(ألفين، ٢٠١٣).

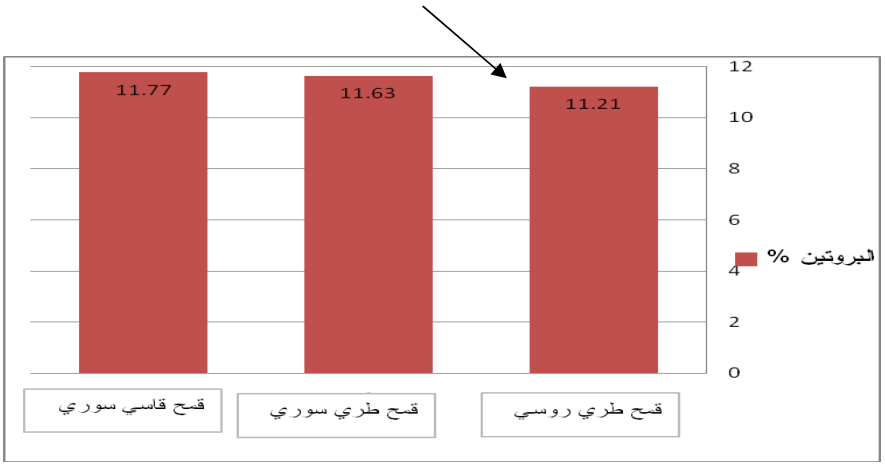


الشكل (٢): النسبة المئوية للرطوبة في الأقماح المدروسة

حساب النسبة المئوية للبروتين في الخلطات المدروسة

تم اعتماد ثلاث مكررات أيضاً، وفق خطأ نسبي مقداره (٠,٩٪).

أولاً : قبل استعراض نتائج جميع الخلطات، يقدم الشكل (٣)، طبيعة الأقماح المدروسة و مدى محتواها من البروتين، و الداخلة بنسبة ١٠٠٪ في خلطات متتالية هي الخلطة (١١، ١٢، ١٣)، و هي على التوالي (قمح روسي طري، قمح سوري طري، قمح سوري قاسي).



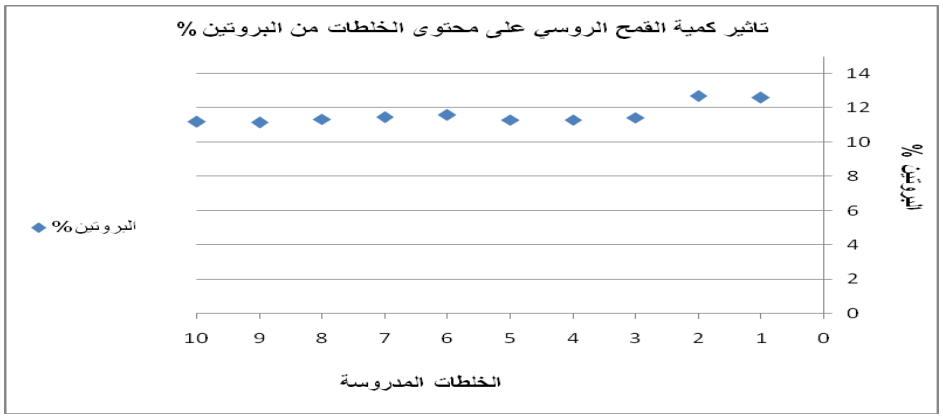
الشكل (٣): النسبة المئوية للبروتين في الأقماح المدروسة

وبالتالي يظهر هذا الشكل انخفاض محتوى القمح الروسي المستخدم في البروتين (١١,٢١٪) مقارنة بالأقماح السورية، و بالعودة إلى الجدول (٣) ربما يكون هذا القمح الروسي هو الصنف بيوزوستيا ذي نسبة البروتين

المنخفضة (١١٪)، كما يظهر أيضاً بعض التقارب في هذه النسبة بين كل من القمح السوري الطري (١١,٦٣٪) و السوري القاسي (١١,٧٧٪)، حيث هذه الأصناف المدروسة و على التوالي هي (شام٢) للطري و (شام ١) للقاسي، و هذا يدل على جودة القمح المنتج في سورية و المعروف عالمياً بعكس القمح الروسي الطري الذي يعد أقل محتواً بالبروتين و يكاد يميل إلى أن يكون قمحاً نشوياً بسبب ظروف إنتاجه الباردة (عبد الحميد، ٢٠٠١؛ ديب، ٢٠٠١) و لعل ما يؤكد هذا الأمر هو ما يظهره كل من الجدول (٨) و الشكل (٤).

جدول (٨): النسبة المئوية للبروتين في الخلطات المدروسة

رقم الخلطة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	خلطة مقترحة ١٤
البروتين ٪	١٢,٦	١٢,٦٨	١١,٤٣	١١,٣	١١,٢٩	١١,٥٨	١١,٤٦	١١,٣٣	١١,١٣	١١,١٩	١١,٧٨



الشكل (٤): النسبة المئوية للبروتين في الخلطات المدروسة

يبين كلاً من الجدول (٨)، والشكل(٤) أن نسبة البروتين في تناقص مترافق مع ارتفاع نسبة القمح الروسي في الخلطة، حيث يدل معامل التباين بين كل من الخلطات (١) و (٢) والتي تحوي نسبة من القمح الروسي (٠٪) و(١٠٪) على التوالي، والذي قيمته (٠,٠٠٣٢٪) على عدم تأثر بروتين خلطة الأقماح بنسب منخفضة من القمح الروسي، وعلى العكس، فإنه مع ارتفاع نسبة القمح الروسي حتى النسبة ٩٠٪ في الخلطة ارتفعت قيمة معامل التباين بين الخلطات التسعة إلى (٠,٣٢٪)، وهذا دليل على التأثير الكبير لارتفاع نسبة القمح الروسي وإظهاره فروقاً واضحة بين الخلطات وفقاً لمحتواها من البروتين.

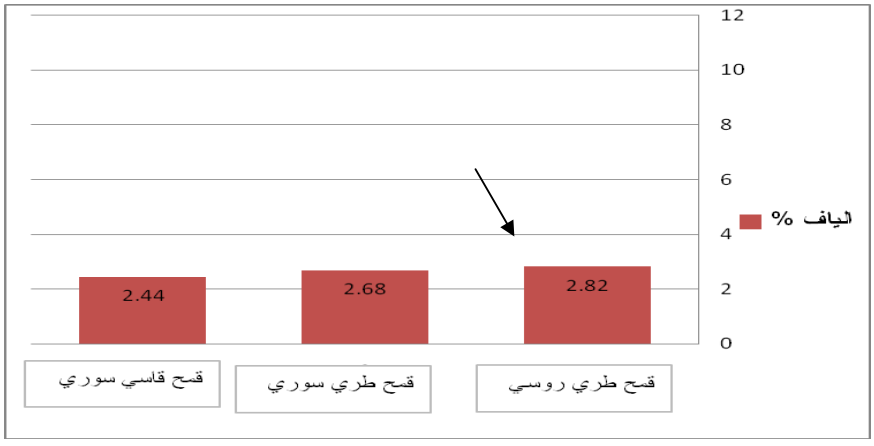
إن من أهم النتائج التي يظهرها الجدول (٨)، أن العديد من الخلطات لا يحقق المواصفة السورية القياسية الخاصة بتحديد نسبة البروتين في الدقيق المعد لإنتاج الخبز (١١,٧٠٪)، و هذه القيم منها ما هو قريب جداً من

المواصفة، كالخلطة (٦)، حيث نسبة البروتين فيها(١١,٧٧٪)، والتي يمثل فيها القمح الروسي نسبة (٥٠٪) و كل من القمح السوري الطري و القاسي نسبة (٢٥٪) بالتساوي، وكذلك الخلطة المقترحة من قبل المديرية العامة للمطاحن (١١,٧٨٪)، والتي يخلو منها القمح الروسي، و يمثل فيها القمح السوري الطري (٩٠٪) و السوري القاسي (١٠٪)، و هذا دليل كبير على جودة القمح السوري الطري و غناه بالبروتين، حيث كما هو معروف علمياً و عالمياً، أن القمح الغني دائماً بالبروتين هو القمح القاسي، أما القمح الطري فيميل إلى أن يكون قمحاً نشوياً (Pierre,2000)،(ألفين، ٢٠١٣ ؛ قرحيلي، ٢٠١٥)، و منها ما هو بعيد جداً عن المواصفة السورية، كالخلطات (٩، ١٠)، و التي ترتفع فيها نسبة القمح الروسي الطري إلى (٨٠٪ ، ٩٠٪) على التوالي.

أما الشكل (٤)، فيظهر ارتفاع نسبة البروتين بشكل كبير في كل من الخلطة (١) و الخلطة (٢)، و التي يمثل فيها القمح الروسي الطري نسبة (٠٪) و نسبة (١٠٪) على التوالي، كما نلاحظ أن ارتفاع نسبة هذا القمح الروسي الطري في الخلطة تترافق بشكل عام مع انخفاض نسبة البروتين كما هو في الخلطة (٩) والخلطة (١٠)، و التي يمثل فيها القمح الروسي الطري نسبة (٨٠٪) و نسبة (٩٠٪) على التوالي، و يعود تفسير هذا الانخفاض في نسبة البروتين مع ارتفاع نسبة القمح الروسي الطري إلى أن هذا الأخير هو ذو طبيعة نشوية و ليس ذو طبيعة بروتينية

حساب النسبة المئوية للألياف في الخلطات المدروسة

أجريت ثلاث مكررات، وفق خطأ نسبي مقداره (١,٣٪)، وفي البداية، كان لا بد من تحديد طبيعة الأقماح المدروسة و مدى محتواها من الألياف، و هذا ما عبرت عنه الخلطات (١١، ١٢، ١٣)، حيث دخلت هذه الأقماح كل منها بنسبة ١٠٠٪، و هي على التوالي (قمح روسي طري، قمح سوري طري، قمح سوري قاسي)، و يظهر الشكل (٥) طبيعة هذه الاقماح.

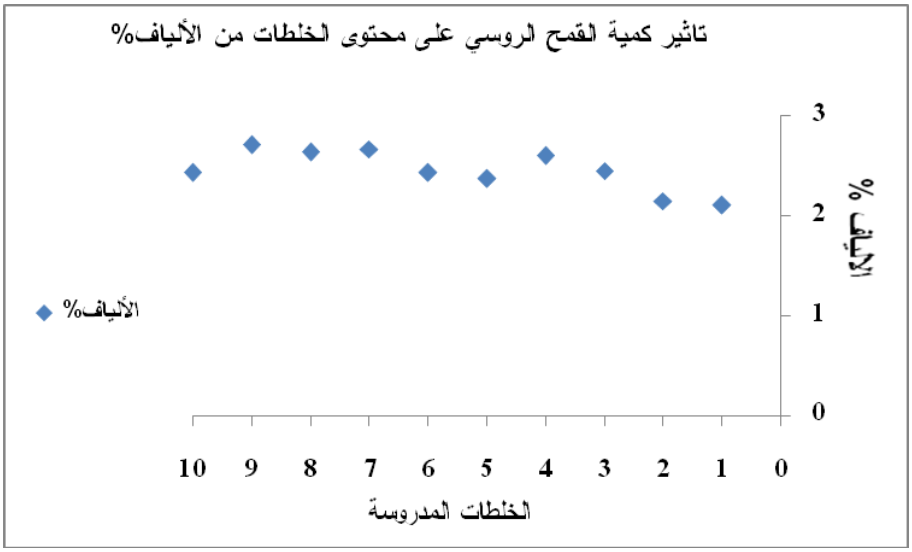


الشكل (٥): النسبة المئوية للألياف في الأقماح المدروسة

إن القمح الروسي الطري المستخدم غني جداً بالألياف (٢,٨٢٪)، أي إن الأغلفة المحيطة بالحبة نسبتها كبيرة و هي ذات سماكة عالية، وبالتالي ينعكس هذا الأمر سلباً على نسبة التصافي التي تعبر عن نسبة النواة إلى باقي مكونات الحبة أو بالأحرى، عن وزن النواة إلى باقي وزن مكونات الحبة و التي تعد الأغلفة جزءاً منها (قرحيلي، ٢٠١٥؛عياش، ١٩٩٨)، و بالتالي تنخفض الريعية مع انخفاض نسبة التصافي، أي مع ارتفاع وزن الأغلفة المحيطة بالحبة. إن دور الألياف الإيجابي يظهر من خلال تأثيرها المباشر على تفاعلات (نشاء- بروتين- ماء) أثناء العجن (Ccurti, *et al.*, 2013) (Mariotti, *et al.*,2013)، وإن انخفاض لزوجة العجين وزيادة النشاط الأنزيمي الأميلازي أيضاً مرتبطة بشكل مباشر بارتفاع نسبة الألياف في الدقيق المعرض للعجن (Martijn, *et al.*,2010)، كما هو الحال في القمح الروسي المدروس، بينما يظهر الدور السلبي لهذه الألياف عند ارتفاع نسبتها بشكل كبير في التأثير على تشكل شبكة الجلوتين فتغير في بنيتها و تؤدي إلى حدوث معقدات جلوتين- ألياف (Sivam, *et al.*,2011) (Angioloni, *et al.*,2013) يظهر الشكل (٥) أيضاً ارتفاع نسبة الألياف في القمح السوري الطري (٢,٦٨٪) مقارنة بالقمح السوري القاسي (٢,٤٤٪)، و ينعكس هذا الأمر سلباً على جودة الدقيق الناتج و خاصة نسبة الرماد فيه التي يجب أن لا تتجاوز (١,١٪) بحسب المواصفة السورية القياسية (م.ق.س ٢٠٠٢/١٩٢).

يبين الجدول (١٠)، و كذلك الشكل (٦)، أن التأثير الواضح للقمح الروسي الطري بالرغم من غناه بالألياف كما ذكر سابقاً، لم يسهم في رفع نسبة الألياف إلا عند ارتفاع نسبته في الخلطة حتى (٨٠٪)، حيث بلغت نسبة الألياف فيها (٢,٧١٪)، أما التباين في النسب سابقاً بالرغم من تصاعد نسبة القمح الروسي في الخلطة فربما يكون مرده إلى التأثيرات الجانبية لنسب كل من القمح السوري الطري و كذلك القمح السوري القاسي الفقير نسبياً بالألياف، ولعل الخلطة (٣) و الخلطة (٦) هي الأنسب في إعطاء نسبة متوسطة قياساً بالنسب الأخرى باستثناء الخلطة (١٠) و التي رغم ارتفاع نسبة القمح الروسي الطري فيها إلى (٩٠٪) فإن نسبة محتواها من الألياف هي فقط (٢,٤٣٪)، و قد يكون السبب كما ذكرنا هو التأثيرات المتداخلة للأقماح الثلاثة.

إن معامل التباين النسبي بين كل من الخلطات (١) و (٢) والتي تحوي نسبة من القمح الروسي (٠٪) و(١٠٪) على التوالي، والذي قيمته (٠,٠٠٠٨٪) يدل على عدم تأثر ألياف خلطة الأقماح بنسب منخفضة من القمح الروسي، وعلى العكس، فإنه مع ارتفاع نسبة القمح الروسي حتى النسبة ٩٠٪ في الخلطة ارتفعت قيمة معامل التباين النسبي بين الخلطات التسعة إلى (٠,٠٤٣٪)، وهذا دليل على التأثير الكبير لارتفاع نسبة القمح الروسي وإظهاره فروقاً واضحة بين الخلطات وفقاً لمحتواها من الألياف.



الشكل (٦): النسبة المئوية للألياف في الخلطات المدروسة

و يبين الجدول (٩)، أيضاً، أن الخلطة المقترحة (١٤)، قد حققت نسبة قريبة من المتوسطة، و هي (٢,٥٠٪)، وهذا نتيجة ارتفاع نسبة القمح السوري الطري فيها إلى (٩٠٪)، و هذا القمح بطبيعته غني بالألياف كما بينه الشكل (٥)، مقابل (١٠٪) فقط للقمح السوري القاسي.

جدول (٩): النسبة المئوية للألياف في الخلطات المدروسة

رقم الخلطة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	الخلطة المقترحة ١٤
الألياف٪	٢,١١	٢,١٥	٢,٤٥	٢,٦٠	٢,٣٧	**٢,٤٣**	٢,٦٧	٢,٦٤	٢,٧١	٢,٤٣	**٢,٥٠**

حساب رقم السقوط في الخلطات المدروسة

إن حساب هذا الرقم في كل خلطة هو هام جداً، لأنه يعكس النشاط الأميلازي (إلفا- أميلاز) فيها، و بالتالي كلما كان هذا النشاط مرتفعاً، استطاع هذا الإنزيم أن يحلل النشاء إلى ديكسترينات، و يقلل من لزوجة النشاء المتحلل (Pierre,2000)،(ألفين، ٢٠١٣ ؛ قرحيلي، ٢٠١٥)، و بالتالي ينخفض رقم السقوط، الذي يعبر عن الزمن مقدراً بالثواني، والذي يستغرقه ثقل معين لاختراق معلق من النشاء في وسط تكون فيه درجة الحرارة كافية لتهلم النشاء بشكل كامل .

و يعكس رقم السقوط مدى نشوية أو عدم نشوية القمح المدروس، أي إذا كانت قيمه ضعيفة، حيث القيمة الأمثل لإنتاج الخبز العربي أو الحكومي هي بين (٢٥٠- ٣٠٠ ثانية) (ألفين، ٢٠١٣)، يكون القمح وسطياً

بين النشوية و البروتينية، و يكون النشاط الأميلازي في حدوده المثلى، و مع انخفاض هذا الرقم أقل من ذلك يميل القمح لأن يكون نشوياً جداً و النشاط الأميلازي مرتفع جداً و يصبح القمح ذا نسبة بروتين منخفضة، و لهذا انعكاساته السلبية على عملية التخمر، و إلى زيادة فائضة في إنتاج غاز ثاني أوكسيد الكربون تؤدي إلى تمزق العجين، و إلى إنتاج خبز سيء المواصفات (صطوف، ٢٠٠٥)، ومع ارتفاع هذا الرقم إلى أكثر من ٣٠٠، يصبح القمح أكثر ميلاً إلى البروتينية أي ترتفع نسبة البروتين فيه، و يضعف كثيراً النشاط الأميلازي أيضاً وبالتالي تنخفض نشويته، و ينعكس ذلك سلباً على عملية التخمر في قلة إنتاج غاز ثاني أوكسيد الكربون، مما ينعكس على نوعية الخبز الناتج (Pierre,2000) ،(ألفين، ٢٠١٣)، يجب دائماً الأخذ بعين الاعتبار كلاً من نسبة البروتين في القمح ومدى قوة النشاط الأميلازي فيه.

لقد تمَّ قياس رقم السقوط في أنواع القمح المدروسة وفق ٤ مكررات (مكررين في كل قياس)، حيث يعطي الجهاز في كل مرة مكررين و فق خطأ نسبي مقداره (٠,٢٪) فقط.

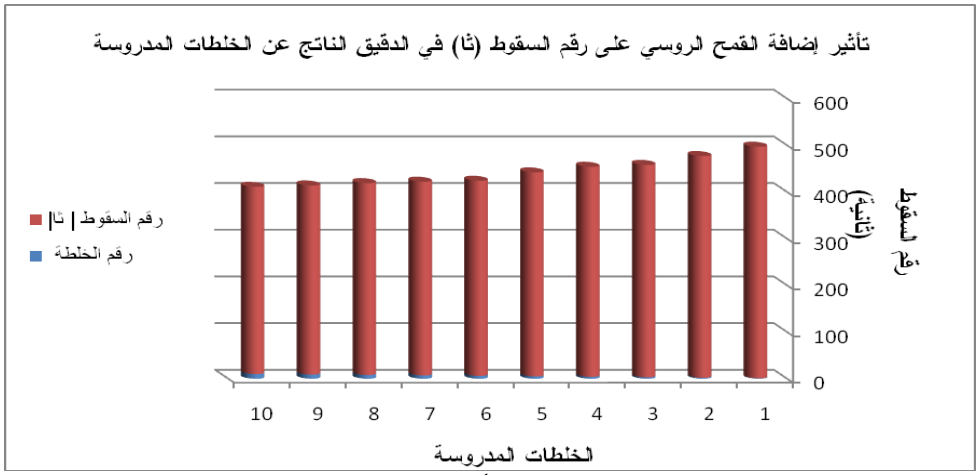
يبين لنا الشكل (٧)، أن القمح الروسي الطري هو الأقل كرقم سقوط (٤١٠ ثانية)، وبالتالي فهو الأعلى كنشاط أميلازي، و بمعنى آخر هو الأكثر نشوية عن مثيلاته من القمح السوري الطري (٤٧٩ ثانية) و السوري القاسي (٥٣٢ ثانية)، كما تمَّ ذكر ذلك أثناء الحديث عن النسبة المئوية للبروتين في هذه الأقماح.

بشكل عام كل هذه الاقماح لا تحقق رقم السقوط المثالي لإنتاج الخبز الحكومي، و يعد القاسي هو الأسوأ فيها، لأنه الأكثر غنى بالبروتين .(Pierre,2000)

الشكل (٧): قيمة رقم السقوط مقدرا بالثانية في الأقماح المدروسة

يظهر لنا كل من الجدول (١٠) و الشكل (٨)، أن تأثير القمح الروسي الطري في تخفيض رقم السقوط ظهر جلياً بدأً من الخلطة الثانية (٤٧٥ ثانية)، والتي يمثل فيها فقط من الخلطة نسبة (١٠٪)، حيث كانت القيمة في الخلطة رقم (١) (٤٩٦ ثانية)، تلك الخلطة الخالية من القمح الروسي و المقصورة على كل من القمح السوري

الطري و السوري القاسي بنسبة متساوية لكل منهما (٥٠٪)، و استمر هذا التأثير حتى وصول نسبة القمح الروسي الطري في الخلطة رقم (١٠) إلى (٩٠٪) مقابل (٥٪) لكل من القمح السوري الطري والسوري القاسي بالتساوي، لتكون قيمة رقم السقوط فيها فقط (٤٠٥ ثانية).



الشكل (٨): قيمة رقم السقوط مقدراً بالثانية في كافة الخلطات المدروسة

كما يبين لنا الجدول (١٠)، أن الخلطة المأمولة أو المقترحة كان رقم السقوط فيها عالياً جداً (٥٢٢ ثانية)، وهذا طبيعي، لأن القمح السوري الطري ذو طبيعة بروتينية جيدة كما سبق ذكره، يمثل فيها نسبة (٩٠٪) مقابل (١٠٪) للقمح السوري القاسي.

جدول (١٠) : قيمة رقم السقوط مقدرا بالثانية في كافة الخلطات المدروسة

رقم الخلطة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	الخلطة المقترحة ١٤
رقم السقوط | ثا|	٤٩٦	٤٧٥	٤٥٥	٤٥٠	٤٣٧	٤١٨	٤١٥	٤١١	٤٠٥	٤٠١	٥٢٢

حساب رقم بولشينك في الخلطات الاقتصادية

كان لرقم بولشينك أهمية كبرى في المقارنة بين بعض الخلطات التي حققت بعض النتائج الجيدة، من حيث محتواها من البروتين أو من الألياف، و كذلك رقم السقوط، حيث يعبر هذا الرقم عن قوة الدقيق،وعن مدى قدرته على امتصاص الماء في مرحلة العجن، وانعكاس 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، ٢٠٠١؛ ديب، ٢٠٠١). كان الاختيار لهذه الخلطات قائماً على مدى الجدوى الاقتصادية من وجود القمح الروسي بنسب

غير عالية، بسبب شرائه من قبل الحكومة السورية بالعملة الصعبة، و كذلك استخدام القمح السوري القاسي بنسب لا تتعدى ال (٢٥٪)، لعدة أسباب، منها تأثيراته السلبية على الدقيق مثل زيادة الرماد عن النسب المسموح بها، أو إضعاف النشاط الأميلازي لحدوده الدنيا، و زيادته لنشاط أنزيم البروتيناز المحطم للبروتينات (Pierre,2000). كما يعد القمح السوري القاسي ذو مواصفات عالمية، ويتمَّ تصديره أو استبداله بالقمح الأجنبي الطري. إن دقيق الأقماح القاسية جداً سوف يكون النشاء فيه أكثر تهشماً (نتيجة لعملية الطحن)(The New Zealand Baking Industry Research Trust،2004) ، و هذا يسبب لزوجة في كرة العجين الناتجة منه، مما يقود و بشكل مضلل إلى أزمنة تخمر عالية (صطوف، ٢٠٠٥؛ عبد الحميد، ٢٠٠١؛ ديب، ٢٠٠١ ؛ قرحيلي، ٢٠١٥)

وبسبب كل هذه المعطيات، فقد تمَّ اختيار كل من الخلطة (٣)، التي يمثل فيها القمح الروسي الطري (٢٠٪) وكل من القمح السوري الطري و السوري القاسي (٤٠٪)، و الخلطة (٦)، التي يدخل فيها القمح الروسي بنسبة (٥٠٪) مقابل (٢٥٪) لكل من القمح السوري الطري و القاسي كخلطات اقتصادية ذات مواصفات كيميائية و ريولوجية جيدة بالنسبة للدقيق الناتج.

كما تمَّ مقارنة هذه الخلطات المختارة مع الخلطة المقترحة من قبل المديرية العامة للمطاحن، و التي يختفي فيها القمح الروسي الطري، و يحتل فيها القمح السوري الطري (٩٠٪) مقابل (١٠٪) فقط للقمح السوري القاسي، حيث تمَّ تنفيذ أربع مكررات وكان الخطأ النسبي فيها (١,٦٪) لحساب رقم بولشينك مقدراً بالدقائق، و يظهر لنا الجدول (١١)، أن الخلطة المقترحة (١٤) كانت أقل الخلطات قدرة على امتصاص الماء، أي أن الدقيق فيها كان الأقل قوةً من كل من دقيق الخلطة (٦) و كذلك دقيق الخلطة (٣).

جدول (١١): قيمة رقم بولشينك مقدراً بالدقيقة في الخلطات المختارة

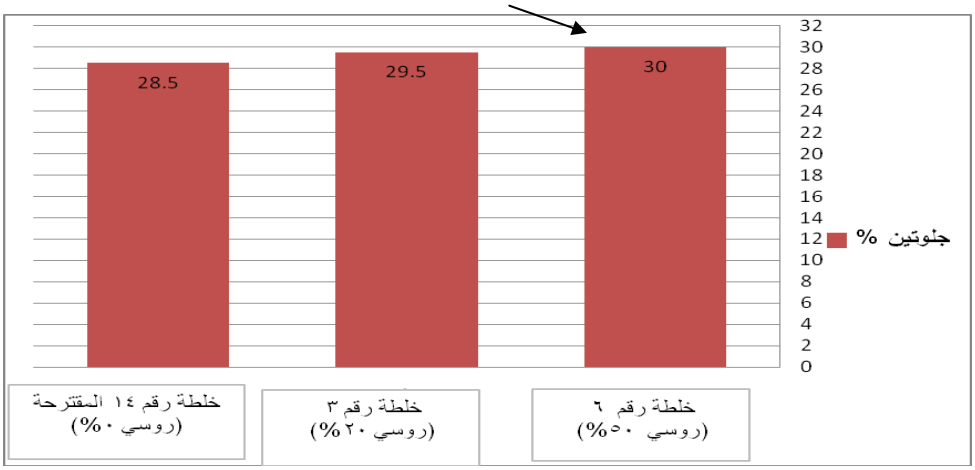
رقم الخلطة	الخلطة ٦ روسي ٥٠٪	الخلطة ٣ روسي ٢٠٪	الخلطة ١٤ روسي ٠٪
رقم بولشينك (د)	٤٧	٥٢	٤٠

و بالتالي يكون الخيار بين كل من الخلطة (٦) و الخلطة (٣)، فإذا كانت الجدوى الاقتصادية تتمثل في تقليل نسبة القمح الروسي على حساب رفع نسبة القمح السوري القاسي، فإننا نختار الخلطة (٣)، التي أعطت الرقم الأفضل، و بالعكس، إذا كانت الجدوى تتمثل في زيادة القمح الروسي على حساب تخفيض نسبة القمح السوري القاسي، فيمكن أن نختار الخلطة رقم (٦)، مع العلم أن مجمل هذه الخلطات قد عبرت عن أقماح ذات طبيعة لينة، وصفة البروتين فيها كانت ضعيفة (عبد الحميد، ٢٠٠١؛ ديب، ٢٠٠١).

حساب النسبة المئوية للجلوتين الرطب في الخلطات الاقتصادية

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 (Gil-humanes, *et al.*,2010) ، (صطوف، ٢٠٠٥)، وتؤدي جودة الجلوتين دوراً رئيساً في إنتاج الخبز ذي المواصفات الجيدة، حيث لا يمكن التعويل على احتواء الدقيق لنسبة عالية من البروتين للحصول على الخبز، بل يتوقف الأمر على قدرة هذا البروتين على تشكيل الجلوتين بشكل جيد، لذلك يجب أن يتوافر الجلوتين بنسبة جيدة، و أن يتمتع بخاصتي المرونة و المطاطية بصورة جيدة و متوازنة، كما يجب الانتباه إلى أن وجود الألياف بنسبة كبيرة في الدقيق الروسي يمكن أن تؤثر سلباً أثناء العجن على تفاعل نشاء- جلوتين- ماء (Ccurti, *et al.*,2013).

تمَّ حساب النسبة المئوية للجلوتين الرطب في الخلطات المختارة، و مدى مطابقتها للمواصفة القياسية السورية، عبر ثلاث مكررات و بخطأ نسبي مقداره (١,١٥٪)



الشكل (٩): النسبة المئوية للجلوتين الرطب في الخلطات الاقتصادية المختارة

يظهر لنا الشكل (٩)، أن جميع الخلطات قد حققت شروط المواصفة السورية للجلوتين الرطب كنسبة مئوية (٢٥- ٣٥٪)، وأن الخلطة رقم (٦) كانت هي الخلطة الأمثل و الأفضل (روسي ٥٠٪)، وكانت قيمة الجلوتين الأقل نسبياً (٢٨,٥٪) في الخلطة المقترحة (١٤).

الاستنتاجات و التوصيات

يمكن أن نلخص النتائج التي تمَّ الحصول عليها في هذا العمل وفق الآتي :

إن الدقيق الناتج عن الخلطة المأمولة رقم (١٤)، هو ذو نسبة رطوبة منخفضة مما يزيد في فترة تخزينه دون إصابته بضرر فطري أو بكتيري، غير أن كمية الماء المضافة أثناء العجن تكون أكبر، وتعطي رطوبة

الخلطات المدروسة فكرة واضحة عن رطوبة الأقماح الناتجة عنها، وبالتالي يساعدنا ذلك في تقدير الزمن اللازم لتخميرها أو إراحتها قبل الطحن، حيث أن نسبة الرطوبة في تزايد مترافق مع ارتفاع نسبة القمح الروسي في الخلطة، كما أظهرت الدراسة التي تمَّ القيام بها، فقر القمح الروسي المستخدم بالبروتين مقارنة بالأقماح السورية، و هذا دليل واضح على جودة القمح المنتج في سورية و المعروف عالمياً بعكس القمح الروسي الطري الذي يعد أقل شهرة بمحتواه بالبروتين و يمكن اعتباره قمحاً نشوياً.

لقد كان هناك بعض القيم القريبة جداً من المواصفة، كالخلطات التي كان يمثل القمح الروسي نسبة (٥٠٪) و كل من القمح السوري الطري و القاسي نسبة (٢٥٪) بالتساوي.

إن الخلطة المأمولة من قبل المديرية العامة للمطاحن قد حققت نسبة بروتين عالية تفوق المواصفة، وهي الخلطة التي يخلو منها القمح الروسي تماماً، و يمثل فيها القمح السوري الطري (٩٠٪) و السوري القاسي (١٠٪)، و هذا دليل كبير على جودة القمح السوري الطري و غناه بالبروتين.

كما لوحظ أن ارتفاع نسبة القمح الروسي الطري في الخلطة تترافق بشكل عام مع انخفاض نسبة البروتين، وإن التأثير الواضح للقمح الروسي الطري بالرغم من غناه بالألياف، لم يسهم في رفع نسبة الألياف إلا عند ارتفاع نسبته في الخلطة حتى (٧٠٪)، وقد تبين أن الأقماح المدروسة (الروسي الطري، السوري الطري، السوري القاسي) لم تحقق رقم السقوط المثالي لإنتاج الخبز الحكومي، و يعد القاسي هو الأسوأ فيها، لأنه الأكثر غنى بالبروتين، وكان رقم السقوط في تناقص مترافق مع ارتفاع نسبة القمح الروسي في الخلطة، في حين لم تكن الخلطة المأمولة (١٤) أبداً مثالية، حيث كان رقم السقوط فيها عالياً جداً، وكانت أقل الخلطات قدرة على امتصاص الماء من خلال حساب رقم بولشينك، وكان الدقيق فيها الأقل قوة، وكانت الجدوى الاقتصادية أكبر في حال قللنا نسبة القمح الروسي على حساب رفع نسبة القمح السوري القاسي مع العلم أن هذه الخلطات بمجملها عبرت عن أقماح ذات طبيعة لينة، و صفة البروتين فيها كانت ضعيفة إلى متوسطة.

إن كل الخلطات قد حققت شروط المواصفة السورية للجلوتين الرطب كنسبة مئوية (٢٥- ٣٥٪)، وظهرت الخلطة رقم (٦) كأفضل خلطة (روسي ٥٠٪)، حيث كانت نسبة الجلوتين فيها (٣٠٪) ، وكانت قيمة الجلوتين الأقل نسبياً (٢٨,٥٪) في الخلطة المقترحة (١٤).

وهذه النتائج يمكن أن تقود إلى التوصيات الآتية:

- دراسة خواص كتلة العجين الناتجة عن استخدام مثل هذه الخلطات المختارة، لمعرفة مدى تأثير غناها بالمكونات الكيميائية (البروتين، الألياف، النشاط الأميلازي) على تماسك كتلة العجين واحتفاظها بنواتج التخمير .
- محاولة تحسين أو تخفيض بعض أرقام السقوط في الخلطات ذات الأرقام العالية، و منها بشكل خاص الخلطة (١٤)، عن طريق إضافة دقيق المالت الغني بأنزيم إلفا- أميلاز إليها، و مراقبة مدى تأثير ذلك على النشاط الأميلازي فيها.

- تعميم هذه الدراسة على أنواع أخرى من الأقماح الأجنبية المستوردة مثل الأقماح الفرنسية، و الرومانية، والإيرانية بهدف اختيار الأمثل منها لإنتاج خبزٍ ذي مواصفات عالية.

المراجع

ألفين . فرحان. ٢٠١٣. *تقانة طحن الحبوب. القسم النظري-* كلية الهندسة الكيميائية والبترولية . جامعة البعث.

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

دليل الأقماح الروسية، ١٩٨٥.

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

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

عياش . علي، ١٩٩٨، *تخزين الحبوب- القسم النظري*، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

قرحيلي . ياسر ، ٢٠١٥. *تقانة طحن الحبوب . القسم النظري* –كلية الهندسة التقنية . جامعة طرطوس.

مصطفى، مصطفى. ١٩٩٣. *تكنولوجيا صناعة الحبوب و منتجاتها*. /ISBN 977-5201، الفيوم، الطبعة الثالثة، ٢١- ٣٥.

Angioloni، A. ؛ Collar، C.(2011) .*physicochemical and nutritional properties of reduced-caloric density high-fibre breads***.** innovative baking technologies: new starches، functional bread and cereal products**,** lwt - food science and technology، volume 44، issue 3، ، pages 747–758.

Ccurti، E.؛ Carini، E. ؛ Bonacini، G.؛ Tribuzio، G.؛ Vittadini، E. (2013). *effect of the addition of bran fractions on bread properties***.** journal of cereal science، available online 3 January، in press، corrected proof — note to users.

Fiellet Pierre. (2000). Le Grain De Ble. techniques et documentations. lavoisier. paris. pages 100-127.

Gil-Humanes،J. ؛Piston،F. ؛Rosell،C. M. ؛Barro،F. (2012)significant down-regulation of γ-gliadins has minor effect on gluten and starch properties of bread wheat. journal of cereal science،volume 56، issue2، september، 161–170.

Godon،B.؛ Loisel W.(1984). *guide pratique d'analyses dans les industries des cereales.* techniques et documentations، lavoisier، paris، ، pages 32-55.

Mariotti، M. ؛ Pagani، M. A ؛Lucisano، M. (2013).*the role of buckwheat and hpmc on the breadmaking properties of some commercial gluten-free bread mixtures. food hydrocolloids* ،volume 30، issue 1، January، pages 393–400.

Martijn، W. J. N.؛ Haaster، D. V. ؛Hemery، Y.؛Schols، H. A. ؛Hamer، R. (2010)J. *the effect of particle size of wheat bran fractions on bread quality – evidence for fibre–protein interactions***.** Journal of cereal science، volume 52، issue 1، July، pages 59–64.

Sivam، A.S.؛Sun-Waterhouse، D.؛Perera، C.O.؛Waterhouse، G.I.N. (2013).*application of ft-ir and raman spectroscopy for the study of biopolymers in breads fortified with fibre and polyphenols*. Food research international، volume 50، issue 2، march، pages 574–585.

The New Zealand Baking Industry Research Trust، 2004 ،pages 3-11.

تأثير إضافة نخالة القمح المتخمرة على قوة الدقيق الأبيض، صفاته الوظيفية و جودة الخبز المنتج منه

منى عبدالسلام لويفه، محمد أحمد، عائشة مولود، فاتن سيدى

قسم علوم و تقنية الأغذية، كلية العلوم الهندسية و التقنية، جامعة سبها، ليبيا

الملخص

أجريت هذه الدراسة لغرض تسليط الضوء على تأثير إضافة نخالة القمح المتخمرة وغير المتخمرة على قوة الدقيق الابيض وصفاته الوظيفية، وكذلك حجم الخبز المنتج منه، حيث تمَّ خلط الدقيق الأبيض بالنخالة المتخمرة و غير المتخمرة بالنسب ٥، ١٠، ١٥٪. أظهرت نتائج هذه الدراسة أن قدرة عجينة الدقيق الأبيض على احتجاز الغاز لم تتجاوز ٣٣ دقيقة، و قد ارتفعت هذه القدرة معنوياً إلى ٥٦ دقيقة بعد خلطه بـــ ١٠٪ من النخالة المتخمرة . بينما أدى الخلط بالنخالة غير المتخمرة إلى إضعاف العجينة على احتجاز الغاز بشكل ملحوظ. بينت النتائج أن قدرة النخالة غير متخمرة على امتصاص الزيت (١,٣٤ جم زيت/ جم عينة) أعلى من قدرة النخالة المتخمرة ولكن ليس بشكل معنوي، أما الدقيق الأبيض فكانت قدرته منخفضة على الارتباط بالزيت (٠,٨٥ جم زيت/ جم عينة) وبشكل معنوى مقارنة بالنخالة . في حين بينت النتائج أن مقدرة النخالة غير المتخمرة على امتصاص الماء كانت (١,٩٤٥جم ماء/جم عينة) يليها النخالة المتخمرة، ومن ثمَّ الدقيق الأبيض (٠,٥٤٥ جم ماء/جم عينة) . أشارت الدراسة إلى ارتفاع قدرة الدقيق الأبيض على امتصاص الماء و الزيت بعد خلطه بالنخالة المتخمرة و غير المتخمرة و بشكل معنوي. كما أشارت النتائج إلى أن نسبة الجلوتين الرطب والجاف فى عينة الدقيق قيد الدراسة كانت ٢٢,٤٪ و ٩,٤٤ ٪ على التوالى و سجل الدقيق الأبيض ٠,٦٪ رماد كلى، بينما كانت نسبة الرماد فى النخالة الخام ٤,٢٥٪ و ارتفعت معنوياً فى النخالة المتخمرة إلى ٥٪. أظهرت النتائج ارتفاع نسبة البروتين الخام من ١٩,٢٥٪ فى النخالة الخام إلى ١٩,٦٩٪ بعد تخميرها، بينما سجل الدقيق الأبيض (١٢,٤٪). أشارت الدراسة إلى ارتفاع معنوى فى حجم الخبز من ٧٠ سم^{٣} إلى ٨٠ سم^{٣} بعد خلطه بـ ٥٪ من النخالة المتخمرة، كما أن تأثير خلط الدقيق الأبيض بالنخالة المتخمرة بالنسب ٥ و ١٠٪ كان أيضاً معنوياً على حجم الخبز النوعى .

المقدمة

يعتبر القمح أكثر محاصيل الحبوب استخدماً في تصنيع المخبوزات المختلفة وخاصة الخبز نظراً لاحتوائه على نسبة عالية من بروتين الجلوتين ذي الخاصية الريولوجية التي تساعد على تكوين الشبكة الجلوتينية المميزة لعجينة دقيق القمح. عليه تعتبر صناعة طحن القمح وتحويله لدقيق من أكبر الصناعات الغذائية في العالم، حيث يتم فيها فصل الاندوسبرم عن طبقة الأغلفة والجنين للحصول على دقيق بنسب استخلاص مختلفة بناءً على نسبة الأغلفة الخارجية المختلطة مع الاندوسبرم، حيث يمكن الحصول على دقيق أبيض أو أسمر من حبوب القمح فيستعمل الأول لإنتاج الخبز الأبيض، والثاني لإنتاج الخبز الأسمر لاحتوائه على كمية من النخالة. الخبز غذاء شعبى يعتمد فى تصنيعه على طحن بعض الحبوب المختلفة وأهمها القمح والذرة البيضاء والشعير بناءً على العادات الغذائية للشعوب، وأفضل أنواعه وأكثرها صلاحية للتغذية الخبز الأسمر المصنوع من كامل محتويات الحبة بمعنى أنه يشتمل على ١٠٠٪ من محتويات الحبة. أما الخبز المصنع من القمح بعد استبعاد ما يقرب من نصف النخالة فيحتوى على ٨٢٪ من مكونات الحبوب، ويسمى دقيق أسمر . أما ما يصنع منه الخبز الأبيض أو الفينو، فهو دقيق ذو نسبة استخلاص ٧٢٪ و يسمى بالدقيق الفاخر وهو أقل فى قيمته الغذائية من الخبز الأسمر، وذلك لخلوه من الألياف الغذائية وافتقاده لكمية كبيرة من الفيتامينات مثل فيتامين ب المركب وفيتامين هـ والمعادن مثل الكالسيوم، الفسفور ، الحديد، الماغنسيوم و المنجنيز . كما يفتقد أيضاً جزءاً من المادة البروتينية عالية القيمة الغذائية والمواد المضادة للأكسدة مثل البولى فينولات والمتركزة أساساً في القشرة الخارجية والجنين و لكنه يتميز بحسن منظره و مذاقه وسهولة هضمه(Borneo and León, 2012).

ترجع الأهمية الغذائية للخبز الأسمر لاحتوائه على النخالة والجنين والمحتوية على المكونات الغذائية السابقة الذكر بنسبة أعلى بكثير من الاندوسبرم. ترجع أهمية الألياف الغذائية عند استهلاك خبز القمح الكامل على مساعدتها لخفض الوزن الزائد، وذلك بسبب انخفاض سعراتها الحرارية، كما تعطي الإحساس بالشبع، بالإضافة إلى ذلك قدرتها الكبيرة على امتصاص الماء مؤدية إلى زيادة كتلة الفضلات وتمنحها الطراوة مما يساعد الجسم على سهولة وسرعة التخلص منها مؤدية إلى ازالة المواد السرطانية من القولون وطردها خارج الجسم. كما تقلل النخالة من امتصاص الدهون الضارة، و بالتالى انخفاض مستوى الكولسترول في الدم، أضف إلى ذلك مساعدتها فى الحفاظ على مستوى جلوكوز الدم وذلك بسبب احاطتها بالحبيبات النشوية مما يقلل من جاهزيتها للانزيمات الهاضمة، وبالتالى طردها خارج الجسم (Borneoand León, 2012).

نظراً للتأثير السلبى للنخالة على الصفات الحسية للخبز بسبب ضعف الشبكة الجلوتينية المتكونة أثناء التخمير وانخفاض قدرتها على حجز اكبر كمية من غاز ثانى أكسيد الكربون، أدي هذا إلى انخفاض معدل إنتاج خبز القمح الكامل أو الخبز الأسمر. عليه أجريت العديد من المعاملات على الدقيق الكامل أو النخالة، فمثلاً أجريت عملية تنعيم النخالة، وكذلك المعاملة بالأنزيمات وأخيراً إجراء عميلة تخمير أولي للدقيق

الكامل أو النخالة، ومن ثمَّ إضافته لعجينة دقيق القمح، وذلك للحصول على خبز عالي الجودة و مشابه في خواصه للخبز الأبيض و لكنه أغنى فى قيمته الغذائية (Schmiele et al., 2012).

أشارات الدراسات إلى أن إضافة نخالة القمح المتخمرة باستخدام الخميرة أو بكتريا حمض الاكتيك أو خليطهما إلى دقيق القمح الأبيض أعطى خبزاً مشابهاً إلى حد كبير الخبز الأبيض فى صفاته الحسية مع زيادة فترة صلاحيته، أي تأخر عملية التجلد مقارنة بذلك الخالي من النخالة (Katina et al., 2005 and Liukkonen et al., 2003). كما عزز ذلك من القيمة الغذائية للخبز المدعم بالنخالة المتخمرة، وذلك من خلال زيادة نسبة الألياف الغذائية، ارتفاع نسبة الثيامين، النياسين و الريبوفلافين. كما انخفضت نسبة حمض الفايتك التى أدت إلى تحرر بعض المعادن مثل الفسفور، الكالسيوم، الحديد و الماغنسيوم و بالتالى زيادة جاهزية امتصاصها من قبل الجسم (Katina et al., 2005). وعليه هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير نخالة القمح المتخمرة باستخدام خميرة الخباز على الصفات الوظيفية للدقيق الأبيض و قوة عجينته و كذلك حجم الخبز الناتج.

المواد و طرائق العمل

المواد

دقيق القمح الأبيض(الدقيق الممتاز) ونخالة القمح تم الحصول عليهما من مطاحن مدينة سبها بليبيا والناتجة عن طحن حبوب القمح إلى دقيق بنسبة استخلاص ٧٣٪. خميرة الخباز نوع (Saf-instant, France) تمَّ الحصول عليها من أسواق براك الشاطئ بليبيا.

عملية التخمير

تمت عملية التخمير، وذلك بخلط ١٠٠جم من النخالة الناعمة مع ١٦٠مل من الماء و١٪ خميرة الخباز و تم تحضينها على درجة حرارة ٣٢°م± ٢ فى الحضانة لمدة (٦) ساعات. بعد ذلك تمَّ تجفيف النخالة المتخمرة على درجة حرارة الغرفة (٢٠°م) لمدة (٢٤) ساعة. بعد جفاف النخالة، تمَّ تنعيمها،كما تمَّ تنعيم النخالة غير المتخمرة أيضاً باستخدام مطحنة نوع هومر(HOMMER (Turkey ,011.005.016. تمت عملية التخمير لمدة (٦) ساعات، وذلك للحصول على حموضة متعادلة للنخالة (pH 5.5) وهذه القيمة للـ pH مقاربة لنشاط بعض الإنزيمات مثل إنزيمات الدياستيز ،الفايتيزو البروتيز (Ilowefah et al., 2014). بعد إتمام عملية التخمير، تمَّ خلط الدقيق الأبيض بالنخالة المتخمرة و غير المتخمرة و ذلك بالنسب ٥، ١٠ و١٥٪.

تقدير نسبة الجلوتين

تمت عملية تقدير الجلوتين يدويا بناءً على الطريقةالمعتمدة من (AACC2004).

تقدير نسبة الرطوبة

تمت عملية تقدير الرطوبة فى العينات المدروسة (دقيق القمح ونخالة القمح) تباعاً لطريقة AACC (2000) على درجة حرارة ١٣٠° م و لمدة ساعة ، وذلك باستخدام جهاز برابندر السريع ا لمجهز من قبل شركة برابندر الألمانية نوع (Rapid Brabender test, No. 3016E).

تقدير البروتين الخام

تمت عملية تقدير البروتين الخام باستخدام طريقة كلداهل بناءً على ما جاء في الطريقة الرسمية (AOAC,2005).

تقدير الرماد الكلى

تمَّ تقدير الرماد الكتلى بحرق المادة العضوية على درجة حرارة تراوحت ما بين ٥٢٥-٥٥٠° متبعاً لطريقة ISO (1993).

اختبار بلشنك

أجرى هذا الاختبار تبعاً لطريقة.(AACC(2000

القدرة على الارتباط بالماء و الزيت

تمَّ وزن ١جم من عينة الدقيق الأبيض والدقيق المخلوط بالنخالة المتخمرة وغير المتخمرة بالنسب المذكورة سابقاً فى أنبوبة طرد مركزى، ثم أضيف لها ١٠ مل من الماء أو الزيت. خلطت العينة جيداً باستخدام جهاز الخلط (FALC, MIX20, Italy) ثمَّ تركت لمدة نصف ساعة على درجة حرارة الاخرى، ثم وضعت العينة في جهاز الطرد المركزي لمدة ربع ساعة وعلى سرعة ٢٥٠٠دورة في الدقيقة. بعد ذلك، تم إزالة المتبقى من الماء أو الزيت من الأنبوبة ثم قلبت الأنبوبة للتأكد من إزالة كل الماء أو الزيت الزائد(Elkhalifa et al., 2004). تم حساب القدرة على امتصاص الماء أو الزيت بالمعادلة التالية:

كمية الماء أو الزيت الممتصة (جم /جم عينة)=[(وزن الأنبوبة مع الراسب بعد الطرد المركزى - وزن الأنبوبة فارغة – وزن العينة)/وزن العينة الأصلى] X ١٠٠.

عملية الخبيز

أجريت عملية الخبيز باستخدام الدقيق الأبيض للمقارنة (قياسى) و الدقيق الأبيض المخلوط بالنخالة المتخمرة بالنسب ٥ و ١٠٪ فقط، و ذلك استناداً لاختبار بلشنك الذى أظهر أن إضافة النخالة غير المتخمرة للدقيق الأبيض أدى إلى تدهور كبير فى صفاته الريولوجية، و إضعاف قدرته على حجز غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء عملية التخمير. تمت عملية الخبيز بخلط كمية الدقيق الابيض المستبدل بالنخالة المتخمرة (٥، ١٠٪) مع ١٪ ملح

طعام و٢٪ خميرة الخباز و٢٪ سكروز و٣٠ مل من الماء بناءً على نسبة الامتصاص، تمت عملية العجن يدوياً حتى الحصول على القوام المطلوب ومن ثمَّ تمت عملية التخمير لمدة ساعة فى الحضانة على درجة حرارة ٣٢°م. بعد مرور الساعة الأولى للتخمير، تم إعادة عجن العجينة جيداً و ذلك لغرض تنشيط الخميرة وزيادة كفاءة عملية التخمير. وضعت بعدها قطع العجين الموزونة فى صواني الخبيز، واستمرت عملية التخمير لمدة نصف ساعة أخرى على درجة الحرارة نفسها. بعد اكتمال عملية التخمير أخرجت الصواني ووضعت مباشرة في الفرن على درجة حرارة ٢٢٠°م حتى تمام نضج الخبز.

قياس حجم الخبز

بعد مرور ساعة من عملية الخبيز تمَّ قياس حجم الخبز بطريقة الإزاحة باستخدام حبوب الدخن (Hallén et al., 2004). استخدم لذلك علبة تمَّ ملؤها بحبوب الدخن، و تسوية السطح العلوي دون ضغط بواسطة مسطرة، ثم نقلت الحبوب إلى مخبار مدرج لمعرفة حجم الحبوب الذي شغل الحجم الكلي لعلبة القياس كمؤشر على حجم العلبة، ويرمز لذلك الحجم (أ). تمَّ وضع رغيف الخبز في علبة القياس، ثم ملئ بحبوب الدخن، ثم يسّوى السطح بمسطرة كما تمَّ ذلك في الخطوة الأولى. يُزاح رغيف الخبز، ثم يُؤخذ ما تبقى من الحبوب في علبة القياس ويتم تقدير حجمه بوضعه فى مخبار مدرج ويرمز لذلك الحجم (ب). تمَّ حساب حجم الخبز و حجمه النوعى باستخدام المعادلات التالية:

حجم الخبز (سم^{٣}) = أ - ب

حجم الخبز النوعى (سم^{٣}/جم) = الحجم/الوزن

التحليل الاحصائى

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 SPSS software.

النتائج و المناقشة

نسبة الرطوبة

تختلف نسبة الرطوبة في حبوب القمح، فهي تتراوح عادة ما بين ٨ – ٢٠ ٪ ويرجع ذلك إلي مناخ منطقة الزراعة وخاصة خلال موسم الحصاد، ويفضل عند الطحن الإقماح الجافة أو المنخفضة في نسبة الرطوبة وذلك لإمكانية حفظها أو تخزينها داخل الصوامع دون تلف. تراوحت نسبة الرطوبة فى العينات قيد الدراسة مابين ٨,٦٪ أظهرتها النخالة المتخمرة إلى ٩,٩٪ سجلها الدقيق الأبيض (جدول ١). يعتبر هذا المدى للرطوبة مناسباً جداً لحفظ العينات دون حدوث تغيرات في التركيب الكيميائى أو فساد ميكروبي أثناء التخزين (Pomeranz, 1972).

نسبة الرماد الكلى

أثبتت الدراسات السابقة أن أعلى نسبة لمعادن حبة القمح و المعبر عنها بالرماد الكلى تتركز فى القشرة الخارجية و الجنين (Pomeranz, 1972)، و هذا ما أظهرته نتائج هذه الدراسة (جدول١) ، حيث سجلت النخالة غير المتخمرة ٤,٢٥٪ رماد كلى مقارنة بـ ٠,٦٪ فقط سجلها الدقيق الأبيض. النخالة المستخدمة فى هذه الدراسة تتكون أساساً من القشرة الخارجية والجنين لحبة القمح واللذين أزيلا أثناء عملية الطحن لإنتاج الدقيق الأبيض بنسبة استخلاص ٧٣٪. ارتفعت نسبة الرماد الكلى فى النخالة المتخمرة معنوياً إلى ٥٪. قد يرجع السبب إلى نشاط إنزيم الفايتز الذى يعمل على تكسير حمض الفايتك وتحرير الكثير من المعادن أو إلى التغيرات الحاصلة فى التركيب الكيميائى للألياف أثناء التخمير، حيث يعتبر حمض الفايتك وبعض الكربوهيدرات العديدة (الألياف الغذائية) مـــن المـــكونات التى ترتبط بالمعادن الثنائية والثلاثية التكافؤ مثل الكاليسوم، الحديد والزنك و تقلل من جاهزيتها(Katina et al., 2005).

البروتين الخام

يظهر جدول (١) ارتفاع نسبة البروتين الخام من ١٩,٢٥٪ فى النخالة الخام إلى ١٩,٦٩٪ فى النخالة المتخمرة، بينما سجل الدقيق الأبيض (١٢,٤٪). ارتفاع نسبة البروتين فى النخالة، حيث يرجع إلى غياب النشا، وبالتالي يزداد تركيز البروتين. أما الدقيق الأبيض فيشكل النشا فيه أكثر من ٧٠٪ مما يخفف من نسبة البروتين مقارنة بالنخالة. يجب الإشارة إلى أن بروتين النخالة والجنين أفضل فى توازنهما من حيث الأحماض الأمينية الأساسية من بروتين الاندسبرم والذى يعتبر بروتيناً وظيفياً بالدرجة الأولى (Pomeranz, 1972). أما سبـب ارتفاع نسبة البروتين بعد عملية التخمير، فقد يرجع إلى تراكم خلايا الخميرة (Chinma et al., 2014).

الجلوتين الرطب و الجاف

أشارت النتائج في الجدول (١) إلى أن نسبة الجلوتين الرطب والجاف فى عينة الدقيق قيد الدراسة كانت ٢٢,٤ و ٩,٤٤ ٪ على التوالي. من خلال هذه النتائج يتضح أن هذه العينة ذات محتوى متوسط من كمية الجلوتين الرطب، فقد أشارات الدراسات إلى أن دقيق القمح المنخفض فى نسبة الجلوتين الرطب يحتوى على أقل من ٢٠٪ منه. أما الدقيق ذي المحتوى المتوسط فتتراوح نسبة الجلوتين فيه ما بين ٢٠ – ٣٠ ٪، بينما تصل نسبة الجلوتين الرطب فى الدقيق ذي المحتوى العالى منه إلى أكثر من ٤٠٪ (Pomeranz, 1972).تعتمد كمية ونوعية الجلوتين المستخلصة على صنف القمح وظروف نموه. الجلوتين الخام المستخلص لا يتكون فقط من البروتين، وإنما يحتوي أيضاً على نسبة من النشا والدهون والألياف، وعادة ما تقترب نسبة البروتين في الجلوتين الجاف إلى حوالي ٨٠٪. يتكون الجلوتين من الجليادين (Gliadin) و الجلوتنين (Glutenin). يعتبر الجلوتينين هو المسئول عن الهيكل الأساسي للجلوتين ويعطيه الصلابة المعروفة، أما الجليادين، فإنه يتميز بنعومته ولزوجته، ويعمل

على ربط جزيئات الجلوتين بعضها ببعض، و عليه تعتمد الصفات الريولوجية المميزة لدقيق القمح بشكل كبير على نوعية الجلوتين و تركيبه الكيميائى و أقل اعتماداً على كميته.

جدول (١) : الصفات الكيميائية للدقيق الأبيض و النخالة

نوع العينة	نسبة الرطوبة (٪)	الرماد الكلى (٪)	البروتين الخام (٪)	الجلوتين الرطب (٪)	الجلوتين الجاف (٪)
الدقيق الأبيض	٠,٠٧ ± ٩,٩ a	٠,٠٠ ± ٠,٦ a	٠,٠٦ ± ١٢,٤ a	٠,٠٠ ± ٢٢,٤	٠,٠٠ ± ٩,٤٤
النخالة المتخمرة	٠,٠٧ ± ٨,٦ b	٠,٠٠ ± ٥,٠ b	٠,٦٧ ±١٩,٦٩ b	–	–
النخالة غير المتخمرة	٠,٤٢ ±٩,٣ a	٠,٠٧ ± ٤,٢٥ c	٠,٠٠ ± ١٩,٢٥ b	–	–

القيم الجدولية هى متوسط لثلاث مكررات ± الاختلاف المعيارى . القيم المتشابهة فى الأحرف و المدرجة فى العمود نفسه لا توجد بينها اختلافات معنوية .

ارتباط الدقيق والنخالة بالزيت

القدرة على امتصاص الزيت ترجع إلى وجود المجاميع غير القطبية (الكارهة للماء) والتي تتواجد في جزئ البروتين، حيث تعتبر هذه الخاصية من خواص البروتين وتركيبه الكيميائي. من خلال جدول (٢) يتضح أن مقدرة النخالة غير المتخمرة على الارتباط بالزيت (١,٣٣٥ جم/جم) كانت أعلى من قدرة النخالة المتخمرة، ولكن ليس بشكل معنوي بالرغم من ارتفاع نسبة البروتين، قد يعود ذلك إلى حدوث تحويرات فى التركيبة الكيميائية للبروتين أثناء عملية التخمير. أما بالنسبة للدقيق الأبيض فقدرته منخفضة بشكل معنوى على الارتباط بالزيت، حيث بلغت (٠,٨٤٥ جم/جم) مقارنة بالنخالة المتخمرة وغير المتخمرة. يمكن تفسير القدرة الأكبر للنخالة المتخمرة وغير المتخمرة على الارتباط بالزيت إلى احتوائهما على نسبة أعلى من البروتين. فقد أشارات بعض الدراسات إلى أنه مع زيادة نسبة البروتين تزداد القدرة على الارتباط بالزيت نظراً لزيادة الروابط غير القطبية المتوافرة فى البروتين، والتي يرتبط بها الزيت عند خلطه مع العينة (Maruatona et al. 2010).

امتصاص الدقيق والنخالة للماء

تظهر هذه الخاصية قدرة الدقيق على امتصاص الماء فى بيئة ذات كمية محدودة في محتواها من الماء، حيث ترتبط هذه الخاصية بوجود المجاميع القطبية مثل مجاميع الهيدروكسيل والأمين والتي تتوافر في جزئي النشا والبروتين فى دقيق القمح. جدول (٢) يبين قدرة العينات المدروسة على امتصاص الماء، حيث لوحظ أن أعلى قيمة سجلتها النخالة غير المتخمرة كانت (١,٩٤٥جم/جم) يليها النخالة المتخمرة، ومن ثمّ الدقيق الأبيض (١,٧٥٥ جم /جم، ٠,٥٤٥ جم/جم على التوالي). السبب الرئيس لهذا الاختلاف قد يرجع إلى قدرة الألياف على الارتباط بالماء والمتواجدة بشكل أساسي فى النخالة مقارنة بالدقيق الأبيض والذى أزيلت منه معظم القشرة الخارجية والمحتوية على الألياف أثناء عملية الطحن. أما بالنسبة للاختلاف الحاصل بين النخالة المتخمرة و غير المتخمرة فقد يرجع إلى تكسير الكربوهيدرات العديدة الطويلة السلسلة إلى كربوهيدرات قصيرة السلسلة بعد إجراء عملية التخمير نتيجة نشاط الأنزيمات، وبالتالي انخفاض القدرة على الارتباط بالماء، فمن المعروف

أن السلاسل الطويلة لها قدرة أكبر على الارتباط بالماء مقارنة بالقصيرة نظراً لوجود الروابط القطبية بكمية أعلى (Singh et al., 2007; Jitngarmkusol et al, 2008).

جدول (٢): امتصاص الدقيق الأبيض و النخالة للماء أو الزيت

نوع العينة	امتصاص الماء (جم ماء/جم عينة)	الارتباط بالزيت (جم زيت/جم عينة)
الدقيق الأبيض	٠,٥٥ a ± ٠,٠٤	٠,٨٥ a ± ٠,٠٤
النخالة المتخمرة	١,٧٦ b ± ٠,٠٤	١,٢٨ b ± ٠,٠٣
النخالة غير المتخمرة	١,٩٥ c ± ٠,٠٢	١,٣٤ b ± ٠,٠٢

القيم الجدولية هى متوسط لثلاث مكررات ± الاختلاف المعيارى . القيم المتشابهة فى الأحرف و المدرجة فى العمود نفسه لا توجد بينها اختلافات معنوية .

امتصاص الدقيق المخلوط بالنخالة المتخمرة للماء

تمَّ خلط الدقيق الأبيض بالنخالة المتخمرة بالنسب ٥ ،١٠ و١٥٪ ، ومن ثمَّ تمَّ قياس التغير في قدرته على امتصاص الماء. يوضح جدول (٣) قدرة الدقيق على امتصاص الماء قد ارتفعت وبشكل معنوى من ٠,٥٤٥ إلى ٠,٧٤٥ جم /جم، ولم تسجل نسب الخلط جميعها أية اختلافات معنوية فيما بينها، السبب قد يرجع إلى زيادة نسبة الألياف والبروتين فى الدقيق بعد إضافة النخالة.

ارتباط الدقيق المخلوط بالنخالة المتخمرة بالزيت

ارتفعت قدرة الدقيق الأبيض على الارتباط بالزيت ارتفاعاً معنوياً بعد خلطة بالنخالة المتخمرة، و بالنسب ٥ و ١٥٪ (جدول ٣). سجلت نسبة الخلط ١٥٪ أعلى نسبة (٠,٩٨ جم/جم) بينما سجلت نسبة الخلط ١٠٪ أقل نسبة (٠,٨٥ جم/جم) و التى كانت مساوية لتلك المسجلة من قبل الدقيق الأبيض. قد يرجع هذا الارتفاع في قدرة الدقيق على الارتباط بالزيت إلى زيادة نسبة البروتين بعد إضافة النخالة المتخمرة (Jitngarmkusol et al, 2008).

امتصاص الدقيق المخلوط بالنخالة غير المتخمرة للماء

يظهر جدول (٣) التغير في امتصاص الدقيق الأبيض للماء بعد خلطة بالنخالة غير المتخمرة. لوحظ ارتفاع معنوي فى قدرة الدقيق على امتصاص الماء بعد إضافة النخالة غير المتخمرة . كما سجلت نسب الخلط اختلافات معنوية فيما بينها، حيث سجلت نسبة الخلط ١٥٪ أعلى نسبة (٠,٨٣ جم/جم)، بينما سجلت نسبة الخلط ١٠٪ أقل نسبة (٠,٧٥٥ جم/جم). كما يجب الإشارة أيضاً إلى أن قدرة الدقيق المدعم بالنخالة غير المتخمرة على امتصاص الماء كانت أعلى من قدرته عند إضافة النخالة المتخمرة. ربما يرجع ذلك إلى أن النخالة غير المتخمرة أساساً قدرتها أكبر على امتصاص الماء نتيجة احتوائها على الكربوهيدات العديدة طويلة السلسلة والتي تتمتع بقدرة أكبر على الارتباط بالماء مقارنة بتلك الموجودة في النخالة المتخمرة (Singh et al., 2007).

ارتباط الدقيق المخلوط بالنخالة غير المتخمرة بالزيت

لوحظ أن خلط الدقيق الأبيض بالنخالة غير المتخمرة أدي إلى زيادة قدرته على الارتباط بالزيت وكانت نسبة الارتفاع معنوية (جدول ٣). قد يعودالسبب إلى زيادة نسبة البروتين، حيث سجلت نسبة الخلط ٥٪ أعلى قيمة، بينما أظهرت نسبة الخلط ١٥٪ أقل قيمة، كما يجب الإشارة إلى أن الدقيق الأبيض المستبدل بالنخالة الخام بالنسب ٥ و ١٠٪ كانت قدرته أعلى على الارتباط بالزيت مقارنة بالعينة المستبدلة بالنخالة المتخمرة و النسب نفسها. يمكن إرجاع هذه الاختلافات إلى التغيرات في التركيب الكيميائي للبروتين أثناء عملية التخمير والناتجة عن نشاط إنزيم البروتيز أو ايض خلايا الخميرة (Jitngarmkusol et al, 2008).

جدول (٣): ارتباط الدقيق الأبيض و الدقيق الأبيض المخلوط بالنخالة للماء أو الزيت

نوع العينة	امتصاص الماء (جم ماء/جم عينة)	الارتباط بالزيت (جم زيت/جم عينة)
الدقيق الأبيض	٠,٠٤ ± ٠,٥٥ a	٠,٠٤ ± ٠,٨٥ a
الدقيق الأبيض + ٥٪ نخالة غير متخمرة	٠,٠٧ ± ٠,٧٨ b	٠,٠٤ ± ١,٠٥ b
الدقيق الأبيض + ١٠٪ نخالة غير متخمرة	٠,٠٧ ± ٠,٧٦ c	٠,٠٢ ± ٠,٩٥ c
الدقيق الأبيض + ١٥٪ نخالة غير متخمرة	٠,٠٠ ± ٠,٨٣ d	٠,٠٦ ± ٠,٨١ d
الدقيق الأبيض +٥٪ نخالة متخمرة	٠,٠٢ ± ٠,٧٥ e	٠,٠٢ ± ٠,٩٦ c
الدقيق الأبيض +١٠٪ نخالة متخمرة	٠,٠٠ ± ٠,٧٤ e	٠,٠٠ ± ٠,٨٥ a
الدقيق الأبيض +١٥٪ نخالة متخمرة	٠,٠٢ ± ٠,٧٥ e	٠,٠١ ± ٠,٩٨ e

القيم الجدولية هى متوسط لثلاث مكررات ± الاختلاف المعيارى . القيم المتشابهة فى الأحرف و المدرجة فى العمود نفسه لا توجد بينها اختلافات معنوية .

قوة الدقيق

يفيد هذا الاختبار في معرفة خصائص القوة لدقيق القمح دون استخدام أجهزة تحتاج إلى كميات كبيرة من الدقيق. يعتبر هذا الاختبار (اختبار بلشنك) استرشادياً ويمكن تطبيقه لمعرفة خصائص القمح خاصة عند وجود كمية قليلة من العينة لا تكفي لاستخدامها في الأجهزة التي تحتاج إلى كمية كبيرة من العينة أو عدم توافرها. يظهر جدول (٤) أن قدرة الدقيق على احتجاز الغاز لم يتجاوز (٣٣) دقيقة، و قد ارتفعت هذه القدرة معنوياً إلى (٥٦) دقيقة عندخلطه بـ ١٠٪ من النخالة المتخمرة. من خلال الدراسات التى أجريت على دقيق القمح أشارات إلى أن الدقيق الضعيف لا تتجاوز قدرته على احتجاز الغاز (٢٥) دقيقة ، أما الدقيق المتوسط القوة فتتراوح قدرته ما بين ٢٥ - ٥٠ دقيقة و الأعلى قدرة من ذلك يتصف بالدقيق القوى (AACC 2000). هذا و قد أدى الخلط بالنخالة غير المتخمرة إلى زيادة إضعاف العجينة بشكل ملحوظ على احتجاز الغاز، و قد كان هذا متوقعاً نظراً لنتائج الدراسات السابقة التى أكدت أن إضافة النخالة دون أية معاملات للدقيق الأبيض يؤدى إلى إضعاف الشبكة الجلوتينية من خلال عمل حواجز ما بين جزيئات الجلوتين مؤدية لإضعاف قوتها و الذى يؤدى

إلى تسرب الغاز بسبب مكوناتها من الألياف غير الذائبة و ذات الوزن الجزيئى العالى. أما أثناء عملية التخمير فتعمل الانزيمات على تكسير الكربوهيدرات العديدة إلى كربوهيدرات أقل في الوزن الجزيء مخففة بذلك من التأثير السلبى لها على الشبكة الجلوتينية (Schmiele et al., 2012)، و هذا ما لوحظ عند الخلط بالنخالة المتخمرة بنسبة ١٠٪، اما الخلط بالنسب ٥ و ١٥٪ فلم يكن التأثير فعالاً فى المحافظة على قوة العجينة أو زيادتها بل كان التأثير عكسياً و السبب قد يرجع إلى كمية النخالة التى ترتبط مع الجلوتين بشكل يحافظ عليها أو يقويها، و بالتالي كانت نسبة الخلط ١٠٪ هى الأفضل.

جدول (٤): قوة الدقيق الأبيض و الدقيق الأبيض المخلوط بالنخالة

نوع العينة	قوة الدقيق (دقيقة)
الدقيق الأبيض	٣٣,٠٠ ^{a} ± ١,٤١
الدقيق الأبيض + ٥٪ نخـالة متخمرة	٢٤,٥٠ ^{b} ± ٠,٧١
الدقيق الأبيض + ١٠٪ نخـالة متخمرة	٥٦,٠٠ ^{c} ± ٠,٠٠
الدقيق الأبيض + ١٥٪ نخـالة متخمرة	٢٧,٠٠ ^{d} ± ١,٤١
الدقيق الأبيض + ٥٪ نخالة غير متخمرة	٢٦,٠٠ ^{d} ± ٠,٠٠
الدقيق الأبيض + ١٠٪ نخالة غير متخمرة	٣٢,٠٠ ^{a} ± ١,٤١
الدقيق الأبيض + ١٥٪ نخالة غير متخمرة	١٨,٠٠ ^{e} ± ٠,٧١

القيم الجدولية هى متوسط لثلاث مكررات ± الاختلاف المعيارى . القيم المتشابهة فى الأحرف و المدرجة فى العمود نفسه لا توجد بينها اختلافات معنوية .

حجم الخبز

يعتبر حجم الخبز من أهم معايير الجودة التي تؤخذ بعين الاعتبار عند تقييم الخبز. كما أنه يؤخذ كدلالة على نجاح خطوات التصنيع التكنولوجية، وكذلك يعتبر مؤشراً أيضاً على استخدام خامات أولـية بالنسب المثالية أثناء خـطوات الخلط والعجن (سولاقا، ١٩٩٠). استناداً لنتائج اختبار بلشنك الذى أظهر أن إضافة النخالة غير المتخمرة للدقيق الأبيض أدى إلى تدهور كبير فى صفاته الريولوجية، واضعاف قدرته على حجز غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء عملية التخمير، و عليه تمَّ استخدام النخالة المتخمرة فقط فى صناعة الخبز التى أعطت نتائج لاختبار بلشنك مشابهاً لنتائج الدقيق الأبيض. من خلال جدول (٥) يظهر ارتفاع معنوى لحجم الخبز عند خلط الدقيق الأبيض بـنسبة ٥٪ من النخالة المتخمرة إلى ٨٠ سم^{3} بعد أن كانت ٧٠سم^{3} سجلها الخبز المصنع من الدقيق الأبيض. الأسباب قد ترجع أولاً إلى ارتفاع القدرة على الارتباط بالماء، و كذلك تعزيز قوة الشبكة الجلوتينية على الاحتفاظ بكمية أكبر من غازات التخمير و ثانياً إلى زيادة نسبة البروتين (Schmiele et al. 2012). أما عند زيادة نسبة الخلط إلى١٠٪ نخالة متخمرة لم يؤدِ إلى اختلاف معنوى فى حجم الخبز، وهذا ما يؤكد فعلاً أن عملية الخبيز هى الفيصل فى الحكم على أداء الدقيق و الحكم على قوة شبكته الجلوتينية. كما أن تأثير خلط الدقيق الأبيض بالنخالة المتخمرة بالنسب ٥ و ١٠٪ كان معنوياً على حجم الخبز النوعى

(جدول ٥)، حيث يعتبر ارتفاع الحجم النوعى للخبز دلالة على زيادة نفاشية وطراوة الخبز ، وبالتالي توقع طول فترة صلاحيتها تأخر ظاهرة التجلد.

جدول (٥): حجم الخبز

نوع العينة	حجم الخبز (سم٣)	الحجم النوعى (سم٣/ جم)
الخبز الأبيض	٧٠ ± ٠,٠٠ [a]	٣,٤١ ± ٠,٠٨ [a]
الخبز الأبيض+ ٥٪ نخالة متخمرة	٨٠ ± ٠,٠٠ [b]	٣,٨١ ± ٠,١ [b]
الخبز الأبيض+١٠٪ نخالة متخمة	٧٠ ± ٠,٠٠ [a]	٣,٤٨ ± ٠,٠١ [c]

القيم الجدولية هى متوسط لثلاث مكررات ± الاختلاف المعيارى . القيم المتشابهة فى الأحرف و المدرجة فى العمود نفسه لا توجد بينها اختلافات معنوية .

الاستنتاجات و التوصيات

أثبتت هذه الدراسة إمكانية إضافة ٥ إلى ١٠٪ من نخالة القمح المتخمرة إلى الدقيق الأبيض دون تأثير سلبى على حجم الخبز، بل أدت إلى تحسن أكثر فى الحجم النوعي و تركيبة اللبابة. قد يرجع هذا التأثير الإيجابى إلى ارتفاع قدرة الدقيق الأبيض على امتصاص الماء نتيجة إضافة النخالة المتخمرة، بالإضافة إلى زيادة الترابط فى الشبكة الجلوتينية، مما ساعد فى زيادة حجم الخبز النوعى، أضف إلى ذلك أن خلط الدقيق الأبيض بالنخالة يزيد من قيمتة الغذائية، وذلك من خلال زيادة نسبة كل من الرماد، البروتين، المواد المؤكسدة والألياف الغذائية الموجودة بنسبة مرتفعة في النخالة.

المراجع

- **سولاقا ، ا . ب** . (١٩٩٥) . الخبز و المعجنات . ٢٣ . وزارة التعليم العالى و البحث العلمى العراقية . جامعة الموصل.

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

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

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

Association of Analytical Communities (AOAC). 2005. Official Methods of Analysis, 18thed.Method 923.05. protein content. Washington, DC; Association of Official Analytical Chemists.

Borneo, R., León, A. E. 2012. Whole grain cereals: Functional components and health benefits. Food & Function, 3: 110-119.

Chinma, C. E., Ilowefah, M., Shammugasamy, B., Ramakrishnan, Y and Muhammad, K. 2014. Chemical, antioxidant, functional and thermal properties of rice bran proteins after yeast and natural fermentations. International Journal of Food Science and Technology, 49: 2204–2213.

Elkhalifa, A. E. O., Schiffler, B., and Bernhard, R. 2004. Effect of fermentation on the starch digestibility, resistant starch and some physicochemical properties of sorghum flour. Food/Nahrung, 48: 91-94.

Hallén, E., İbanoğlu, Ş., and Ainsworth, P. 2004. Effect of fermented/germinatedcowpea flour addition on the rheological and baking properties of wheat flour. Journal of Food Engineering, 63: 177-184.

Ilowefah, M., Bakar, J., Ghazali, H. M., Mediani, A., and Muhammad, K. 2014. Physicochemical and functional properties of yeast fermented brown rice flour. Journal of Food Science and Technology, 1-12.

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

Jitngarmkusol, S., Hongsuwankul, J., and Tananuwong, K. 2008. Chemical compositions, functional properties, and microstructure of defatted macadamia flours. Food Chemistry, 110: 23-30.

Katina, K., Arendt, E., Liukkonen, K. H., Autio, K., Flander, L., and Poutanen, K.2005. Potential of sour dough for healthier cereal products. Trends in Food Science & Technology, 16: 104-112.

Liukkonen, K. H., Katina, K., Wilhelmsson, A., Myllymaki, O., Lampi, A. M.,Kariluoto, S., and Poutanen, K. 2003. Process-induced changes on bioactive compounds in whole grain rye. Proceedings-Nutrition Society of London, 62:117-122.

Maruatona, G. N., Duodu, K. G., and Minnaar, A. 2010. Physicochemical, nutritional and functional properties of marama bean flour. Food Chemistry,121: 400-405.

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

Schmiele, M., Jaekel, L. Z., Patricio, S. M. C., Steel, C. J., and Chang, Y. K. 2012. Rheological properties of wheat flour and quality characteristics of pan bread as modified by partial additions of wheat bran or whole grain wheat flour. International Journal of Food Science & Technology, 47: 2141-2150.

Singh, S., Gamlath, S., and Wakeling, L. 2007. Nutritional aspects of food extrusion: A review. International Journal of Food Science & Technology, 42: 916-929.

تأثير الزنجبيل (*Zingiber officinale*) في محتوى الأعفان والخمائر في اللحم والبيركر البقري

سالم صالح التميمي ، رأفت أحمد أبو المعالي

مركز بحوث السوق وحماية المستهلك، جامعة بغداد، العراق

الخلاصــة

هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير إضافة الزنجبيل الجاف المطحون في محتوى الأعفان والخمائر في اللحم والبيركر البقري الطازج وعند الخزن بالتجميد لفترات مختلفة ، تمَّ شراء اللحم البقري من أسواق مدينة بغداد، وقسمت العينات إلى ثلاثة أقسام، أضيف الزنجبيل إلى معاملات القسم الأول بنسب (٠,٥، ١، ١,٥، ٢، ٢,٥، ٣٪) وتركت معاملة بدون إضافة لتكون معاملة سيطرة. أما القسمان الثاني والثالث فقد حضرت منهما خلطة بيركر قياسية أضيف لأحدهما الزنجبيل بالنسب السابقة نفسها، والثالث أضيف إليه الزنجبيل وبهارات البيركر بالنسب نفسها أيضاً، وتركت معاملة واحدة من كل من القسمين الثاني والثالث بدون إضافة الزنجبيل لتكون معاملة سيطرة .

أظهرت النتائج حصول انخفاض تدريجي في أعداد الخمائر والأعفان في عينات اللحم المفروم المضاف له الزنجبيل بارتفاع نسب الإضافة. أما بعد التجميد لمدة شهرين فقد ارتفعت أعداد الخمائر والأعفان في معاملة السيطرة عما كانت عليه قبل التجميد لكنها سرعان ما بدأت الأعداد تنخفض بشكل تدريجي مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف، وبعد أربعة أشهر من الخزن بالتجميد انخفضت الأعداد في معاملة السيطرة في حين لم يظهر أي نمو للأعفان في باقي المعاملات، أما الخمائر فقد ازدادت أعدادها بشكل طفيف في معظم المعاملات عدا المعاملة 6 a (ذات أعلى نسبة من الزنجبيل المضاف) التي لم يظهر فيها أي نمو للخمائر. أما في عينات البيركر البقري المضاف له الزنجبيل فقد ارتفعت أعداد الأعفان والخمائر قليلاً قبل التجميد لكن سرعان ما بدأت تنخفض مع الزيادة في نسب الزنجبيل المضاف، وبعد شهرين من التجميد ارتفعت أعداد الأعفان والخمائر في معاملــة السيطرة في حين تناقصت أعدادها في المعاملات الأخرى مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف، كما لم يظهر أي نمو للأعفان في المعاملات 2 b ، 4 b ، 5 b ، 6 b ، وانخفضت أعداد الخمائر أيضاً في المعاملات لتختفي تماماً في المعاملة 6 b المضاف إليها الزنجبيل بنسبة ٣٪ . أما عند التجميد لمدة أربعة أشهر فقد حصل انخفاض في أعداد الأعفان في معاملة السيطرة Co.b في حين لم يظهر أي نمو لها في المعاملات المتبقية مع زيادة نسبة الزنجبيل المضاف . أما الخمائر فقد ارتفعت أعدادها في معاملة السيطرة Co.b وبقيت أعدادها مرتفعة قليلاً عن أعدادها عند التجميد لمدة شهرين في المعاملات المتبقية عدا المعاملة 6 b التي لم يظهر فيها أي نمو للخمائر. كما أظهرت النتائج انخفاض أعداد الأعفان والخمائر في معاملات البيركر المضاف إليه البهارات قبل التجميد واستمرت الأعداد بالانخفاض مع الزيادة في نسب الزنجبيل المضاف إلى المعاملات، كما انخفضت أعداد الأعفان بعد شهرين من التجميد في معاملة السيطرة، واختفت تماماً في باقي المعاملات ، في حين ارتفعت أعداد الخمائر في معاملة السيطرة تناقصت أعدادها مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف لباقي المعاملات. تمَّ تشخيص الأعفان المعزولة من معاملات اللحم والبيركر البقري فوجد أنها تعود للأجناس *Penicillium sp.* و *Mucor sp.* و *Cladosporium sp.* و *Aspergillus sp.* .

الكلمات المفتاحية: الزنجبيل، الأعفان والخمائر، اللحم البقري.

المقدمـــة

يعد تلوث اللحوم ومنتجاتها من المشاكل الكبيرة التي تواجه الدول المتقدمة والنامية على حدٍ سواء، ويزداد طلب المسوقين والمستهلكين في اعتماد الجودة العالية في إنتاج اللحوم وأن تكون آمنة من الملوثات الميكروبية والكيميائية والفيزيائية (Silva, *et al* 2010 ; Lowry and Gill, 1984). كما أن الظروف البيئية في المجازر والمعامل، ووسائل النقل، ومحلات التسويق، مهمة جداً، ولها دور كبير في تطور نمو الفطريات في اللحوم ومنتجاتها(Asefa, *et al* 2010)، ويحاول مصنعو اللحوم تجنب تلوث منتجاتهم عبر اعتماد أساليب التصنيع الجيد GMP والإجراءات القياسية للوقاية من التلوث (FAO, 2008) . يمكن حفظ اللحوم ومنتجاتها بإضافة المواد الحافظة الصناعية والتي تعمل على تأخير أو منع حدوث التغيرات النوعية وإطالة مدة الخزن (Ejechi, *et al* 1999) ، إلا إن سلامة ونوعية الأغذية المصنعة والمضافات الغذائية المحددة والمسموح باستخدامها تثير العديد من التساؤلات كونها مواداً كيميائية قد تكون خطرة على الصحة (Filtenborg, Weng and Wang, 2000 ; *et al* 1996)، لذا اتجهت الدراسات الحديثة إلى استعمال المواد الحافظة التي تعتمد بالدرجة الأساس على النباتات ومستخلصاتها لما تحويه من مركبات فعالة ضد الأحياء المجهرية المسببة لتلف وتلوث الأغذية، فضلاً عن وفرتها وسهولة الحصول عليها، وقلة كلفتها، كما تعد أكثر أماناً من المضافات الصناعية لقلة تأثيراتها الجانبية. يعد الزنجبيل من النباتات الشائعة الاستعمال منذ القدم وتزايد استعماله في غذاء سكان العالم بسبب نكهته المميزة وخصائصه الفريدة في علاج الكثير من الأعراض والأمراض (Adel and Lamya, *et al* 2012 ; Mahasneh, 1999 ; DeBoer, *et al*; 2005) ، وقد أظهرت الدراسات أن المكونات الفعالة في الزنجبيل تمنع أو تحد من نمو الأحياء المجهرية مثل بكتريا *Escherichia coli* و *Listeria monocytogene* و *Salmonella* و *Lactobacilli* و *Staphylococcus aureus* (Kim, *et al* 2008 ;Gugnani and Ezenwanze ,1985)، وبإمكان الزنجبيل الجاف والطازج ومستخلصاتهما تثبيط نمو بعض الأعفان والخمائر المسببة لفساد وتلوث الأغذية مثل العفن *Apergillus flavus* المعروف بإنتاج السم الفطري الأفلاتوكسين الذي له تأثيرات خطرة على صحة الإنسان والحيوان وأحد أهم المواد الطبيعية المسرطنة و*Fusarium* و *Alternaria* و *A.niger* و *S.cerevisiae* و *Mycoderma SP.* و*Candida SP.* (Nanir and Kadu ;1987 ,Meena ,1992; Frisvad and Thrane,2002) ، يسبب نمو الخمائر في اللحوم ومنتجاتها تغيرات مختلفة في النكهة واللون والملمس والرائحة بسبب إنتاجها للأصباغ مما يؤدي إلى تدهور في نوعية المنتج الغذائي وعدم رغبة المستهلك في تناوله (Dillon and Board,1991 ; Cocolin, *et al* 2006) ، ونظراً لما توفر من معلومات ودراسات حول الزنجبيل ومدى فاعليته التثبيطية ضد بعض الفطريات الملوثة للأغذية والمنتجة للسموم، فقد هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير إضافة الزنجبيل الجاف المطحون بنسب مختلفة في محتوى الأعفان والخمائر في اللحم والبيركر البقري الطازج وعند الخزن بالتجميد لفترات مختلفة من أجل استخدامه كمادة حافظة بديلة عن مواد الحفظ الصناعية.

المواد وطرائق العمل

تمَّ شراء لحم البقر(هندي المنشأ) من أسواق مدينة بغداد ، ونقلت اللحوم إلى المختبر بصندوق فليني مبرّد، حيث تم فرمها مرتين للتجانس، وتم شراء جذور الزنجبيل الجافة من الأسواق المحلية بواقع ٥ عينات من محلات توابل مختلفة للتحري عن التلوث الفطري فيها بعد إجراء فحوصات مايكروبايولوجية حسب الطريقة الواردة في (A.O.A.C., 2005) للوصول إلى العينة الأقل تلوثاً، حيث طحنت باستخدام مطحنة مختبرية، وحفظ المسحوق(الزنجبيل) في علب زجاجية محكمة لحين الاستعمال. قسمت عينات اللحوم إلى ثلاثة أقسام (جدول ١) أضيف الزنجبيل إلى معاملات القسم الأول بنسب (٠,٥، ١، ١,٥، ٢، ٢,٥، ٣٪) وتركت معاملة بدون إضافة لتكون معاملة سيطرة، أما القسمان الثاني والثالث فقد عملت منهما خلطة بيركر قياسية أضيف لأحدهما الزنجبيل إلى المعاملات بالنسب السابقة نفسها والثالث أضيف إليه الزنجبيل وبهارات البيركر بالنسب نفسها أيضاً، وتركت معاملة واحدة من كل من القسمين الثاني والثالث بدون إضافة الزنجبيل لتكون معاملة سيطرة .

جدول (١): توزيع معاملات اللحم والبيركر

المجموعة الأولى لحم مفروم + زنجبيل		المجموعة الثانية خلطة بيركر قياسية بيركر + زنجبيل		المجموعة الثالثة خلطة بيركر قياسية بيركر + زنجبيل +بهارات البيركر	
رقم المعاملة	الوصف	رقم المعاملة	الوصف	رقم المعاملة	الوصف
Co.a	لحم مفروم بدون إضافة	Co.b	خلطة بيركر بدون إضافة	Co.c	خلطة بيركر + بهارات
1a	لحم مفروم + زنجبيل ٠,٥٪	1b	خلطة بيركر + زنجبيل ٠,٥٪	1c	خلطة بيركر + زنجبيل ٠,٥٪+ بهارات
2 a	لحم مفروم+ زنجبيل ١٪	2 b	خلطة بيركر + زنجبيل ١٪	2c	خلطة بيركر + زنجبيل ١٪ + بهارات
3 a	لحم مفروم+ زنجبيل ١,٥٪	3 b	خلطة بيركر + زنجبيل ١,٥٪	3 c	خلطة بيركر + زنجبيل ١,٥٪ + بهارات
4 a	لحم مفروم+ زنجبيل ٢٪	4 b	خلطة بيركر + زنجبيل ٢٪	4 c	خلطة بيركر + زنجبيل ٢٪ + بهارات
5 a	لحم مفروم+ زنجبيل ٢,٥٪	5 b	خلطة بيركر + زنجبيل ٢,٥٪	5 c	خلطة بيركر + زنجبيل ٢,٥٪ + بهارات
6 a	لحم مفروم+ زنجبيل ٣٪	6 b	خلطة بيركر + زنجبيل ٣٪	6 c	خلطة بيركر + زنجبيل ٣٪ + بهارات

الفحوصات الميكروبية

تحضير العينات

تمَّ إتباع الطريقة الواردة في (A.O.A.C., 2005) في تحضير العينات للفحوصات الميكروبية، حيث وزن ٢٥ غم من أقراص بيركر اللحم وخلطت مع ٢٢٥ مل من الوسط السائل Nutrient Broth بالخلاط الكهربائي لمدة دقيقتين بسرعة ٢٣٠ دورة/ دقيقة، إذ عُدَّ هذا التخفيف الأول 10^{-1} وأكملت باقي التخافيف العشرية باستخدام وسط ماء الببتون Peptone Water بوضع ٩ مل من الوسط في كل أنبوب وأضيف إليه ١ مل من التخفيف الأول ليصبح التخفيف 10^{-2} وهكذا لغاية التخفيف 10^{-6}، استخدمت هذه التخافيف في تقدير أعداد الأعفان والخمائر.

عد الخمائر والأعفان

اعتمدت الطريقة الواردة في (A.P.H.A., 1992) في تقدير أعداد الخمائر والأعفان قبل التجميد وبعده لفترتي خزن ٦٠ يوماً و ١٢٠ يوماً، إذ وضع ١ مل من كل تخفيف في طبق بتري ثم صب فوقه الوسط الخاص بالفطريات Sabaruoyd Dxstros Agar مع إضافة 0.05 mg/ml من الكلورومفنيكول Chloramphenicol إلى الوسط بعد تعقيمه، حرك الطبق بهدوء في أربع جهات، وتركت الأطباق لتتصلب، ثم نقلت إلى حاضنة خاصة بالفطريات، وحضنت بدرجة حرارة ٢٥ درجة مئوية لمدة ٥ أيام بعدها تم عد الأعفان والخمائر النامية في الأطباق. تم تشخيص الأعفان النامية في الأطباق حسب الطريقة الواردة في Quinn ,et al 2004، وتم تشخيص الخمائر حسب طريقة (Looder and Kreger , 1976).

النتائج والمناقشة

أعداد الأعفان والخمائر في عينات الزنجبيل الجاف

يوضح (جدول ٢) أعداد الأعفان والخمائر في نماذج الزنجبيل الجاف المطحون، إذ لوحظ تفاوتاً واضحاً في أعداد الأعفان والخمائر بين النماذج، وكان النموذجان ٣ و ٥ الأقل تلوثاً، حيث تمَّ اعتمادها في البحث واستعملا في معاملة اللحوم. وهذا يتفق مع ما أشار إليه (EL-Kady, etal 1995 و Garrido, 1992) بتلوث التوابل المتوافرة في الأسواق المحلية بالأحياء المجهرية .

جدول (٢): أعداد الأعقان والخمائر في عينات الزنجبيل الجاف

العينات	١	٢	٣	٤	٥
أعداد الأعفان 10^3 cfu/ g×	١٢	٢	-	٤	-
أعداد الخمائر 10^3 cfu/ g×	١٤	٤٥	٢	١٠	٢

أعداد الأعفان والخمائر في معاملات اللحم والبيركر البقري

يوضح (جدول ٣) أعداد الأعفان والخمائر في عينات اللحم المفروم المضاف له الزنجبيل بنسب مختلفة، إذ يلاحظ حصول انخفاض تدريجي واضح في أعداد الخمائر والأعفان بارتفاع نسب الإضافة من الزنجبيل، فقد انخفضت أعداد الاعفان في اليوم الأول قبل التجميد من 10×0^3 cfu/ g في معاملة السيطرة Co.a إلى الصفر في المعاملة 6 a (المضاف إليها أعلى نسبة من الزنجبيل)، كما انخفضت أعداد الخمائر تدريجياً من 10^3 cfu/ g ×25 في معاملة السيطرة Co.a إلى 10^3 cfu/ g ×2 في المعاملة 6 a . وكانت هذه النتائج مقاربة لما توصل إليه Lamya, *et al* 2012 الذي أشار إلى انخفاض أعداد الأعفان في عينات اللحم المعامل بالزنجبيل بنسبة (٠,٥، ١) ٪ من 10^3 cfu/ g ×37 في معاملة السيطرة قبل التجميد إلى 10^3 cfu/ g ×0.3 في المعاملة المضاف لها الزنجبيل بنسبة ١٪.

جدول (٣): أعداد الخمائر والأعفان في معاملات اللحم (لحم مفروم + زنجبيل)

تسلسل العينات	اليوم الأول قبل التجميد $\times10^3$ cfu/ g		بعد ٦٠ يوماً من التجميد $\times10^3$ cfu/ g		بعد ١٢٠ يوماً من التجميد $\times10^3$ cfu/g	
	أعفان	خمائر	أعفان	خمائر	أعفان	خمائر
Co.a	١٠	٢٥	١٥	١٨	٥	١٥
1a	٨	١٥	١٠	٥	٢	١٠
2 a	٥	١٦	١١	٣	٢	١٠
3 a	٣	٦	٥	٢	_	٨
4 a	٣	٤	٢	١	_	٤
5 a	١	٤	٢	١	_	٤
6 a	_	٢	١	_	_	_

أما بعد التجميد لمدة شهرين فقد ارتفعت أعداد الأعفان في معاملة السيطرة عما كانت عليه قبل التجميد لكنها سرعان ما بدأت تنخفض بشكل تدريجي واضح مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف حتى وصلت إلى 10^3 cfu/ g ×2 في المعاملة 6 a ، وقد اتفقت هذه النتائج مع ما ذكره (Kapoor ,1997) إذ أشار إلى أن إضافة الزنجبيل بنسبة ١ و٢٪ قد أظهرت فعالية تثبيطية عالية للفطريات عند معاملة اللحوم بالمستخلص المائي للزنجبيل الجاف وتجميدها لمدة شهرين. كما حصل انخفاض تدريجي في أعداد الخمائر في معاملة السيطرة إلى 10^3 cfu/ g ×18 بعد التجميد لمدة شهرين واستمر هذا الانخفاض التدريجي طردياً مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف للمعاملات إذ بلغت الأعداد 10^3 cfu/ g ×1 في المعاملة 6 a. وقد انخفضت أعداد الأعفان بشكل كبير في معاملات اللحم بالزنجبيل مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف بعد أربعة أشهر من التجميد،

فقد انخفضت الأعداد من 5×10^3 cfu/ g في معاملة السيطرة لتصل إلى 2×10^3 cfu/ g في المعاملة 2a ، ولم يظهر أي نمو للأعفان في باقي المعاملات التي تليها ، وكانت هذه النتائج مقاربة نوعاً ما لما توصل إليه (Lamya, *et al* 2012) الذي أشار إلى انخفاض أعداد الأعفان بعد تجميد اللحوم المعاملة بالزنجبيل بنسبة (٠,٥ ، ١)٪ إذ انخفضت الأعداد من 10^3cfu/ g $10^3\times2$ إلى $10^3\times0.5$ cfu/ g في المعاملة المضاف إليها الزنجبيل بنسبة ١٪ ، كما اتفقت هذه النتائج أيضاً مع (Lowry and Gill, 1984) الذي وجد انعدام نمو الأعفان في اللحوم المجمدة لمدة ثلاثة أشهر عند معاملتها بالتوابل بنسبة ٢- ٣٪.

أما الخمائر فقد ازدادت أعدادها بشكل طفيف في معظم المعاملات عدا المعاملة a 6 (ذات أعلى نسبة من الزنجبيل المضاف) التي لم يظهر فيها أي نمو للخمائر. وهذا مطابق لما توصل إليه (Lowry and Gill, 1984) الذي أشار إلى عدم نمو الأعفان مع الزيادة في فترة تجميد اللحوم المعاملة بالتوابل كل على حدة في حين تطور نمو الخمائر وأصبحت المسيطرة على البيئة.

توضح النتائج المبينة في (جدول ٤) أعداد الأعفان والخمائر في عينات البيركر البقري المضاف له الزنجبيل بنسب من (٠,٥- ٣٪) عدا معاملة السيطرة Co.b (بدون إضافة الزنجبيل) إذ ظهرت أعداد الأعفان والخمائر قبل التجميد أعلى قليلاً من المعاملات المبينة في الجدول (٣) وقد يرجع ذلك إلى إضافة فتات الصمون إلى اللحم عند إعداد خلطة البيركر إذ من الطبيعي أن ترتفع أعداد الخمائر بشكل ملحوظ لاحتواء فتات الصمون على خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* ، لكن سرعان ما بدأت أعداد الأعفان والخمائر تنخفض مع الزيادة في نسب الزنجبيل المضاف إلى معاملات البيركر، فقد انخفضت أعداد الأعفان والخمائر في معاملة السيطرة من 10×10^3 cfu/ g و 35×10^3 cfu/ g على التوالي قبل التجميد لتصل إلى 1×10^3 cfu/ g و 10^3 cfu/ g $4\times$ على التوالي في المعاملة 6 b. وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Saleh and Salah El-Dien, 2006) اللذين ذكرا أن أعداد الفطريات الكلية في بعض منتجات اللحوم تراوحت بين $30\text{-}40\times10^3$ cfu/ g ، كما كانت النتائج مقاربة لما وجده (Hara-Kudo, *et al* 2004) إذ أشار إلى حصول انخفاض في أعداد الفطريات بشكل واضح عند استعمال التوابل ومنها الزنجبيل في تحضير منتجات اللحوم ، واتفقت النتائج أيضاً مع (Lamya, *et al* 2012) الذي أشار إلى أن أعداد الفطريات بلغت أقل من 2×10^3 cfu/ g في الصوصج البقري المعامل بالزنجبيل قبل التجميد.

وبعد شهرين من التجميد ارتفعت أعداد الأعفان والخمائر في معاملة السيطرة لتصل إلى 15×10^3 cfu/ g و 45×10^3 cfu/ g على التوالي، في حين تناقصت أعدادها مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف إلى المعاملات كما لم يظهر أي نمو للأعفان في المعاملات 2 b، 4 b، 5 b، 6 b ، وانخفضت أعداد الخمائر أيضاً في المعاملات لتختفي تماماً في المعاملة 6 b المضاف إليها الزنجبيل بنسبة ٣٪. إن هذه النتائج جاءت مقاربة لما توصل

إليه كل من (Lamya, *et al* 2012 و Gugnani and Ezenwanze, 1985 و Kapoor ,1997) الذين وجدوا حصول انخفاض في الأعداد الكلية للفطريات في منتجات اللحوم المضاف إليها الزنجبيل ومستخلصاته.

جدول (٤): أعداد الأعفان والخمائر في معاملات البيركر المعامل بالزنجبيل

تسلسل العينات	اليوم الأول قبل التجميد $\times 10^3$ cfu/ g		بعد ٦٠يوماً من التجميد $\times 10^3$ cfu/ g		بعد ١٢٠ يوماً من التجميد $\times 10^3$ cfu/ g	
	أعفان	خمائر	أعفان	خمائر	أعفان	خمائر
Co.b	١٠	٣٥	١٥	٤٥	١٠	٥٠
1b	٨	٢٨	٥	٢٢	٤	٢٥
2 b	١٠	٩	_	١٠	_	٢٤
3 b	٥	١٠	٣	٥	١	١٦
4 b	٥	٨	_	٤	_	٨
5 b	٣	٤	_	١	_	٢
6 b	١	٤	_	_	_	_

أما عند التجميد لمدة أربعة أشهر فقد حصل انخفاض في أعداد الأعفان إذ بلغت 10×10^3 cfu/ g في معاملة السيطرة Co.b ، في حين بلغت أعدادها 4×10^3 cfu/ g و 1×10^3 cfu/ g في المعاملتين 1b و 3 b على التوالي ، ولم يظهر أي نمو للأعفان في المعاملات المتبقية مع زيادة نسبة الزنجبيل المضاف . وهذه النتائج تتفق نوعاً ما مع ما توصل إليه (Lamya, *et al* 2012) إذ وجد ثبات أعداد الأعفان الكلية في معاملات اللحم المعامل بالزنجبيل بنسبة (٠,٥- ١٪) عند التجميد لمدة ثلاثة أشهر ولم تسجل أي ارتفاع . أما الخمائر فقد ارتفعت أعدادها في معاملة السيطرة Co.b لتصل إلى 50×10^3 cfu/ g وبقيت أعدادها مرتفعة قليلاً عما كانت عليه عند التجميد لمدة شهرين في المعاملات المتبقية عدا المعاملة 6 b التي لم يظهر فيها أي نمو للخمائر، وجاءت هذه النتائج موافقة لما توصل إليه (Lowry and Gill, 1984 و Saleh and Salah El-Dien, 2006) حول سيطرة الخمائر على البيئة عند التجميد لفترات طويلة.

يوضح (الجدول ٥) أعداد الأعفان والخمائر في معاملات البيركر المضاف إليه البهارات (أضيف للمعاملات ٠,٥ غم من بهارات البيركر من ضمنها معاملة السيطرة) وأضيف إليها الزنجبيل بنسب من (٠,٥- ٣٪) عدا معاملة السيطرة، حيث لم يضف إليها الزنجبيل، إذ تظهر النتائج انخفاض أعداد الأعفان والخمائر قبل التجميد عن المعاملات في (الجدول ٤) ، وقد يعزى ذلك بسبب إضافة بهارات البيركر إلى اللحم عند إعداد خلطة البيركر وهذا ما أكده (Hara-Kudo, *et al* 2004)، واستمرت الأعداد بالتناقص مع الزيادة في نسب الزنجبيل المضاف للمعاملات إذ بلغت أعداد الأعفان والخمائر في معاملة السيطرة Co.b 8×10^3 cfu/ g و 10^3

25×cfu/ g ، على التوالي قبل التجميد، وانخفضت لتصل أعداد الأعفان إلى الصفر في المعاملتين 6 c و 5 c وأعداد الخمائر إلى 5× 10^3 cfu/ g في المعاملة 6 c. وهذه النتائج مقاربة لما وجده (Hara-Kudo, et al 2004) ، إذ أشار إلى انخفاض في أعداد الفطريات بشكل واضح عند إضافة التوابل (ومنها الزنجبيل) في تحضير منتجات اللحوم، واتفقت أيضاً مع (Abd-Elrahman , *et al* 2013) الذي وجد أن أعداد الخمائر في اللانشون المصنع من لحم الدجاج قد انخفضت إلى أقل من 1.5×10^3 cfu/ g عند استعمال بهارات التتبيل.

جدول (٥): أعداد الأعفان والخمائر في معاملات البيركر (بيركر+ زنجبيل+ بهارات)

تسلسل العينات	اليوم الأول قبل التجميد ×10^{-3} cfu/ml		بعد ٦٠ يوماً من التجميد ×10^{-3} cfu/ml		بعد ١٢٠ يوماً من التجميد ×10^{-3} cfu/ml	
	أعفان	خمائر	أعفان	خمائر	أعفان	خمائر
Co.c	٨	٢٥	٥	٣٠	١٠	٤٨
1c	٣	١٢	١	١٠	٥	١٦
2c	١	١٣	٢	٤	١	١٢
3 c	٢	٩	_	٨	_	٥
4 c	١	٦	_	٢	١	٥
5 c	_	٦	_	٢	_	٦
6 c	_	٥	_	_	_	_

انخفضت أعداد الأعفان بعد شهرين من التجميد في معاملة السيطرة Co.c لتصل إلى 5×10^3 cfu/ g واستمرت بالانخفاض لتختفي تماماً في المعاملات 3 c ، 4 c ، 5 c ، 6 c ، بينما ارتفعت أعداد الخمائر في معاملة السيطرة Co.c إلى 30×10^3 cfu/ g ، وتناقصت أعدادها مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف للمعاملات لتصل إلى 10^3 2×cfu/ g في المعاملة 5 c ذات نسبة زنجبيل ٢,٥٪ واختفت في المعاملة 6 c ، وقد اتفقت هذه النتائج مع (Lamya, *et al* 2012) الذي أشار إلى أن أعداد الفطريات انخفضت إلى أقل من 2×10^3 cfu/ g في الصوصج البقري المعامل بالزنجبيل بعد التجميد لمدة ثلاثة شهور.

وعند التجميد لأربعة أشهر ارتفعت أعداد الأعفان من 8× 10^3 cfu/ g إلى 10× 10^3 cfu/ g في معاملة السيطرة Co.b ، في حين بدأت أعدادها تتناقص تدريجياً، ولم يظهر أي نمو لها في المعاملات 3 c ، 5 c ، 6 c . أما الخمائر فقد ارتفعت أعدادها في معاملة السيطرة Co.c من 25×10^3 cfu/ g لتصل إلى 48×10^3 cfu/ g وبقيت أعدادها مرتفعة قليلاً عن فترة التجميد لشهرين في المعاملات المتبقية عدا المعاملة 6 c ، حيث لم يظهر أي نمو للخمائر فيها . وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Lowry and Gill, 1984) حول سيطرة الخمائر على البيئة عند التجميد لفترات طويلة.

يوضح (الجدول ٦) تشخيص الأعفان المعزولة من معاملات اللحم والبيركر البقري، حيث نلاحظ ظهور مجموعة من الأعفان قبل التجميد في جميع معاملات السيطرة (Co.(a,b,c تعود للأجناس *Penicillium sp.* و *Mucor sp.* و *Cladosporium sp.* و *Aspergillus sp.* ثم بدأت أعدادها تنخفض تدريجياً مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف إلى المعاملات واختفت الأجناس *Aspergillus sp.* في المعاملات ٢(a,b,c) والتي تليها، ومن ثمَّ لم يحدث نمو للعفن *Mucor sp.* في المعاملتين الأخيرتين بسبب الزيادة في نسبة الزنجبيل التي ثبطت نمو معظم الأعفان ، وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما وجده (Lamya, *et al* 2012 وBenny and Vanitha, 2004 و Adriana, *et al* 2002).

جدول (٦): تشخيص الأعفان المعزولة من معاملات اللحم والبيركر البقري

رقم المعاملة	الأعفان المعزولة من المعاملات		
	اليوم الأول قبل التجميد	بعد ٦٠ يوماً من التجميد	بعد ١٢٠ يوماً من التجميد
Co. (a,b,c)	20 *Penicillium sp.* 4 *Mucor sp.* 2 *Cladosporium sp.* 2 *Aspergillus sp.*	25 *Penicillium sp.* 4 *Mucor sp.* 2 *Cladosporium sp.* 4 *Aspergillus sp.*	12 *Penicillium sp.* 2 *Mucor sp.* 4 *Cladosporium sp.* 5 *Aspergillus sp.*
1 (a,b,c)	15 *Penicillium sp`* 2 *Mucor sp.* 2 *Aspergillus sp.*	12 *Penicillium sp.* 4 *Aspergillus sp.*	8 *Penicillium sp.* 3 *Aspergillus sp.*
(2 a,b,c)	11 *Penicillium sp`* 3 *Mucor sp.* 2 *Aspergillus sp.*	8 *Penicillium* 5 *Mucor sp.*	3 *Mucor sp.*
(3 a,b,c)	8 *Penicillium sp.* 2 *Mucor sp.*	8 *Penicillium sp.*	1 *Penicillium sp.*
4 (a,b,c)	8 *Penicillium sp* 1 *Mucor sp.*	2 *Penicillium sp.*	1 *Penicillium sp.*
5 (a,b,c)	4 *Penicillium sp.*	2 *Penicillium sp.*	
6 (a,b,c)	1 *Penicillium sp.*	1 *Penicillium sp.*	

وعند التجميد لمدة (٦٠) يوماً ارتفعت أعداد الأعفان التي تعود للأجناس نفسها المذكورة سابقاً في معاملتي السيطرة (Co. (a,b بينما انخفضت في المعاملة Co. c وبدأت تنخفض تدريجياً لتختفي معظم الأعفان تقريباً في المعاملات الأربع الأخيرة مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف وبقي فقط العفن *Penicillium sp.* . وهذا مقارب لما وجده (Lamya, *et al* 2012) و Kapoor, 1997 بعد تجميد اللحوم المعاملة بالزنجبيل لمدة شهرين.

وقد انخفضت أعداد الأعفان في جميع المعاملات بعد (١٢٠) يوماً من التجميد، ومن ضمنها معاملات السيطرة، ولكن أجناس الأعفان في هذه المعاملة لم تتغير عما كانت عليه قبل شهرين وهي تعود للأجناس *Penicillium sp.* و *Mucor sp.* و *Cladosporium sp.* و *Aspergillus sp.* ثم بدأت بعدها تنخفض كماً ونوعاً

باستمرار الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف للمعاملات، حيث لم يظهر في المعاملات (a,b,c) 2 سوى العفن *Mucor sp.* والذي سرعان ما اختفى وبقي العفن *Penicillium sp.* في المعاملات التي تليها عدا المعاملات 5 (a,b,c) و(a,b,c) 6 التي لم يظهر فيها أي نمو للأعفان. وقد جاءت هذه النتائج مقاربة لما توصل إليه كل من(Lamya, *et al* 2012 و Kapoor, 1997) بعد تجميد اللحوم المعاملة بالزنجبيل لمدة ثلاثة شهور.

يوضح (الجدول ٧) تشخيص الخمائر المعزولة من معاملات اللحم والبيركر البقري، حيث تم تشخيص نوعين من الخمائر تعود للأجناس *Saccharomyces sp.* و*Candida sp.* وكانت أعدادها كبيرة قبل التجميد في معاملات السيطرة Co. (a,b,c) والمعاملات (a,b,c)1 لكنها بدأت تنخفض من حيث العدد والنوع في المعاملات المتبقية مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف، ولم يظهر أي نمو للخميرة *Candida sp.* في المعاملات الثلاث الأخيرة. وقد اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Abd-Elrahman , *et al* 2013 و Mahmoud and El-Taher, 2001) إذ وجدوا حدوث انخفاض في أعداد الخمائر في لانشون الدجاج عند إضافة التوابل ومن ضمنها الزنجبيل إليها.

جدول (٧): تشخيص الخمائر المعزولة من معاملات اللحم والبيركر البقري

رقم المعاملة	الخمائر المعزولة من المعاملات		
	اليوم الأول قبل التجميد	بعد (٦٠) يوماً من التجميد	بعد (١٢٠) يوماً من التجميد
Co. (a,b,c)	50 *Saccharomyces sp.* 30 *Candida sp.*	70 *Saccharomyces sp* 23 *Candida sp.*	80 *Saccharomyces sp.* 33 *Candida sp*
1 (a,b,c)	40 *Saccharomyces sp.* 15 *Candida sp.*	28 *Saccharomyces sp.* 9 *Candida sp.*	40 *Saccharomyces sp.* 11 *Candida sp.*
(2 a,b,c)	30 *Saccharomyces sp.* 8 *Candida sp.*	15 *Saccharomyces sp.* 2 *Candida sp.*	45 *Saccharomyces sp.* 1 *Candida sp.*
(3 a,b,c)	22 *Saccharomyces sp.* 3 *Candida sp.*	15 *Saccharomyces sp.*	29 *Saccharomyces sp.*
4 (a,b,c)	18 *Saccharomyces sp.*	7 *Saccharomyces sp.*	17 *Saccharomyces sp.*
5 (a,b,c)	12 *Saccharomyces sp.*	4 *Saccharomyces sp.*	12 *Saccharomyces sp.*
6 (a,b,c)	11 *Saccharomyces sp.*	_	_

أما بعد التجميد لمدة (٦٠) يوماً و(١٢٠) يوماً فقد ارتفعت أعداد الخمائر التي تعود للأجناس *Candida sp.* و *Saccharomyces sp.* في معاملات السيطرة Co. (a,b,c) لكنها انخفضت تدريجياً في المعاملات التي تلتها حيث بقي الجنس*Saccharomyces sp.* في المعاملات (a,b,c) 3,4,5 ثم اختفت تماماً في المعاملة الأخيرة 6 (a,b,**c**) . وجاءت هذه النتائج متفقة مع ما توصل إليه (Lamya, *et al* 2012 و Abd-Elrahman , *et al* 2013).

References

A.O.A.C. (2005). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Microbiological Food Testing. Chapter :(17) Meat and Meat Products.

A.P.H.A. (1992). American Public Health Association. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food,، 3th ed. Washington D.C. New Yourk.

Abd-Elrahman, H.A. ; Soliman, S.A. and Rahal, E.G. (2013). Prevalence of yeast in chicken meat and their products. Sues Canal Vet. Med. J. (2) :1-11.

Adel, M. and Mahasneh, A.(1999) .Antimicrobial activity of extracts of herbal used in the traditional medicine of Jordan. J. Ethnopharmacol., 64: 271-276. DOI: 10.1016/so378-8741(98)00132-9.

Adriana, M. ; Monika, P. and Peter, T.(2002).The Occurrence of Moulds in Fermented Raw Meat Products. Czech. J. Food Sci.,20 : 89-94.

Asefa, D.T.; Gjerde, R.O.; Sidhu, M.S.; Langsrud, S.; Kure, C.F.; Nesbakken, T. and Skaar, I. (2009) a. Moulds contaminants on Norwegian dry-cured meat products. International Journal of Food Microbiology, 128: 435–439.

Benny, K.H. Tan, and J. Vanitha, (2004). Immunomodulatory and Antimicrobial Effects of Some Traditional Chinese Medicinal Herbs: A Review Current Medicinal Chemistry, 2004, 11:1423-1430.

Cocolin, L.; Urso, R.; Rantsiou, K.; Cantoni, C. and Comi, G.(2006). Dynamics and characterization of yeasts during natural fermentation of Italian sausages. FEMS Yeast Research 6: 692–701.

DeBoer, H.J., Kool, A., Broberg, W.R.,Mziray, I., Hedberg and evenfors, J.J.(2005). Antifungal activity of some herbal remedies from Tanzanias. J. Ethnopharmacol., 96: 461-469. DOI:10.1016/J.jep.2004.09.035.

Dillon, V.M. and Board, R.G. (1991). Yeasts associated with red meats. J. Appl. Bacteriol, 71:93-108.

Ejechi, B. O.; Nwafor, O. E. and Okoko, F. J. (1999). Growth inhibition of tomato-rot fungi by phenolic acids and essential oil extracts of pepper fruit (*Dennetia tripetala*) Food Res. Intl., 32: 395-399.

EL-Kady, I.A. ; EL-Maraghy, S.S.M. and Mostafa, E.M. (1995). Natural occurrence of mycotoxins in different spices in Egypt. Folia Microbiol., 40: 297–300.

FAO (2008). Risk-based food inspection manual. In. FAO, Rome.

Filtenborg, O.; Frisvad, J.C. and Thrane, U. (1996). Moulds in food spoilage. International Journal of Food Microbiology, 33: 85–102.

Frisvad, J.C.; Thrane, U.(2002). Mycotoxin production by common filamentous fungi. In: Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C., Filtenborg, O. (Eds.), Introduction to Food- and Airborne Fungi. Centraalbureau voor chimmelcultures, Utrecht, : 321-330.

Garrido, D.; Jordal, M. and Pozo, R. (1992). Mold flora and aflatoxin-producing strains of *Aspergillus flavus* in spices and herbs. J. Food Protect., **55**: 451–452.

Gugnani, H.C. and Ezenwanze, E.C.(1985). Antibacterial activity of extracts of ginger (*Zingiber officinale*) and African oil bean seed. (*Pentaclethora macrophylla*). J. Commun Dis., 17:233.

Hara-Kudo, Y;. Kobayashi, A.; Sugita-Konishi, Y. and Kondo, K. (2004). Antibacterial Activity of Plants Used in Cooking for Aroma and Taste . Journal of Food Protection, Volume 67(12): 2820-2824.

Kapoor, A. (1997). Antifungal activities of fresh juice and aqueous extracts of turmeric and ginger (*Zingiber officinale*). J. Phytological Res.,(2): 10- 59.

Kim, J.S.; Lee, S. I.; Park, H. W.; Yang, J. H.; Shin, T.Y.; Kim, Y.C.; Baek, N. I.; Kim, S.H.; Choi, S. U.; Kwon, B. M.; Leem, K. H.; Jung, M. Y. and Kim, D.K. (2008). Cytotoxic Components from the Dried Rhizomes of *Zingiber officinale* Roscoe. Arch Pharm Res., 31(4): 415–418.

Lamya EL Sediek ; Wafaa, M.M. Abozeid ; Dalal, H .Alkhalifah and Serag, .E. A. Farag (**2012)** Efficacy of Ginger Extract (*Zingiber Officinale*) and Gamma Irradiation for Quality and Shelf-Stability of Processed Frozen Beef Sausage. Life Science Journal ; 9 (2): 448-461.

Looder, J. and Kreger, N. J. (1976) . Classification and identification of yeasts. Laboratory Practice, 2-4 .

Lowry, P.D. and Gill, C.O. .(1984). Mould growth on meat at freezing temperatures .International Journal of Refrigeration. 7, (2): 133–136.

Mahmoud, Y. A. and El-Taher, E.G.M. (2001). Yeast contamination of some products. Proceeding of the 1st Cong.Of Food Hygiene and Human health, Fac. Vet. Med. Assuit University, 6-8 February 2001.

Meena, M.R. (1992). Studies on antimicrobial activity of various spices and their oils. M.Sc.Thesis: Indian Agricultural Research Institute,New Delhi.

Nanir, S.P. and Kadu, B.B. (1987). Effect of medicinal plant extracts on some fungi. Acta Botanica Indica, 15: 170.

Quinn, P.J.; Carter, M.E.; Markey, B. and Carter, G.R. (2004). Clinical Veterinary Micribiology. 6th ed.,367-382.

Saleh, M.A. and Salah El-Dien, W.M. (2006) . Evaluation of fungi in minced and some meat products in Zagazig city market. Zagazig Vet. J., 34(3) :10-16.

Silva, S. ; Mia, L. ; Jens, C. F. and Nina, G.(2010) . The mycobiota of three dry-cured meat products from Slovenia. Food Microbiology, 2 (2): 1-4.

Weng, X. C. and Wang, W. (2000). Antioxidant activity of compounds isolated from (*Salvia plebeia*).Food chemistry, 71 :489-493.

تخفيض الحمولة البكتيرية لجلد الفروج المجهّز تجارياً عن طريق الغسيل بمحلول من حمض الأوليك Oleic Acid وهيدروكسيد البوتاسيوم KOH

علاء حسن[1]، شيَم سليمان[2]

[1] قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية

[2]ميكروبيولوجيا الأغذية، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

الملخص

إن السلامة والجودة الميكروبيولوجية للحوم الدواجن تعتبر مهمة للمنتجين، ولتجار التجزئة، وللمستهلكين على حدٍ سواء، وكلتاهما تنطويان على الملوثات الميكروبية للحوم الفروج المجهّز تجارياً. هذا ويمكن للأمراض التي تصيب الإنسان أن تنتج عن التعامل مع اللحوم النيئة، أو غير المطبوخة جيداً، أو التعامل بشكل غير سليم مع المنتج المطبوخ، ويمكن التمييز بين مجموعتين من الميكروبات التي قد تحملها لحوم الدواجن؛ بعض مسببات الأمراض المنقولة عن طريق الغذاء، بالإضافة إلى ميكروبات غير ضارة بصحة الإنسان عموماً، ولكن، كونها محبة للبرودة psychrotrophic، فهي قادرة على التكاثر وإفساد لحم الفروج خلال فترة التخزين التبريدي، يضاف إلى ذلك، القلق بسبب المقاومة المضادة للميكروبات بين الممرضات المرتبطة بالدواجن، وحيث إن الجلد يشكل الملجأ والوسيط الأول للبكتريا الملوثة للفروج بعد عملية التجهيز التجاري، فكان لا بدّ من التفكير بدراسة إمكانية تخفيض هذه الحمولة البكتيرية السطحية لتفادي انتقالها إلى اللحم على طول السلسلة الغذائية بدءاً من محلّ التجهيز والبيع مروراً بمطبخ التجهيز للاستهلاك المنزلي بما في ذلك احتمالات التلوث العابر ووصولاً إلى طبق المستهلك، وبما أن استخدام المضادات الحيوية التقليدية غير مرغوب بالعموم أو محظور، قمنا في دراستنا هذه باختبار استخدام حمض الأوليك Oleic Acid، كواحد من الأحماض الدهنية، المعروفة بخصائصها المضادة للبكتريا، ونمط فعلها غير المتخصص وسلامتها الغذائية.

تم جمع عينات الفروج من محلات بيع تجارية مختلفة. بدايةً، تمَّ إجراء التعداد العام، وتعداد مجموعات مختلفة من البكتريا المؤلفة للحمولة الميكروبية لجلد الفروج المجهّز، ثم تم بعدها فحص التغيرات الحاصلة في تعداد هذه المجموعات، بعد كل غسلة من ٥ غسلات متعاقبة في مزائج من هدروكسيد البوتاسيوم (KOH) وحمض الأوليك Oleic acid (OA).

تمّ غسل أجزاء من الجلد مأخوذة من ذبائح الفروج مجهزة تجارياً في الماء المقطر (شاهد control)، أو في مزيج من (1% – 0.5% KOH OA) باستعمال خلاط مخبري من أجل تحريك الجلد في المحاليل. بعد كل غسلة، تم نقل الجلد إلى محاليل جديدة، وتمّ تكرار الغسيل للحصول على عينات مغسولة من مرة إلى خمس مرات في كل محلول.

تم تعداد البكتريا في ماء غسيل الجلد المغسول على أطباق آغار تعداد عام (PC)، وعلى Hektoen Enteric Agar، وعلى Mackonkey، وعلى EMB agar، وعلى SS Agar، وعلى *Pseudomonas*-Cetrimid-Agar.

بينت النتائج، أنه لم تلاحظ اختلافات كبيرة في التعداد العام للبكتريا، أو في تعداد البكتريا المستردة من الجلد بعد غسلات متكررة في الماء، وذلك على جميع أوساط الزرع العامة والاصطفائية.

أما نتائج الغسيل المتكرر للجلد في مزيج (0.5% KOH – 1% OA) فأعطت بالعموم انخفاضاً ملحوظاً في أعداد البكتريا المستردة على كل أوساط الزرع.
وعلاوةً على ذلك، لم يتم استرداد بكتريا معوية عصوية سالبة الغرام أو بكتريا الكوليفورم وخاصة *E. coli* من الجلد المغسول خمس مرات في مزيج (0.5% KOH – 1% OA). ولم يتم استرداد بكتريا *Pseudomonas* من الجلد المغسول أربع مرات أو أكثر في هذا المزيج.
يمكن لنتائج الدراسة هذه أن توصّف أنواع .*Pseudomonas* spp على أنها عزلات الجلد ذات درجة الحساسية الأعلى للفعالية المضادة للبكتريا لمزيج (KOH –OA).
تشير النتائج أنه على الرغم من أنه يمكن للبكتريا أن تتدفق بشكل مستمر من جلد الفروج بعد غسلات متكررة، فإنه يمكن استعمال سوائل مخفضة للتوتر السطحي ذات تأثير قاتل للبكتريا لإزالة وقتل أنماط مختلفة من البكتريا الموجودة على سطح جلد الفروج المجهّز تجارياً.

الكلمات المفتاحية: حمض الأوليبيك، جلد الفروج، التلوث الميكروبي، مضاد بكتيري، coliforms.

المقدمة

إنّ الدواجن الحية التي تدخل مسار عمليات التجهيز التجاري تأوي تنوعاً واسعاً من الميكروفلورا الأصلية على الريش والجلد والأقدام وفي القناة الغذائية (Cason *et al*., 2007; Kotula *et al*., 1995). وعلى الرغم من الجهود المبذولة حالياً لتخفيض تلوث الدواجن بالميكروبات غير المرغوبة، فإن منتجات الدواجن تستمر بأن تكون مصدراً للأمراض ذات المنشأ الغذائي (Institute of Food Technologists, 2004) ، وبذلك فإنّ منتجات الفروج الملوثة تبقى قلقاً رئيساً لسلامة الأغذية. إنّ جلد الفروج المجهز تجارياً يحوي ميكروفلورا متنوعة؛ تتضمن البكتريا التي تستوطن طبيعياً جلد الدواجن الحية والسليمة صحياً والبكتريا التي تلوث الجلد خلال عمليات التجهيز المتنوعة (Cason *et al*., 2007). وقد وجدت الدراسات التي تقارن تعداد البكتريا على الريش مع تعدادها على طبقة الجلد تحت السطحية أن الريش أكثر تلوثاً من الجلد فقط عند لحظة ما قبل التجهيز(Berrang *et al*., 2000; Geornaras *et al*., 1997; Kotula *et al*., 1995)

على الرغم من استعمال مطهرات كيميائية متنوعة من قبل القائمين على عمليات التجهيز التجاري للدواجن بهدف تخفيض التلوث الميكروبي لذبائح الدواجن (Keener *et al*., 2004 ; Russell and Keener, 2007)، إلّا أنه قد يتم الاستمرار في استرداد بعض الميكروبات من جلد الدواجن المجهزة (Northcutt *et al*., 2003). الميكروبات التي تستعمر جلد الدواجن الحية يمكن أن تكون محمية من الفعالية المضادة للميكروبات للمطهرات بوساطة الدهون والبروتينات التي يفرزها جلد الدواجن (Thomas and McMeekin, 1980). البكتريا الأخرى التي تلتصق على الجلد خلال عمليات التجهيز يمكن أيضاً أن تنجو من المعاملات المضادة للميكروبات عن طريق الاستيطان في الشقوق والطيّات الموجودة على سطح الجلد. هذه البكتريا تعزل باستمرار خلال عمليات الغسيل، ولقد بينت الدراسات في وقت سابق أنه لا يوجد فرق معنوي في عدد البكتريا المستردة من ذبائح الدواجن بعد عمليات غسيل متعاقبة لكامل الذبيحة (Izat *et al*., 1991). علاوةً على ذلك، فإنّ البكتريا الهوائية والبكتريا التابعة لفصيلة الـ *Enterobacteriaceae* يمكن استردادها من الذبائح بعد

أكثر من ٤٠ عملية غسيل متعاقبة لكامل الذبيحة في محلول من الماء الببتوني (Lillard, 1989). بناءً على ذلك، فإن منتجات الدواجن الملوثة تستمر بتشكيل مصدر أمراض ذات منشأ غذائي للإنسان (Institution Food Technologist, 2004). وما يزال الكلور هو المطهّر الأوسع استعمالاً على الأغلب في منشآت تجهيز الدواجن (Tsai, *et al*.,1991) ولكن بتزايد القلق فيما يخص إنتاج المركبات السامة من الكلور، فقد قاد إلى إيقاف استعمال هذا المطهّر في عمليات التجهيز في أوروبا وكندا على سبيل المثال (Russell and Keener, 2007)، وإنّ الفوسفات ثلاثية الصوديوم والأحماض العضوية - على سبيل المثال، حمض الخل، وحمض الستريك، وحمض اللاكتيك- تستعمل أيضاً كمطهّرات في بعض المنشآت التجارية لتخفيض التلوث الميكروبي(Keener *et al*., 2004).

تعتبر الأحماض الدهنية مضادات ميكروبية تحصل بشكلٍ طبيعي (Thormar, 2006). فخلال دراسات مخبرية *in vitro* تمَّ تنفيذها باستخدام جلد الفروج، فإن الأملاح القلوية من الأحماض الدهنية (صابون) أبدت فعالية قاتلة للميكروبات ضد البكتريا والخمائر المرتبطة بعمليات تجهيز الفروج (Hinton and Ingram, 2006). وعلاوةً على ذلك، فإنّ غسيل كامل ذبيحة الدواجن في مزائج من هدروكسيد البوتاسيوم ١٪ (KOH 1%)، وحمض اللوريك ٢٪ (Lauric Acid 2%) يمكن أن يخفّض بشكل لافت تعداد البكتريا المستردة من الذبائح (Hinton and Northcutt, 2007). على الرغم من ذلك، فإنّ بعض البكتريا لا يمكن إزالتها بسهولة من جلد الدواجن، حيث بينت بعض الدراسات السابقة أن البكتريا الهوائية، والبكتريا التابعة لفصيلة الـ *Enterobacteriacea* يمكن استردادها من الذبائح وصولاً إلى أكثر من ٤٠ عملية غسيل متعاقبة لكامل الذبيحة (Lillard, 1989).

في دراسات منشورة تبين أنه من بين الـ ٣٢ مقارنة مزدوجة لعدد البكتريا المستردة بعد غسيل متعاقب لذبائح الفروج نفسها فقط دراسة واحدة أشارت إلى تخفيض كبير في أعداد البكتريا المستردة بعدد الغسيل المتعاقب (McNab *et al*., 1993; Lillard, 1988; Izat, *et al*., 1991). وعليه، فإنّ غسلات الذبيحة المتعاقبة تسترد عادةً العدد نفسه من البكتريا بالدرجة الأولى، لذا يجب أن تكون المطهّرات الفعالة المستعملة خلال عمليات التجهيز قادرة على تخفيض عدد الميكروبات على جلد ذبائح الدواجن، سواء استعمرت هذه البكتريا جلد الدواجن الحية أم أنها قد لوثت جلد الذبائح خلال عمليات التجهيز.

هناك معرفة جيدة منذ سنين عديدة بالفعالية المضادة للبكتريا للأحماض الدهنية طويلة السلسلة غير المشبعة. تعمل الأحماض الدهنية كمكونات مفتاحية للمضافات الغذائية المضادة للميكروبات التي تثبط نمو الميكروبات غير المرغوبة. علاوةً على ذلك، فإنّ الأحماض الدهنية طويلة السلسلة غير المشبعة مثل حمض اللينوليك linoleic acid وحمض الأولييك oleic acid تعتبر عوامل قتل بكتيري لبعض الميكروبات الممرضة الهامة، ومن بينها البكتيريا المقاومة للميثيسيلين methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*

(Farrington *et al.*, 1992)، وبكتريا *Helicobacter pylori* (Hazell and Graham, 1990)، ونوع خميرة *Candida albicans* (Bergsson *et al.*, 2001). وفي السنوات اللاحقة، وجد أن الحمض الدهني المتعدد غير المشبع إيكوسابنتانوئيك eicosapentaenoic acid (EPA)، والمتواجد بشكل خاص في زيوت السمك (omega-3) والمتشكل عند الإنسان كناتج استقلابي للبروستاغلاندينات، قد أبدى أيضاً فعالية مضادة للبكتيريا التابعة للأنواع *Bacillus subtilis*، *Listeria monocytogenes*، *Staphylococcus aureus*، *Pseudomonas aeruginosa* (Shin *et al.*, 2007).

أهمية البحث وأهدافه

يعتبر لحم الفروج من الأغذية المنتشرة في سوريا، ولكن مع إهمال الرقابة الميكروبيولوجية على طول السلسلة الغذائية بدءاً من مزرعة تربية الدواجن وصولاً إلى طبق المستهلك، فإن منتج الفروج يتعرض أثناء التداول والتجهيز الى التلوث الميكروبي، سواءً الداخلي أم الخارجي من مصادر عدة، كالأيدي، أو الأدوات، أو السطوح التي يلامسها، ويشكل لحم الفروج وجلده بيئة مناسبة لنشاط كثير من الميكروبات، فضلاً عن كونهما وسيطاً لنقل هذه الميكروبات الملوثة والممرضة منها إلى الإنسان، بطرائق مباشرة أو غير مباشرة.

وحيث إن الجلد يشكل الخط الدفاعي الأول للحم الفروج ضد الميكروبات الملوثة من الوسط الخارجي، فإننا انطلقنا في دراستنا الحالية من فرضية تفسر بقاء البكتريا الملوثة للفروج على قيد الحياة خلال مراحل التجهيز وصولاً إلى طبق المستهلك، وهذه الفرضية تقوم على مقاومة البكتريا المحمولة على جلد الفروج لتراكيز معينة من المطهرات المستخدمة خلال تجهيز الدواجن.

وبناءً على ما سبق، هدفنا في دراستنا هذه إلى تحديد تأثير الغسيل المتكرّر لجلد الفروج المجهّز تجارياً في محاليل من حمض دهني غير مشبع طويل السلسلة، وهو حمض الأوليك Oleic Acid، وماءات البوتاسيوم KOH (OA-KOH) على الفلورا البكتيرية المحمولة على جلد الفروج.

مواد وطرائق البحث

عينات جلد الفروج: أخذت ذبائح الفروج من محلات تجهيز وبيع دواجن تجارية محلّية في مدينة اللاذقية، وتمَّ نقل الفراريج المنتقاة مباشرةً إلى المختبر، وقد تمّ نزع الجلد من منطقة الفخذ من الذبائح، وقطع في قطع بوزن (٥) غرامات لكل قطعة، وتمَّ دمج قطع الجلد من (٥) ذبائح فروج على الأقل ووضعت في أكياس نايلون معقمة. وفي الحالات التي تمَّ استخدامها بعد يوم كحدّ أقصى، كانت القطع توضع في أكياس معقمة وتحفظ عند درجة حرارة ٤ °م لحين الاستخدام.

مزيج KOH-OA: تمَّ تحضير مزيج ماءات البوتاسيوم KOH وحمض الأوليك OA يوم الاستخدام بحيث يكون طازجاً عند الغسيل، **وقد** تمَّ تحضير محلول KOH بتركيز ٠,٥٪ (wt/vol) بإذابة بلورات KOH في الماء المقطر. وبعدها أضيف محلول OA بتركيز ١٪ (wt/vol) إلى محلول KOH وتمت إذابته.

تمَّ تعقيم محلول مزيج (0.5% KOH - l% OA) بالترشيح بإمراره عبر مرشحات 0.2µm. كذلك تمَّ استخدم الماء المقطر المعقم لغسيل الجلد بحيث اعتبر كعينات شاهد control.

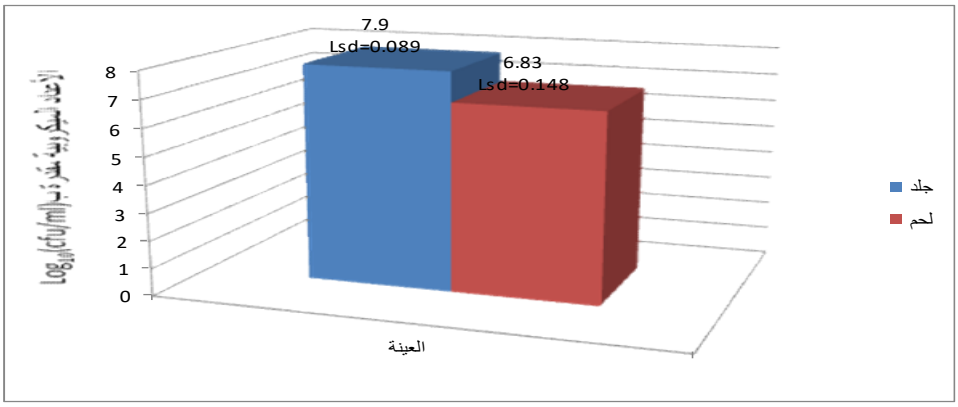
تحديد تأثير الغسيل المتعاقب في مزيج (KOH-OA) على الفلورا البكتيرية لجلد الفروج: وضعت عينات الجلد في أكياس نايلون معقمة، وأضيف حجم ٤٥ مل من محلول الغسيل (0.5% KOH - l% OA)؛ أو من الماء المقطر المعقم (شاهد). ووضعت الأكياس بعدها في جهاز خلّاط (خضّاض) مخبري، وتمّ تحريك ومزج الجلد في محاليل الغسيل على سرعة عالية لمدة دقيقة وتمَّ غسل عينات الجلد من (١) إلى (٥) مرات في أحجام متساوية محضرة حديثاً في كل محلول من محاليل الغسيل. وبعد الغسيل، تمَّ شطف الجلد (بسكب الماء عليه برفق) في١٠ مل من محلول تخفيف Butter field's phosphate-buffered dilution water (U.S, FAO, 2001) بالخضّ لمدة دقيقة على سرعة عالية لاسترداد البكتريا على الجلد، وتمَّ زرع شطفات الجلد على أطباق آغار تعداد عام Plate Count Agar (PC)، وعلى Hektoen Enteric Agar وعلى آغار ليفين إيوسين أزرق الميتيلين Levine eosin methylene blue agar (EMB)، وعلى Mackonkey Agar وعلى *Pseudomonas* Certimid Agar، وعلى SS Agar.

تمَّ وضع ١٠غرام من عينات جلد الفروج المقطعة في كأس معقم، وتمَّ إضافة ٩٠ مل من الماء المقطر والمعقم للحصول على التخفيف 10^{-1} ومن ثمَّ إجراء سلسلة من التخفيفات وصولاً إلى التخفيف 10^{-7}، وبالطريقة نفسها تمَّ العمل على عينات اللحم، ومن ثمَّ يتم وضع (١) مل من كل تخفيف في طبق بتري، ويضاف له نحو (١٠) مل من بيئة الآغار المغذي. تمَّ تحضين الأطباق على درجة حرارة ٣٥ إلى ٣٧ C ° لمدة (٤٨) ساعة. وبعد التحضين تمَّ عدّ المستعمرات على أطباق الآغار. وتمّ تكرار كل تجربة (٣) مرات.

التحليل الإحصائي للبيانات: جميع التحليل الإحصائي تمَّ تنفيذه ببرنامج SPSS STAT. قيمة *P* لجميع الاختبارات الإحصائية كانت (0.05 ≥).

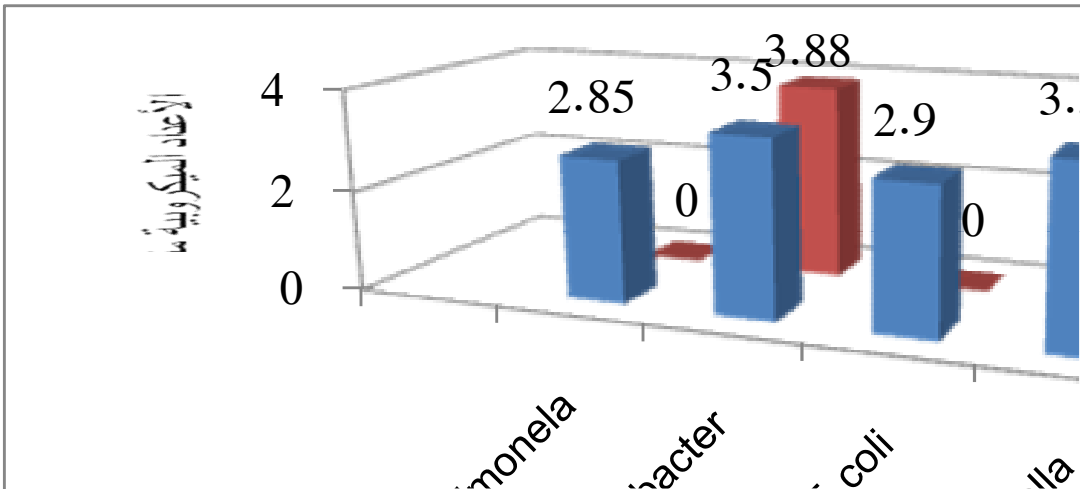
النتائج والمناقشة

- **مقارنة التعداد الميكروبي العام وتعداد بعض الميكروبات الممرضة المتواجدة على كل من جلد ولحم الفروج المجهز تجاريّاً:** بينت نتائج التعداد العام للبكتريا وجود تباين في التلوث بين عينات جلد ولحم الفروج بعد ٤٨ ساعة من التحضين عند درجة حرارة ٣٧ C °، حيث إنها كانت في جميع العينات أعلى في جلد الفروج، كما هو موضح في الشكل (١).



الشكل (١): التعداد العام للبكتريا الملوثة لجلد و لحم الفروج المجهز منزلياً، والنامية على أطباق الآغار المغذي العام PC Agar، مقدرة بالـ log CFU/ mL.

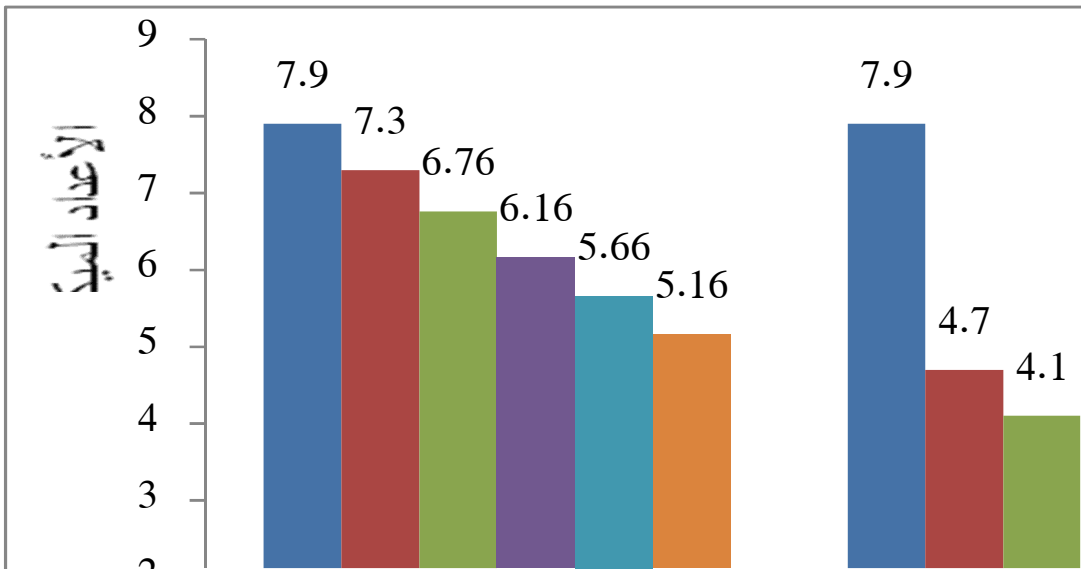
بينما تباينت الأجناس البكتيرية من حيث معدل تواجدها بين الجلد واللحم، فبالنسبة لبكتريا *Salmonella* و *E. coli* و *Pseudomonas* و *Shigella* وجدت على الجلد ولم تظهر في اللحم في العينات المدروسة. في حين أن البكتريا التابعة لجنس *Enterobacter* فقد تواجدت في اللحم بمعدل أعلى منه في الجلد، ويمكن تفسير ذلك بأنه ربما لم تكن عملية نزع الأحشاء سليمة، حيث إنها تسببت في تلوث اللحم أثناء عملية التجهيز، الشكل(٢).



الشكل (٢): تواجد البكتريا التابعة للأجناس المختلفة على جلد ولحم الفروج المجهز منزلياً، والنامية على بيئات اصطفائية، مقدرة بالـ log CFU/ mL

- **الفلورا البكتيرية المستردة على أطباق الآغار العام PC agar بعد الغسيل المتعاقب**

من المخطط البياني الموضح في الشكل (٣) وبالمقارنة بين تأثير الغسيل المتعاقب في الماء المقطر المعقم (شاهد) ومحلول الغسيل (0.5% KOH - 1% OA) نلاحظ أنه لم يكن هناك فرق معنوي في عدد البكتريا المستردة على الآغار العام من شطفات الجلد المغسول في الماء المقطر المعقم من (١) إلى (٥) مرات، حيث تمّ تخفيض التعداد العام بمعدل قليل وليس ذي دلالة معنوية (0.5-log تقريبياً) بين كل غسلة والتالية، وبمعدل وسطي إجمالي للغسلات الخمس (3-log)، مع ملاحظة أنه لم يحصل استبعاد كامل للميكروبات حتى بعد الغسلة الخامسة، أمّا عند الغسيل في محلول من مزيج (0.5% KOH - 1% OA) فقد تمَّ ملاحظة الانخفاض المعنوي اعتباراً من الغسلة الأولى (بمعدل حوالي 3.5-log وسطياً وصولاً إلى معدل تخفيض 6-log وسطياً بعد الغسلة الرابعة، أي ضعف معدل الاستبعاد الذي حصل عند الغسيل بمحلول الشاهد، وكذلك تمَّ التوصل إلى الاستبعاد الكامل بعد الغسلة الخامسة. مع ملاحظة أنه تمّ استرداد بكتريا من شطفات الجلد المغسول (٥) مرات في المحلول (0.5% KOH - 1% OA) بمعدل أقل من عدد البكتريا المستردة من شطفات الجلد المغسول مرة واحدة في محلول الغسيل.



الشكل (٣): log CFU/ mL للبكتريا المستردة على أطباق الآغار العام من شطفات جلد الفروج المغسول مرة، أو مرتين، أو ثلاث، أو أربع، أو خمس مرات في الماء المقطر المعقم (كشاهد) أو في محلول مزيج (0.5% KOH - 1% OA). القيم تمثل متوسطات المكررات الثلاثة لكل قراءة.

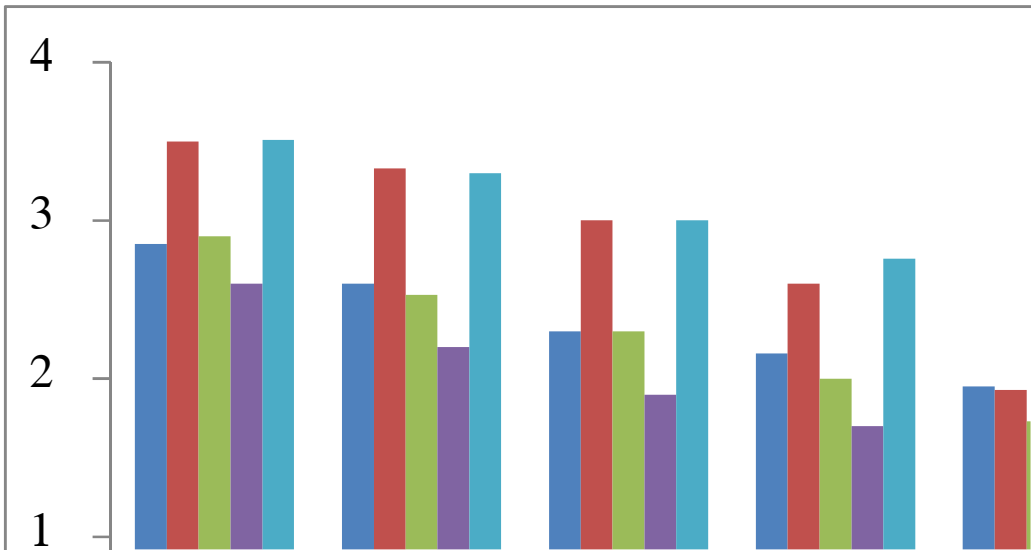
بما أن الآغار العام هو وسط زرع غير اصطفائي تم تركيبه من أجل تعداد أنواع متعددة من البكتريا المتواجدة في منتجات غذائية (Zimbro and Power, 2003)، فإنّ البكتريا المستردة من الجلد على هذا الوسط الزرعي كانت ممثّلة لفلورا بكتيرية متنوعة مقترنة بجلد الفروج المجهّز.

إن سطح جلد الفروج المجهز مغطى بغشاء film رقيق من السائل المكون من بروتينات المصل والأحماض الأمينية ومركبات أخرى تأتي من نسيج الجلد التحتيّ أو من ماء التجهيز (Thomas and McMeekin, 1980).

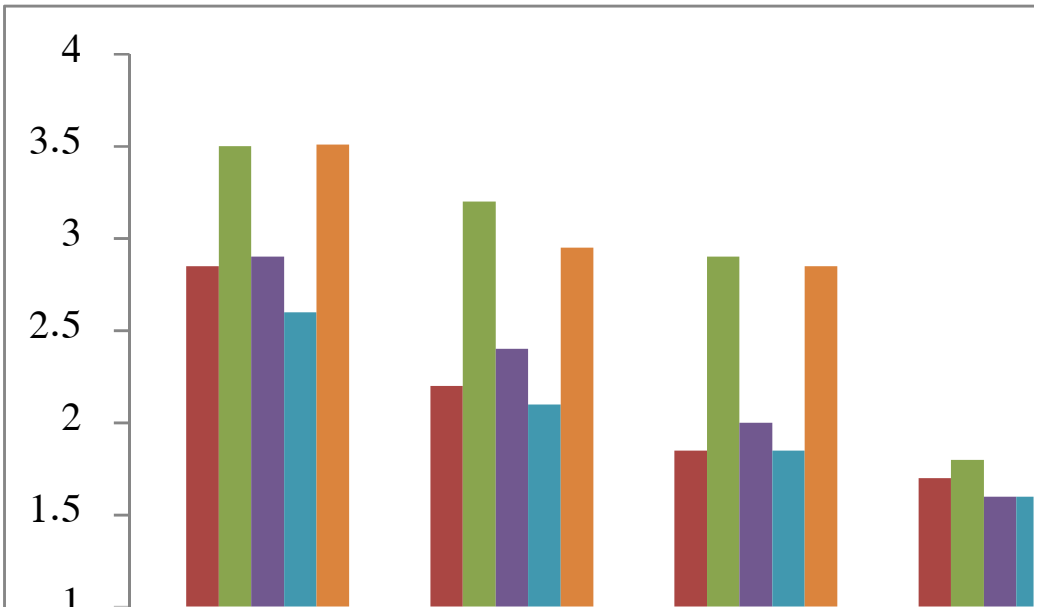
ويمكن للبكتريا أن تستوطن الغشاء السائل الذي يغطي الجلد وسطح الجلد والقنوات الموجودة فيه (Lillard, 1986). إنّ الدهون المفرزة من قبل الجلد (Shames *et al.*, 1989) والمواد البروتينية proteinaceous substances المنحلّة في الطبقة السائلة التي تغطي الجلد (Thomas and McMeekin, 1980) يمكن أن تقدم الحماية ضدّ العوامل المضادة للميكروبات المتواجدة على الجلد. تعتبر الأملاح القلوية للأحماض الدهنية سوائل خافضة للتوتر السطحي والتي تملك فعالية قاتلة للميكروبات والتي تستطيع القضاء على البكتريا موجبة الغرام وسالبة الغرام، بالإضافة إلى الخمائر، المرتبطة بالفروج المجهّز(Hinton, 2006; Hinton, 2007) وأثناء الغسيل، فإنّ الفعالية الخافضة للتوتر السطحي لمزيج (KOH-OA) يمكن أن تخفّض توتر السطح على الطبقة المائية من الجلد وتسمح بالاستبعاد الفيزيائي للدهون والمواد الأخرى التي تقدّم الحماية للميكروبات المتواجدة على سطح الجلد، بالإضافة إلى إزالة بعض الميكروبات الملتصقة attached على السطح.إذاً، إنّ قدرة مزيج (KOH-OA) للعمل كخافض توتر سطحي وكمضاد بكتيري كانت غالباً مسؤولة عن التخفيض الهام في التعداد العام للبكتريا المستردة من الجلد بعد الغسلات المتعددة في المحلول (0.5% KOH - 1% OA).

- **الفلورا البكتيرية المستردة على الـ Hektoen Enteric Agar وعلى آغار الـ Mackonkey:**

إنّ الـ Hektoen Enteric Agar هو وسط زرعي اصطفائي يستعمل لعزل بكتريا *Salmonella* من عينات الأغذية والبيئة، وآغار الـ Mackonkey هو وسط زرعي اصطفائي يحضر لعزل بكتريا الكوليفورم ومنها بكتريا *E. coli* من الأغذية والبيئة (33). تشابهت الميكروبات المستردة على هذا الآغار بامتلاكها الدرجة الأعلى من المقاومة للفعالية المضادة للبكتريا لمزيج (KOH-OA) مقارنةً مع المجموعات الأخرى من البكتريا المعزولة على الأوساط الزرعية الاصطفائية.



الشكل (٤): يبين log CFU/ mL للبكتريا المستردة والنامية على بيئات اصطفائية من شطفات جلد الفروج المغسول مرة، أو مرتين، أو ثلاث، أو أربع، أو خمس مرات في الماء المقطر المعقم (كشاهد). القيم تمثل متوسطات المكررات الثلاثة لكل قراءة.



الشكل (٥): يبين log CFU/ mL للبكتريا المستردة والنامية على بيئات اصطفائية من شطفات جلد الفروج المغسول مرة، أو مرتين، أو ثلاث، أو أربع، أو خمس مرات في محلول مزيج (0.5% KOH - 1% OA). القيم تمثل متوسطات المكررات الثلاثة لكل قراءة.

وكما هو موضح بالشكل (٤) والشكل (٥) لم يكن هناك فرق معنوي في تعداد هذه البكتريا المستردة من شطفات الجلد المغسول في الماء المقطر المعقم (الشاهد) من (١) إلى (٥) مرات، لكن تمَّ استرداد عدد من البكتريا من الجلد المغسول (٤) مرات في المزيج (1% OA - 0.5% KOH) على نحو أقل من عدد البكتريا المستردة من الجلد المغسول مرة واحدة في هذا المحلول، حيث أدى الغسيل أربع مرات إلى انخفاض تقريبي بمعدل 1.7-log في عدد البكتريا المستردة من الجلد، بينما لم يؤد الغسيل مرة واحدة إلى معدل تخفيض يتجاوز الـ 0.5-log تقريباً.

على الرغم من ذلك، فإنّ غسيل الجلد 5 مرات في المزيج (1% OA - 0.5% KOH) أدى إلى الاستبعاد الكامل للبكتريا الملوثة أولياً لجلد الفروج. بينما الغسيل 5 مرات في الماء المقطر المعقم لم يرفع معدل التخفيض التقريبي عن 1.5-log في عدد البكتريا المستردة من الجلد.

ربما يمكن تفسير المقاومة الأعلى التي أبدتها بكتريا *Salmonella* لمحلول الغسيل (1% OA - 0.5% KOH) مقارنة مع مقاومة *Shigella* (التي تعتبر مرتبطة بها)، بقدرة الأولى على الحركة على السطوح الحية وغير الحية بامتلاكها السياط، وبالتالي مقدرة أكبر على الالتصاق والبقاء على قيد الحياة على طول السلسلة الغذائية.

وقد وجدت العديد من الدراسات أن بكتريا *Salmonella* الداخلة إلى منشآت تجهيز الدواجن على الجزء الخارجي من الطيور يمكن أن تشكل مصدراً أكثر أهمية للتلوث اللاحق من بكتريا *Salmonella* الموجودة في القناة الهضمية (Trampel *et al*., 2000; Izat *et al*., 1990) خلال عمليات التجهيز، فإنّ البكتريا المطبقة خارجياً تسبب تلوثاً عابراً cross-contamination أكثر من البكتريا المزروعة في فتحة خروج الفضلات (Mulder *et al*., 1978).

ولا يمكن الكشف عن التلوث بالبراز خلال عمليات تجهيز الدواجن في تعداد بكتريا من فصيلة *Enterobacteriaceae* و*Escherichia coli*، ما عدا في حال إجراء السمط عند درجة حرارة ماء أعلى من الطبيعية (61° C)، والتي تخفض ظاهرياً التعداد الموجود مسبقاً على الجزء الخارجي من الذبائح الداخلة إلى الحد الذي يمكن عنده الكشف عن تلوث حديث(Notermans *et al*., 1977). الدراسة نفسها وجدت أنه لا يوجد فروق في تعداد *Enterobacteriaceae* و*E. coli* بين جلد الرقبة والجلد المحيط بفتحة الخروج، وهناك العديد من الفرص لكي تتلوث الطيور بالبكتريا، تتضمن البكتريا الممرضة مثل *Salmonella* و*Campylobacter*، تلوث خارجي وداخلي لكلتيهما، قبل وصول الطيور إلى منشأة التجهيز.

- **الفلورا البكتيرية المستردة على آغار الـ EMB وآغار الـ SS:**

آغار EMB هو وسط زرعي اصطفائي يحضر لعزل البكتريا المعوية سالبة الغرام، من ضمنها البكتريا التابعة لجنس *Enterobacter* من الأغذية والبيئة، وآغار الـ SS يستخدم للتمييز بين *Shigella* و*Salmonella* (Zimbro and Power, 2003).

وكما هو موضح بالشكل (٤) والشكل (٥) فإنّ غسيل الجلد في الماء المقطر المعقم حتى ٥ مرات لم يخفض بشكل كبير عدد البكتريا المستردة على آغار الـ EMB وآغار الـ SS من شطفات الجلد (لم يتجاوز معدل التخفيض التقريبي نصف العدد الأولي). لكن غسيل الجلد في محلول (KOH-OA) خفض بشكل معنوي عدد هذه البكتريا المستردة من شطفات الجلد على آغار EMB وآغار SS، حيث حصل انخفاض بمعدل أكثر من 2- log في عدد البكتريا المستردة من شطفات الجلد المغسول ٤ مرات في المزيج (0.5% KOH - 1% OA) للبكتريا المعوية سالبة الغرام التابعة لجنس *Enterobacter* والبكتريا التابعة لجنس *Shigella*. ولا بدّ من الإشارة إلى أنه لم يكن لعدد الغسلات تأثير على معدل التخفيض لكلا الجنسين إلاّ اعتباراً من الغسلة الثالثة للجلد في محلول الغسيل، حيث إنّ هذا الانخفاض لم يكن بمعدّل طردي ثابت مع ازدياد عدد الغسلات، ويدل على ذلك معدل التخفيض الثابت للبكتريا بعد الغسلتين الأولى والثانية للجلد والذي بقي 0.5-log تقريباً قبل أن يبدأ بالانخفاض المعنوي بعد الغسلة الثالثة للجلد في هذا المزيج. علاوةً على ذلك، فإنّه تمَّ استرداد عدد من البكتريا من الجلد المغسول ثلاث مرات في المزيج (0.5% KOH - 1% OA) أقل جداً من عدد البكتريا المستردة من الجلد المغسول مرة واحدة في هذا المحلول، بينما لم يتم استرداد أي بكتريا على آغار EMB وآغار SS من الجلد المغسول ٥ مرات في هذا المزيج. بينما الغسيل 5 مرات في الماء المقطر المعقم لم يرفع معدل التخفيض عن 1.8-log بشكلٍ تقريبي في عدد البكتريا المستردة من الجلد.

إنّ جلد الدواجن الحية بعد عملية السمط ونتف الريش الملوث بمعدّلات منخفضة من البكتريا المعوية سالبة الغرام (Kotula and Pandya, 1995). هذه البكتريا تحلّ محلّ البكتريا موجبة الغرام كميكروفلورا أولية في الجلد (Thomas and McMeekin, 1980). البكتريا سالبة الغرام المرتبطة بالدواجن تكون حسّاسة للفعالية المضادة للبكتريا لمزيج (KOH-LA) (Hinton *et al.*,2006; Hinton *et al.*, 2007) وبالتالي، فإنّ الانخفاض في حجم تعداد هذه البكتريا المستردة من الجلد كان غالباً بسبب الفعالية الخافضة للتوتر السطحي والمضادة للبكتريا التي تبديها هذه المركبات.

- **الفلورا البكتيرية المستردة على الـ *Pseudomonas*-Cetrimid-Agar**

آغار الـ *Pseudomonas*-Cetrimid هو وسط زرعي اصطفائي يحضر لعزل البكتريا *Pseudomonas* من منتجات الأغذية. تم تخفيض عدد هذه البكتريا بمعدل نصف العدد الأولي تقريباً اعتباراً من الغسلة الرابعة أو الخامسة للجلد في الماء المقطر المعقم كما هو موضح بالشكل(٤) والشكل (٥)، وهو يفوق معدل تخفيض البكتريا من الجلد المغسول مرة واحدة في الماء المقطر المعقم، وهذا يبرر لنا أهمية تكرار عملية الغسيل بشكل متعاقب ولفترة زمنية قصيرة لكل غسلة، حيث لا يمكن هنا الاكتفاء بالغسلة الأولى فقط. أبدت بكتريا *Pseudomonas* الحساسية الأعلى للغسيل المتعاقب بمزيج (0.5% KOH - 1% OA)، فعلى الرغم من أنها تشابهت مع بكتريا *Salmonella* و *E. coli* بعد الغسلة الثالثة بمقاومتها للغسيل في مزيج (0.5% KOH - 1% OA)

من حيث معدل التخفيض (تقريبياً 1-log)، لكنه تم التوصل إلى الاستبعاد الكامل لبكتريا *Pseudomonas* من الجلد المغسول ٤ إلى ٥ مرات في مزيج (1% OA - 0.5% KOH).

هذه الحساسية الأعلى لبكتريا *Pseudomonas* للغسيل المتعاقب بمزيج (1% OA - 0.5% KOH)، مقارنة مع غيرها من البكتريا المدروسة، تعتبر نتيجة هامة وعلى وجه الخصوص من ناحية المقاومة العالية التي تبديها بكتريا *Pseudomonas* للمضادات الحيوية التي تعود لمضخات التدفق التي تمنع عمل المضاد الحيوي، أو من ناحية القدرة على إفراز السكريات العديدة الخارجية exopolysaccharides والمرتبطة باستعمار السطوح من خلال تشكيل البيوفيلم صعب الإزالة من سطوح تجهيز الغذاء.

إنّ الفعالية المضادة للميكروبات لمزيج KOH-LA وغيرها من أملاح الأحماض الدهنية غالباً ما تعود لقدرة هذه المركبات على العمل كمحاليل خافضة توتر سطحي والتي تساعد في عملية الاستبعاد الفيزيائي للميكروبات في قدرة هذه المركبات على تعطيل الأغشية الخلوية وتسبب تحلّل الخلايا الميكروبية (Knapp and Melly, 1986).

إنّ خافضات التوتر السطحي القاتلة للميكروبات، كالأملاح القلوية للأحماض الدهنية تستطيع تخفيض عدد الميكروبات الموجودة على سطح منتجات الدواجن المجهزة (Hinton *et al.*, 2007). والفعالية الخافضة للتوتر السطحي لهذه المركبات يمكن أن تزيد الفعالية التنظيفية للماء، بينما الفعالية القاتلة للميكروبات للمواد يمكن أن تقتل الميكروبات عن طريق إحداث تحلل للأغشية الخلوية الميكروبية. ومع ذلك، فإن بعض البكتريا الحساسة للفعالية المضادة للبكتريا للأملاح القلوية للأحماض الدهنية في المخبر *in vitro* أن تبدي درجة عالية نسبياً من المقاومة لهذه المركبات عندما تلتصق البكتريا على جلد الفروج (Hinton *et al.*, 2007)، وإن المطهرات التي تستطيع استبعاد المواد التي تزود بالحماية من الغسيل للميكروبات الملتصقة على الجلد يمكن أن تكون أكثر كفاءةً في تخفيض عدد هذه الميكروبات على الذبائح الملوثة.

المراجع

BERGSSON, G.J.; AMFINNSSON; STEINGRIMSSON, O.; THROMAR H. *In vitro killing of Candida albicans by fatty acids and monoglyserides.* Antimicrob. Agents Chem other, 2001, 45: 3209-3212.

BERRANG, M. E.; BUHR, R. J.; CASON, J. A. Campylobacter recovery from external and internal organs of commercial broiler carcasses prior to scalding. Poult. Sci. , 2000, 79: 286-290.

CASON, J. A.; Hinton, A.; JR.; NORTHCUTT, J. K.; BUHR, R. J.; INGRAM, K. D.; SMITH, D. P.; COX, N. A. Partitioning of external and internal bacteria carried by broiler chickens before processing. J. Food Prot, 2007, 70: 2056-2062.

FARRINGTON, M.; BRENWALD, N.; HAINES, D.; WALPOLE, E. Resistance to desiccation and skin fatty acid in outbreak strains of methicillin resistant Staphyllococcus aureus. J. Med. Microbial.,1992, 36: 50-60.

GEORNARAS, I.; de JESUS, A. E.; VAN, E.; HOLY, A. V. Bacterial populations of different sample types from carcasses in the dirty area of a South African poultry abattoir. J. Food Prot.1997, 60: 551-554.

HAZZEL, S. L. ; Graham, D.Y. Unsaturated fatty acid and viability of Helicobacter (Campyllobacter) Pylori. J. Clin. Microbiol, 1990, 28: 1060-1061.

HINTON, A.; JR.; INGRAM, K. D. Antimicrobial activity of potassium hydroxide and lauric acid against microorganisms associated with poultry processing. J. Food Prot.,2006, 69: 1611-1615.

HINTON, A.; JR.; NORTHCUTT, J. K.; CASON, J. A.; Smith, D. P.; INGRAM, K. D. Bacterial populations of broiler carcasses washed in mixtures of potassium hydroxide and lauric acid. J. Appl. Poult. Res., 2007, 16: 387-391.

Institute of Food Technologists. Bacteria associated with food-borne diseases. A scientific status summary of the Institute of Food Technologists. Institute of Food Technologists, 2004, Chicago.

IZAT, A. L.; TIDWEL, N. M. ; THOMAS, R. A.; REIBER, M. A.; ADAMS, M. H.; COLBERG, M.; WALDROUP, P. W. Effects of a buffer edpropionic acid in diets on the performance of broiler chickens and on microflora of the intestine and carcass. Poult. Sci.,1990, 69:818-826.

IZAT, A.L.; YAMAGUCHI, W.; KANIAWATI, S.; MCGINNIS J.P.; RAYMOND, S.G.; HIERHOLZER, R.E.; KOPEK, J.M. Use of consecutive carcass rinses and a most probable number procedure to estimate salmonellae contamination of inoculated broilers. Poult. Sci.,1991, 70: 1448-1451.

KEENER, K.M.; BASHOR, M.P.; CURTIS, P.A.; Sheldon, B.W.; Kathariou, S. Comprehensive Review of Campylobacter and Poultry Processing. Comprehensive Rev. Food Sci. Food Safety, ,2004, 3: 105-116.

KNAPP, H. R.; MELLY, M. A. Bactericidal effects of poly-unsaturated fatty acids. J. Infect. Dis., 1986, 154:84-94.

KOTULA, K.; PANDIA, Y. Bacterial contamination of broiler chickens before scalding. J. Food Prot, 1995, 58:1326-1329.

Lillard, H. S. Distribution of attached Salmonella typhimurium cells between poultry skin and surface film following water immersion. J. Food Pro., 1986, 49:449-454.

LILLARD, H. S. Comparison of sampling methods and implicaions for bacterial decontamination of poultry carcasses by rinsing. J. Food Pro., 1988, 51:405-408.

LILLARD, H. S. Incidence and recovery of Salmonellae and other bacteria from commercially processed poultry carcasses at selected pre and post-evisceration steps. J. Food Prot, 1989, 52: 88-91.

MCNAB, W. B.; RENWICK, S. A.; LOWMAN, H. R.; CLARKE, R. C. Variability in broiler carcass bacterial load at three abattoirs, as measured by a hydrophobic grid membrane filter interpreter. J.Food Prot., 1993, 56:700-705.

MULDER, R. W.; DORRESTEIJN, L. J.; VAN, J. Cross-contamination during the scalding and plucking of broilers. Br. Poult. Sci., 1978, 19:61-70.

NORTHCUTT, J.K.; BERRANG, M.E.; SMITH, D.P.; JONES, D.R. Effect of commercial bird washers on broiler carcass microbiological characteristics. J. Appl. Poult. Res., 2003, 12: 35-438.

NOTERMANS, S.; VAN, E. M. ; SCHOTHORST,V. M. Suitability of different bacterial groups for determining faecal con-tamination during post scalding stages in the processing of broilerchickens. J. Appl. Bacterial, 1977, 43: 383-389.

RIGBY, C. E. Most probable number cultures for assessingSalmonella contamination of eviscerated broiler carcasses. Can. J.Comp. Med., 1982, 46:279-282.

RUSSELL, S.; Keener, K. Chlorine: the misunderstood pathogen reduction tool. WATT Poultry USA., 2007, 8(5): 22-27.

Shames, R. B.; Knapp, L. W.; Carver., W. F.; Washington, L. D.; Sawyer , R. H. Keratinization of the outer surface of the avian scutate scale: interrelationship of alpha and beta keratin filaments in a cornifying tissue. Cell Tissue Res., 1989, 257:85-92.

SHIN, S.Y., BAJPAI, V.K.; Kim, H.R.; Kang, S.C. Antibacterial activity of eicosapentaenoic acid (EPA) against foodborne and food spoilage microorganism. LWT-Food Sci. Thichnol., 2007, 40: 1515-1519.

THOMAS, C.J.; MCMEEKIN, T.A. Contamination of broiler carcass skin during commercial processing procedures: An Electron Microscopic study. Appl. Environ. Microbiol , 1980, 40: 133-144.

THORMAR, H.; HILMARSSON, H.; BERGSSON, G. Stable concenrated emulsions of the I-monoglyceride of capric acid (Monocaprin)with microbicidal activities against the food-borne bacteria Campylobacter jejuni. Salmonella spp.. and Escherichia coli. App. Environ. Microbiol, 2006, 72: 522-526.

TSAI, L. S.; SCHADI, J. E.; MOLYNEUX, B. T. Chlorination of poultry chiller water: chlorine demand and disinfection efficacy. Poultry Sc!., 1991, 71: 188-196.

U.S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition. Bacteriological analytical manual. AOAC International, Arlington, Va, 2001.

ZIMBRO, M. J.; POWER, D. A. Difcof P and BBL@manual. Manual of microbiological culture media. Difco, BectonDickinson, Sparks, Md., 2003.

قياس مدى ثباتية الأحبار المستعملة في أغلفة حلويات الأطفال والكشف عن بعض العناصر المعدنية فيها

هدى جابر حسين[١] ، أحسان هادي عبيد[٢]

[١] مركز بحوث السوق وحماية المستهلك، جامعة بغداد. [٢] المركز الوطني للتعبئة والتغليف، وزارة الصناعة والمعادن، العراق

الخلاصة

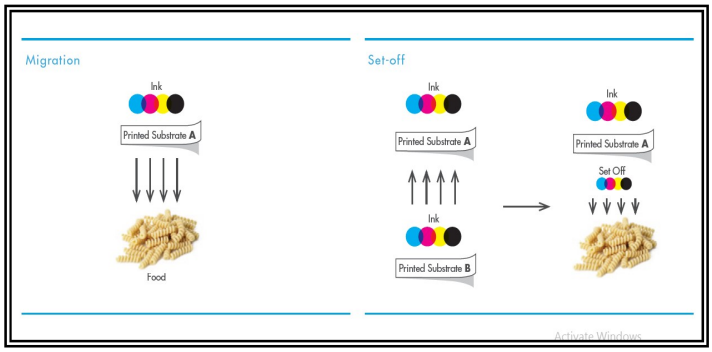
هدفت دراستنا إلى التحري عن مدى ثباتية أحبار الطباعة في أغلفة حلويات الأطفال، والكشف عن بعض العناصر المعدنية فيها للتأكد من كفاءة التعبئة لتلك المنتجات المهمة والتي يتناولها الأطفال بشكل يومي ، إذ تم جمع أربع عشرة عينة مختلفة من منتجات حلويات الأطفال المحلية والمستوردة والمتوافرة في أسواق مدينة بغداد، ومن خلال دراسة بطاقة الدلالة لكل منتج وجد أن جميعها تمً ذكر جميع التأشيرات ما عدا العينتين (X9,X10) إذ لم يذكر فترة الصلاحية، وهي محلية الصنع، وهذا لا يطابق المواصفة القياسية العراقية الخاصة ببطاقة الدلالة، كما تمً فحص ثباتية الأحبار في الأغلفة بجهاز مقاومة الاحتكاك، وقد فشلت العينتان X10 , X5 إذ زال الحبر عند معدل ٦٠ ضربة خاصةً المستعمل لكتابة تاريخ الصلاحية، أما باقي العينات فقد نجحت في مقاومة الاحتكاك وطباعتها جيدة ثابتة الأحبار ، وبعد ذلك قمنا بإجراء الفحوصات الكيميائية للتحري عن بعض العناصر المعدنية فيها، وقد أشارت النتائج إلى أن جميع أغلفة العينات المدروسة تحتوي على عنصر الرصاص بنسب متفاوتة بعضها تحتوي على الكروم الكادميوم وبعضها الآخر خالياً من تلك العناصر، وهذا لايتفق مع شروط الصحة والسلامة لتعبئة الأغذية وفق منظمات صحة وسلامة الأغذية العالمية بسبب إمكانية انتقال مكونات تلك الأحبار من الأغلفة المطبوعة إلى اليدين أو هجرتها إلى المادة الغذائية خلال خط الإنتاج أو خلال الخزن وماتسببه من أضرار صحية ممكن أن تحدث للإنسان نتيجة تراكم تلك المواد والعناصر في الجسم.

الكلمات المفتاحية : حلويات الأطفال ، بطاقة الدلالة ، ثباتية الأحبار، الهجرة ، العناصر المعدنية.

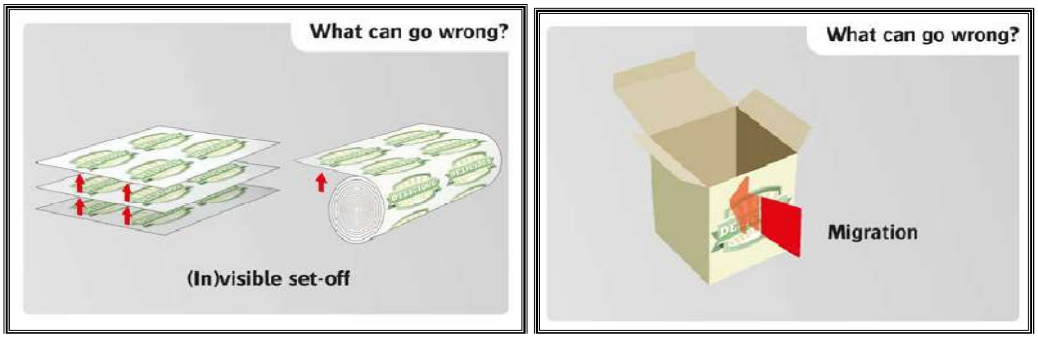
المقدمة

انتشرت صناعة حلويات الأطفال المغلفة بمختلف أنواعها في جميع دول العالم، وأصبحت من المنتجات الغذائية الأساسية التي يتناولها الأطفال بشكل يومي ، ويجب أن تخضع صناعتها لشروط الصحة والسلامة الغذائية من ناحية نوع المادة الغذائية والمواد الداخلة فيها، فضلاً عن ضرورة الاهتمام بالتعبئة ونوع التغليف الذي يحفظها، ويجب أن تكون من مواد مسموح بها لاتنتقل ولا تتفاعل مع المادة الغذائية مثل العبوات البلاستيكية النقية غير الملونة والتي تكون مصنوعة من البولي اثيلين أو البولي بروبلين أو البولي ستايرين (المواصفة القياسية العراقية المرقمة ١٠٩٣ لسنة ١٩٨٦)، وقد اهتم المصنعون بتغليف حلويات الأطفال بطريقة جذابة باستعمال مواد التعبئة والتغليف الملونة، إذ يتم طباعة الغلاف الخارجي باستعمال أحبار الطباعة الملونة التي تدخل ضمن تركيبها الصبغات العضوية وبعض الصبغات غير العضوية مثل أملاح الرصاص والكروم والنحاس والكادميوم و من المحتمل أن الأحبار تنتقل إلى أيدي الأطفال أو إلى الفم بسبب سلوك وضع الأيدي على الفم (Bradley et al.,2005)، وأن سطح الغلاف الذي في تماس مع الغذاء يجب أن يكون خالياً من حبر الطباعة ، إذ يجب أن يشكل حاجزاً فعالاً بين السطح المطبوع الخارجي والغذاء ، وتجنب حدوث الانتقال غير المقصود لمكونات أحبار الطباعة من السطح المطبوع الخارجي إلى الأسطح الملامسة للأغذية ، لكن استخدام أحبار الطباعة فقط على السطح الخارجي للعبوة لايضمن أنه لن يلوث الطعام (Castle et al.,1990) ، هناك العديد من الدراسات العلمية حول هجرة الملوثات ومكونات الأحبار من الغلاف أو العبوة إلى الغذاء ، فضلاً عن التقدم العلمي الكبير في فهم ونمذجة هجرة المواد من الغلاف إلى المادة الغذائية التي هي على اتصال مباشر أوغير مباشر مع الغلاف ومعرفة إمكانية خطورتها (Parry et al.,2004) ، ويمكن أن تنتقل الأحبار للأطعمة المعبأة بطرق متنوعة، وهناك نوعان رئيسان من الانتقال بالنسبة للأغلفة المطبوعة هما: الهجرة (migration) وهو انتقال مادة عن طريق مواد التعبئة والتغليف إلى الغذاء من خلال النفاذية عبر طبقات الغلاف ويعبر عن تركيز المواد المهاجرة بوحدات mg/dm^2 لمواد التعبئة والتغليف أو mg/kg للمواد الغذائية المعبأة، أو الانتقال خلال خط الإنتاج بعملية (Set-off) والتي تحدث بعد الطباعة ، عندما تكدس مواد التعبئة والتغليف في أكوام أو لفات إذ في هذه المرحلة من عملية الطباعة هناك خطر من انتقال أحبار الطباعة من الجانب المطبوع إلى الجانب الآخر غير المطبوع والذي سيكون على تماس مع الغذاء المعبأ لاحقاً (الشكل ١ و٢)، وأن حجم المواد المهاجرة التي تنتقل من مواد التعبئة والتغليف للمنتجات المعبأة تعتمد على انطلاق تركيز المواد المهاجرة في مواد التعبئة والتغليف المطبوعة، وسرعة الهجرة، وذوبان المواد المهاجرة في عبوات التعبئة والتغليف أو في المنتجات الغذائية(HP 2012) ، ويعتبر مركب كرومات الرصاص (PbCrO4) من الصبغات غير العضوية المستخدمة في الدهانات والأحبار، وإن معظم الدول تحظر استخدام PbCrO4 في عبوات الغذاء (Frank, 2013)، وقد يسبب تلوث المنتجات الغذائية بالمعادن الثقيلة خطر على صحة الإنسان ولو كانت كمية صغيرة من تلك المعادن إذ تتراكم في الأعضاء البشرية، وبالتالي تتحول إلى تراكيز كبيرة في جسم الإنسان، مما يؤدي إلى ظهور آثار

التسمم الحيوي biotoxic وأمراض عديدة (Goyer, 1993) ، كما يجب الاهتمام بتأشيرات بطاقة الدلالة على الغلاف، والتي تتضمن معلومات كاملة عن نوع، واسم المنتج، ومدة الصلاحية، وبلد المنشأ، وملاحظات أخرى لذكر المكونات وشروط الخزن بصورة صحيحة (المواصفة القياسية العراقية رقم (٢٣٠) لسنة ١٩٨٩) .



الشكل (١): يوضح انتقال مواد حبر الطباعة إلى المادة الغذائية بطريقتين (migration , set-off)[5].



الشكل (٢): يوضح انتقال مواد حبر الطباعة إلى المادة الغذائية بطريقتي (Migration , set- off) حسب ماجاء في [٦].

هدفنا من إجراء هذه الدراسة هو قياس مدى ثباتية الآحبار المستعملة في طباعة أغلفة حلويات الأطفال المتوافرة في أسواق مدينة بغداد المحلية، ومن مناشئ مختلفة محلية وعالمية، وذلك بإجراء الفحص بجهاز مقاومة الاحتكاك، ودراسة بطاقة الدلالة ومقارنتها مع الشروط القياسية للتعبئة، كذلك إجراء الفحوصات المختبرية بجهاز الامتصاص الذري للكشف عن بعض العناصر المعدنية فيها.

الجزء العملي

جمع العينات: تم جمع (١٤) عينة من حلويات الأطفال المغلفة المستوردة والمحلية المتوافرة في أسواق مدينة بغداد، وبشكل عشوائي للمدة من ١ شباط لغاية ١ آذار لسنة ٢٠١٦ ، وتمَّ حفظها في الثلاجة في المختبر لحين إجراء الفحوصات، (الشكل ٣).

الشكل (٣): بعض نماذج حلويات الأطفال المتوافرة في أسواق مدينة بغداد

بيانات بطاقة الدلالة : تمَّ دراسة بيانات بطاقة الدلالة لكل منتج لمطابقتها مع المواصفة القياسية العراقية رقم ٢٣٠ والخاصة ببطاقة دلالة المواد الغذائية المعبأة والمعلبة (المواصفة القياسية العراقية رقم ٢٣٠ لسنة ١٩٨٩).

الفحص الفيزيائي : تمَّ فحص أغلفة العينات بجهاز فحص مقاومة المطبوعات لعمليات الحك ومدى ثباتية الأحبار الطباعية (Regmed_RAS_21,Germany) وحسب التعليمات الخاصة بتشغيل الجهاز الموضح في الشكل (٤) المتواجد في مختبرات المركز الوطني للتعبئة والتغليف /وزارة الصناعة والمعادن ، بغداد ، الذي يستعمل لتقييم درجة مقاومة الحك والكشط النسبية لكل من أحبار الطباعة والطلاء والطبقات التي تحتها ويستعمل في فحص الملصقات التعريفية وعلب التغليف وغيرها من مواد التغليف التي تستخدم للطباعة أو الرسوم على السطوح المستوية (الشكل ٤).

الشكل (٤): جهاز فحص مقاومة المطبوعات لعمليات الحك ومدى ثباتية الأحبار الطباعية.

فحص العناصر الثقيلة : تمَّ تهيئة العينات المراد فحصها حسب ماورد في (AOAC 2006) وذلك بوزن ٥ غرامات من كل نموذج في دورق حجمي سعة ٢٥٠ مليلتراً، واضفنا له ١٠ مل من محلول الهضم (aqua regia) (٣ حجوم حامض النتريك : ١ حجم حامض الهيدروكلوريك) وتمَّ التسخين على لوح تسخين (Hot plate) تقريباً ساعة بدرجة ٧٠ °م وتصاعدت الأبخرة، ثمَّ رشح المحلول و وضع الرائق في دورق حجمي سعة ٥٠ مللتر، و إكمال الحجم بالماء المقطر لحد العلامة، وتمَّ فحص العناصر الثقيلة بجهاز الامتصاص الذري نوع Shimadzu A5000 في مختبرات مركز بحوث وإنتاج الأدوية والمستلزمات الطبية، هيئة البحث والتطوير الصناعي، وزارة الصناعة والمعادن ، بغداد.

النتائج والمناقشة

بطاقة الدلالة : يبين (الجدول١) البطاقة الاعلامية لكل عينة من حلويات الأطفال قيد الدراسة، وتضمنت أربعة عشر نوعاً مختلفاً من الحلويات وثلاث مكررات لكل منتج التي تنوعت في المنشأ و نوع المادة الغذائية ، إذ أن (٢٢٪) هي محلية المنشأ و(١٤٪) إيرانية المنشأ و(٧٪) فيتنامية المنشأ ، و(٥٠٪) هي تركية المنشأ و(٧٪) هي مصرية المنشأ ، وأن نسبة (٣٦٪) منها كانت معرفة باللغة العربية والإنكليزية ، ونسبة (٣٦٪) باللغة العربية والإنكليزية والتركية ، و(١٤٪) باللغة العربية والإنكليزية والفارسية،ونسبة (٧٪) باللغة العربية والتركية فقط ، ونسبة (٧٪) باللغة العربية والإنكليزية والتركية والفارسية، وجميع العينات ذكر فيها اسم العلامة التجارية، واسم المصنع لكل منتج، وكذلك بلد المنشأ، ونوع المنتج الغذائي، ومكوناته، ونوع المادة المصنوع منها الغلاف. كما تمت الإشارة إلى طريقة الحفظ، ومدة الصلاحية من تاريخ الإنتاج إلى تاريخ النفاذ، ورقم الوجبة، وهذا مطابق للمواصفة القياسية العراقية (المرقمة ٢٣٠) باستثناء العينتين (X9,X10) إذ لم يذكر فترة الصلاحية، وهو مؤشر مهم جداً، وهذا لايتطابق مع المواصفة القياسية آنفة البيان من ناحية بطاقة الدلالة (المواصفة القياسية العراقية رقم ٢٣٠ لسنة ١٩٨٩).

جدول (١): بطاقة الدلالة لبعض حلويات الأطفال المتوافرة في أسواق مدينة بغداد

ت	الرمز	اسم المنتج	نوع المنتج	اسم الشركة	المنشأ	مادة التعليب	لغة البطاقة	تاريخ الصلاحية	الملاحظات
١	X 1	منتوس mentos	علكة	Perfitti لصناعة المواد الغذائية	فيتنام	Foil aluminum ملون	العربية /الإنكليزية	١/١٠/٢٠١٤ ١/٤/٢٠١٦	يحفظ في مكان بارد بعيداً عن أشعة الشمس،المكونات مدونة على الغلاف
٢	X 2	مازنجر mazngر	حلوى مقرمشة	Vyrobca لصناعة المواد الغذائية	تركيا	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية /التركية	٢٢/١٢/٢٠١٥ ٢٢/١٢/٢٠١٦	يحفظ في مكان بارد بعيداً عن اشعة الشمس،المكونات مدونة على الغلاف
٣	X 3	Crispy	شوكولاته بالحليب	Class Çikolata Gida San لصناعة المواد الغذائية	تركيا	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية/الإنكليزية/ا لتركية /الفارسية	١١/٢٠١٥ ١١/٢٠١٦	يحفظ في مكان بارد بعيداً عن اشعة الشمس،المكونات مدونة على الغلاف
٤	X 4	SlimGof rette	بسكت محشو بكريمة البندق	izmeci Ç لصناعة المواد الغذائية	تركيا	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية/الإنكليزية/ا لتركية	٢٧/١٠/٢٠١٥ ٢٦/١٠/٢٠١٦	يحفظ في مكان بارد بعيداً عن أشعة الشمس،المكونات مدونة على الغلاف
٥	X 5	Dinas	بسكت محشو بكريمة جوز الهند	شركة تشوكولاكس للمواد الغذائية	تركيا	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية /الإنكليزية/التركيه ة	١/٧/٢٠١٥ ١/٧/٢٠١٦	يحفظ في مكان بارد بعيداً عن أشعة الشمس،المكونات مدونة على الغلاف
٦	X 6	Wenaell a	بسكت محشو بكريمة الفستق	شركة Ercan Gida	تركيا	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية /الإنكليزية/التركيه ة	٥/١٠/٢٠١٥ ٦/١٠/٢٠١٦	يحفظ في مكان بارد بعيداً عن أشعة الشمس،المكونات مدونة على الغلاف
٧	X 7	Coco Coz	شوكولاته بكريمة جوز الهند	شركة TÖren	تركيا	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية /الانكليزية/التركيه ة	١٥/٢/٢٠١٦ ١٥/٢/٢٠١٧	يحفظ في مكان بارد بعيداً عن أشعة الشمس،المكونات مدونة على الغلاف
٨	X 8	Wafe up	بسكت محشو بالكاكاو	شركة ETİ لصناعة الاغذية	تركيا	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية /الانكليزية/التركيه ة	٤/٢/٢٠١٦ ٤/٢/٢٠١٧	يحفظ في مكان بارد بعيداً عن أشعة الشمس،المكونات مدونة على الغلاف
٩	X9	بوبي	علكة	شركة المصنوعات السكرية الوطنية المحدودة	العراق	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية /الإنكليزية	غيرمذكور	المكونات مدونة على الغلاف
١٠	X 10	نحلة	توفي فواكه	الشركة العراقية لانتاج الشكلة المحدودة	العراق	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية /الإنكليزية	غيرمذكور	المكونات مدونة على الغلاف
١١	X 11	قلب الاسد	شوكولاته	الشركة العراقية لانتاج الشكلة المحدودة	العراق	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية /الإنكليزية	٤/١/٢٠١٦ ٣/٩/٢٠١٦	المكونات مدونة على الغلاف
12	X12	Yoka royal	كيك شوكولاته	شركة درويش للصناعات الغذائية	ايران	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية/الانكليزية/ا لفارسية	١٤/٢/٢٠١٦ ١٤/٦/٢٠١٦	المكونات مدونة على الغلاف
١٣	X 13	Payman	كيك شوكولاته	شركة بيمان لاهيجان الانتاجية	ايران	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية/الإنكليزية/ا لفارسية	٢٤/١/٢٠١٦ ٢٢/٧/٢٠١٦	المكونات مدونة على الغلاف
١٤	X14	Molto	كيك شوكولاته	انتاج شركة ايديتا للصناعات الغذائية	مصر	غلاف بلاستيكي نوع PP ملون	العربية/الإنكليزية	١٠/١/٢٠١٦ ٨/٧/٢٠١٦	المكونات مدونة على الغلاف

قياس ثباتية أحبار الطباعة

تمَّ قياس مدى ثباتية أحبار الطباعة لاغلفة الحلويات بجهاز مقاومة الاحتكاك حسب معلومات التشغيل الخاصة بالجهاز، ويبين الجدول (٢) أن نسبة (٨٦٪) من العينات المدروسة هي ناجحة في مقاومة الاحتكاك إذ لم تزل الأحبار منها ، ونسبة (١٤٪) فشلت إذ أشارت النتائج أن العينة (X10) توفي فواكه زال الحبر من غلافها عند ٦٠ ضربة والعينة (X٥) بسكت محشو بالكريمة Dians فشلت عند ٦٠ ضربة إذ زال الحبر المكتوب به تاريخ

الصلاحية، وهذا مؤشر غير جيد للمنتج إذ أن زوال الحبر يؤدي إلى زوال تاريخ الصلاحية ومن الممكن انتقال مادة الحبر إلى جسم الشخص عن طريق الاحتكاك باليد، وبالتالي يسبب أضراراً صحية.

الجدول (٢): نتائج قياس ثباتية أحبار الطباعة بجهاز مقاومة الاحتكاك

رمز العينة	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	X 6	X 7	X 8	X 9	X 10	X 11	X 12	X 13	X 14
النتيجة	نجحت	نجحت	نجحت	نجحت	فشلت	نجحت	نجحت	نجحت	نجحت	فشلت	نجحت	نجحت	نجحت	نجحت

فحص العناصر الثقيلة: تشير النتائج الموضحة في الجدول (٣) إلى تراكيزالعناصر في أغلفة حلويات الأطفال قيد الدراسة، وتمَّ الكشف عن الرصاص بنسب متفاوتة إذ بلغ تركيزه (mg/kgm ٠,٢٦_mg/kgm ١,٥) ، بينما تراوح تركيز الكروم (mg/kgm ٠,٥٢_mg/kgm ٠,٩٥) في بعض العينات وبقية العينات كانت خالية منه ، كما أشارت النتائج إلى وجود الكادميوم في عينتين فقط (mg/kgm ٠,٥٣ , mg/kgm ٠,٦٧) ، إن عدداً قليلاً من الدراسات التي تحدد مجموع تركيزات العناصر النزرة في ورق التعبئة والتغليف المستعمل للأغذية ، على سبيل المثال دراسة أجراها Conti و Botrè عام ٢٠٠٧ إذ قاموا باختبار ٧ عينات من أوراق تغليف المواد الغذائية وأشارت النتائج إلى وجود الرصاص بتركيز (mg/kgm ٠,٥٢) والكادميوم (mg/kgm ٠,١٣) والكروم (mg/kgm ٠,٢٢) (Marcelo 2008) ، ولقد حددت المواصفة القياسية الهندية الخاصة بأحبار الطباعة حدود المعادن الثقيلة في أحبار الطباعة إذ أن أعلى تركيز مسموح به من الرصاص (mg/kgm ٩٠) والكادميوم (mg/kgm ٧٥) والكروم هو (mg/kgm ٦٠) (Indian Standard , 2004)، ولا توجد مواصفة قياسية عراقية بهذا الخصوص.

وحسب توجيه الاتحاد الأوروبي أشار القانون ٦٢ لسنة ١٩٩٤ (المعدل بالقانون ١٢ لسنة ٢٠٠٤) الخاص بمواد التعبئة والتغليف تم حظر عدة أنواع من الأصباغ غير العضوية بسبب القيود المفروضة على استخدام المعادن الثقيلة مثل الكادميوم والرصاص والكروم فضلاً عن حدود الهجرة التي وضعها قرار مجلس أوروبا (AP89) لكل من الكادميوم (<٠,٠١٪) ، الكروم (<٠,١٪) والرصاص (<٠,٠١٪) ، في الأصباغ المستخدمة لطباعة أغلفة الأغذية (Marcelo 2008) ، ثم بعد إجراء عدة دراسات في سويسرا والمانيا خصوصاً وأوربا عموماً تم تحديد نسبة هجرة مواد الحبر إلى الغذاء بأن لاتتجاوز (10 µg/kgm) ، أما في الولايات المتحدة الأمريكية فإن إدارة منظمة الأغذية والعقاقير الطبية حددت أن لاتتجاوز نسبة هجرة تلك المواد (٥٠ µg/kgm) (Siegwerk et al.,2015)، فالرصاص يتراكم في الرئتين و أنسجة الدماغ والجهاز العصبي مما يسبب تلف الخلايا العصبية، وبطء النمو الذهني، ويسبب مشاكل في الكبد والبنكرياس والكليتين والجهاز التناسلي ويترسب في

الأسنان والعظام على هيئة ثالث فوسفات الرصاص غير القابل للذوبان، ويؤدي إلى عدم الاستفادة الكاملة من فيتامين (د) (MPI 2012, Rothenberg et al., 2000) ، كما يؤثر الرصاص في الانزيمات الرئيسة لتكوين الهيموغلوبين (Diasl et al, 2013) ، اما الكادميوم فانه يسبب اضراراً في الجهاز التنفسي إذ يؤدي إلى تصلب الرئة ويسبب ارتفاع ضغط الدم، وتضخم القلب، فضلاً عن كونه مادة مسرطنة (Duruibe et al.,2007) ، كما يسبب تغيرات كيموحيوية في بناء كريات الدم الحمر، وكمية الهيموغلوبين الدم، ويؤثر في انزيمات الكبد (EDC 2011) ، وبالنسبة لعنصر الكروم، فإنه من العناصر التي يحتاجها الجسم في بعض الوظائف وبتركيز منخفض لايتجاوز (١ mg/kgm) لكنه يعد عنصراً ساماً بتراكيزه العالية (ATSDR 2007b).

جدول (٣): تراكيز بعض العناصر المعدنية في أغلفة حلويات الأطفال قيد الدراسة

العينة	العناصر الثقيلة		
	Pb mg/kgm	Cr mg/kgm	Cd mg/kgm
X 1	٠,٤٥ ± ٠,٠٦	٠,٥٢ ± ٠,٠٣	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
X 2	٠,٢٦ ± ٠,٠٣	٠,٨١ ± ٠,٠٢	٠,٥٣ ± ٠,٠١
X 3	٠,٣١ ± ٠,٠٢	٠,٠٠ ± ٠,٠٠	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
X 4	١,٧٧ ± ٠,٠٦	٠,٠٠ ± ٠,٠٠	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
X 5	٠,٩٩ ± ٠,٠٢	٠,٧٤ ± ٠,٠٢	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
X 6	٠,٧١ ± ٠,٠٢	٠,٠٠ ± ٠,٠٠	٠,٦٧ ± ٠,٠٣
X 7	١ ± ٠,٠٣	٠,٠٠ ± ٠,٠٠	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
X 8	٠,٩٦ ± ٠,٠٢	٠,٨٨ ± ٠,٠٣	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
X9	١ ± ٠,٠٢	٠,٩٣ ± ٠,٠٥	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
X 10	١ ± ٠,٠٢	٠,٨٧ ± ٠,٠٢	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
X 11	١,٥ ± ٠,٠٣	٠,٨٢ ± ٠,٠٣	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
X12	١ ± ٠,٠٢	٠,٧٦ ± ٠,٠٢	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
X 13	١ ± ٠,٠٢	٠,٦٩ ± ٠,٠٢	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
X14	١,٥ ± ٠,٠٣	٠,٩٥ ± ٠,٠٣	٠,٠٠ ± ٠,٠٠
قيمة LSD	٠,٧٠٢ ❖	٠,٤٦٨ ❖	٠,٤٠٧ ❖

الاستنتاجات: أشارت نتائج الدراسة إلى تنوع مناشئ الحلويات المغلفة في أسواق بغداد ، منها المحلية والمستوردة من دول مختلفة بسبب الإنفتاح التجاري الذي تشهده أسواق العراق بعد ٢٠٠٣ ، وأن بطاقة الدلالة لجميع العينات المدروسة مطابقة للمواصفة القياسية العراقية إذ تضمنت جميع التأشيرات ماعدا بعضها تعتبر غير مطابقة إذ لم

يذكر فيها فترة الصلاحية، كما أن أغلب أغلفة العينات المدروسة كانت أحبارها ثابتة تحتوي على عنصر الرصاص بنسب متفاوتة، وبعضها تحتوي على الكروم الكادميوم وبعضها الآخر خالٍ منها.

التوصيات

١. إجراء فحوصات دورية مستمرة من قبل الجهات التنفيذية على المنتجات المعلبة المتوافرة في الأسواق نظراً لكثرة تناول تلك المنتجات بصورة يومية من قبل المواطنين، ومراقبة منتجات الحلويات المحلية والمستوردة وسيطرة نظم الرقابة الوطنية وتطبيق كل الشروط الصحية عليها.

٢. وضع مواصفة قياسية عراقية خاصة بأغلفة الأغذية المعبأة، وإضافة ضرورة إجراء فحص مقاومة احتكاك المطبوعات، وتوفير هذا الجهاز في المختبرات المعتمدة نظراً لأهميته وسهولة استخدامه ، والتحري عن مكونات أحبار الطباعة وإمكانية هجرتها للمادة الغذائية.

٣. تكثيف حملات التوعية الصحية لتعريف المواطنين بالأضرار الصحية للمنتجات المخالفة للشروط الصحية.

٤. إجراء المزيد من الدراسات المشابهة لدراستنا على المنتجات الغذائية المعلبة الأخرى.

المراجع

المواصفة القياسية العراقية المرقمة ١٠٩٣ لسنة ١٩٨٦(أوعية البولي اثيلين المقولبة بالنفخ) ،الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، بغداد، العراق.

المواصفة القياسية العراقية رقم (٢٣٠) لسنة ١٩٨٩ ،(بطاقة دلالة المواد الغذائية المعبأة والمعلبة)، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، بغداد، العراق.

ATSDR. (2007b),(Toxicological Profile for Lead), Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and DiseaseRegistry,March.Atlanta,GA,US.http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=96&tid=22.

A. R. M. Diasl, I. Wickram , (2013) ,(Determination of Toxic Metals in Chocolate Confectionery Wrappers Used by the Chocolate Manufacturers in Sri Lanka, and It's Migration to Chocolates Under Different Storage Conditions) International Journal of Science and Research (IJSR) ,on line 2319-7064 .

Bradley, E. L., Castle, L., Dines, T. J., Fitzgerald, A. G., Gonzalez Tunon, P., Jickells, S. M., et al. (2005),(Test method for measuring non-visible set-off from inks and lacquers on the food contact surface of printed packaging materials), Food Additives and Contaminants, 22(5), 490–502.

Castle, L., Jickells, S. M., Gibert, J., & Harrison, N. (1990),(Migration testing of plastics and microwave-active materials for high-temperature food-use applications), Food Additives and Contaminants, 7, 779–797.

Duruibe, J. O.; Ogwuegbu, M. O. and Egwurugwu, J. N. (2007),(Heavy metal pollution and human biotoxic effects), International Journal of Physical Sciences, 2 (5): 112-118

Enviromental Defence Canada, (2011),(the health risks of hidden heavy metals in face makeup),available at www.environmentaldefence.ca, May 2011.

Frank L. Schelfaut, (August 2013) , (Low Migration UV-curable inkjet inks for food packaging),dr. sc. Frank is technical writer and principal of External Resources Management specialized in marketing communication projects for hi-tech companies, https://www.agfagraphics.com/bin/.../directlinkdownload.html.

Goyer,R.A.(1993),(Lead Toxicology: Current Concerns),Environmental Health Perspectives, 100:177-187.

HP Indigo for Food Flexible Packaging, April 2012. This is an HP Indigo digital print , North America. www.hp.com/go/graphic-arts.

Indian Standard,(Printing Ink For Food Packaging – Code of Practice), IS 15495:2004.

Marcelo E. Conti, (2008), (Heavy Metals in Food Packagings, Intergovernmental Forum on Chemical Safety) ,Global Partnerships for Chemical Safety, The State of the Art Sapienza, University of Rome, Italy.

Ministry for Primary Industries (MPI) ,(2012),(Chemical Contaminants in Imported Dried Spices), Imported Foods Monitoring Programme. MPI Technical Paper No: 2012/26 .NewZeland.

Official method of Analysis (AOAC) (2006), Association of official analytical chemists (AOAC) Washington, D.C. 23rd Edition.

Parry, S. J., & Aston, D. S. J. (2004),(Migration of inorganic contaminants into dry food from packaging made from recycled paper and board),Food Additives and Contaminants, 21(5), 506–511.

Rothenberg, S. J.; Khan, F.; Manalo, M.; Jiang, J.; Cuellar, R. and Reyes, S. (2000). (Maternal Bone Lead Contribution to Blood Lead during and after Pregnancy). Environmental Research Journal, 82(1), 81-90.

Siegwerk Druckfarben AG & Co. KGaA , (Customer Guidance: Printing Inks for Food Packaging Scope: Worldwide Regulations),(2015),www.Siegwerk.com.

نمط تناول المعلبات السمكية في عينة من تلاميذ/طلبة مرحلة التعليم الأساسي والثانوي بمدينة طرابلس ليبيا

ثريا أحمد المبروك أبوحليقة، توفيق المهدي أحمد حسان

قسم علوم وتقنية الأغذية، كلية الزراعة ، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا

الخلاصة

استهدفت الدراسة التعرف علي نمط استهلاك معلبات الأسماك في عينة عشوائية ٦٥٥ تلميذاً/طالباً من مرحلة التعليم الأساسي والمتوسط بمدينة طرابلس - ليبيا ،من خلال استبيانة أعدت لهذا الغرض. وحساب ٪ القيمة اليومية (daily value %) للمغذيات المتوافرة في رغيف الخبز المقدم مع لحم التونة بالمقاصف المدرسية. أخضعت نتائج الاستبيانة للتحليل الإحصائي باستخدام الدالة الإحصائية مربع كاي (Chi square).

سجلت معلبات التونة أعلى نسبة استهلاك من قبل التلاميذ/الطلاب للجنسين ذكور وإناث٧٧,٩١٪ و٨٠,٨٥٪ على التوالي. يستهلك الذكور معلبات التونة في صورة سندوتشات بصورة أكبر بنسبة ٣٦,١٩٪ بينما الإناث كانت أعلى نسبة في صورة سندوتشات/بيتزا (٤٣,١٦٪). يتناول٥٥,٨٣٪ و٤٨,٩٤٪ من الذكور والإناث على التوالي سندوتشات التونة بمعدل يومي مما يبين أهميتها في تغذيتهم. تتناول سندوتشات التونة في وجبة الإفطار أو وجبة خفيفة أو عشاء. أكدت نتائج التحليل الإحصائي فروقاً معنوية بين كل من الجنس ومرحلة التعليم على نوعية معلبات الأسماك المفضلة للتناول (p = 0.038) و (p = 0.000) والصورة المفضلة للتناول (p = 0.002) و (p = 0.000)، كذلك سجل تأثير معنوي للجنس والمرحلة التعليمية على عدد مرات تناول معلبات التونة (p = 0.037) و (p = 0.002)، بينما سجل تأثير معنوي فقط للمرحلة التعليمية على أوقات تناول معلبات التونة (p = 0.000). تبين من خلال حساب ٪ القيمة اليومية التي توفرها كمية لحم التونة في السندوتش الواحد ضرورة زيادة كمية لحم التونة في السندوتش، بحيث لا تقل عن ٣٠ جم والتقيد بتوحيد وزن رغيف الخبز .

الكلمات المفتاحية : نمط الاستهلاك، المعلبات السمكية، سندوتشات التونة، الاحتياجات اليومية، التلاميذ، ليبيا.

المقدمة

عرفت الأغذية البحرية ومن ضمنها أسماك التونة والسردين والماكريل بأنها مصدر غني بالبروتين وفيتامين ب٣ وب٦ وب١٢ ، كما أنها مصدر جيد لفيتامين ب١ و ب١ والكولينود والعناصر المعدنية: البوتاسيوم واليود والماغنسيوم والسيلينيوم المتواجد بعض منه في صورة Selenoneine الذي يؤدي دوراً مهماً كمضاد للأكسدة. تعتبر الأسماك أيضاً مصدراً مهماً للأحماض الدهنية اوميغا الايكوزابنتااينويك-Eicosapentaenoic acid) (EPA وديكوزاهكساينويك (Docosahexaenoic acid-DHA) اللذان لهما نشاط ضد السرطان والوقاية من أمراض القلب وتصلب الشرايين (Costa and Fattori, 2010) ;Aubourg, 2001; Albert et al., 2002 سجلحسان وآخرون (2006) وشختور وآخرون (2008) أن النسبة الكلية للأحماض الدهنية عديدة اللا تشبع اوميغا في أسماك السردين والماكريل المصطادة من الشواطئ الليبية على التوالي ٣٣,١١٪ و٢٠,٠٣٪ من مجموع الأحماض الدهنية في الدهن الكلي.

ازداد الإقبال عالمياً وبشكل ملحوظ على استهلاك الأسماك بصفة عامة والأسماك المعلبة بصفة خاصة خلال العقود القليلة الماضية. يستهلك السمك المعلب بانتظام في عدة دول تشمل ليبيا، والولايات المتحدة الأمريكية، والبرتغال، والمملكة العربية السعودية، وتركيا، وإيران (Hosseini,2015). رغم تعدد أنواع الأسماك في الطبيعة إلا أن هناك أنواعاً محددة أمكن حفظها بالتعليب والتي من بينها أسماك التونة والسردين والماكريل (Aubourg, 2001) . بينت الإحصائيات زيادة في كمية الأسماك المعلبة التي يستهلكها الفرد في أوروبا وأمريكا الشمالية خاصة من التونة المعلبة من ١,١- ١,٧٥ كجم في الفترة ١٩٧٠- ٢٠٠٠. تتصدر أسماك التونة كمية الأسماك المعلبة المستهلكة في الدول الصناعية، حيث تقدر بنحو ٧٠٪ من إجمالي استهلاك الأغذية البحرية، لخصائص عديدة تتميز بها والتي من بينها ملاءمتها للاستعمال كمكون في العديد من الوجبات مثل شطائر البيتزا أو السلطة، واستحسانها من قبل المستهلك علاوة على رخص ثمنها مقارنة بالأغذية البحرية الأخرى . (Storelli and Marcotrigiano, 2000) كذلك استخدامها في برامج التغذية المدرسية كما هو الحال في الولايات المتحدة الأمريكية.

حدث خلال العقود الأخيرة تغير جذري في النمط الغذائي للأسر الليبية خاصة في وجبة الإفطار، حيث ازداد الإقبال على استهلاك معلبات السردين والتونة بالاعتماد عليها في وجبة الإفطار والعشاء، ودخولها ضمن المكونات في إعداد بعض الوجبات التقليدية كبديل عن اللحم. علاوة على تقديم شطائر التونة كوجبة إفطار لتلاميذ وطلاب مرحلة التعليم الأساسي والمتوسط. تشير إحصائيات قطاع الثروة البحرية في ليبيا أن نصيب الفرد من الأسماك ٦,٥ كجم/السنة، و٥٠٪ من هذه الكمية تستهلك في صورة معلبات سمكية (تونة، سردين وماكريل). يقدر الاستهلاك السنوي من معلبات التونة بـ ٣١٦٨٠ طن وفق إحصائيات ٢٠١٠ (لجنة المنتجات البحرية ٢٠١٤). نظراً لعدم وجود دراسات محلية عن مدى مساهمة المعلبات السمكية (التونة، السردين و

الماكريل) في تغذية تلاميذ وطلاب مرحلة التعليم الأساسي والمتوسط بليبيا، فقد أجريت هذه الدراسة بهدف التعرف على نمط تناول المعلبات السمكية من قبل هذه الفئة ومدى مساهمة كمية لحم التونة المقدم لهم في وجبة الإفطار من خلال الشطائر (السندوتشات) في تلبية الاحتياجات التغذوية الموصى بها من العناصر الغذائية.

الطريقة

تم استطلاع رأي عينة عشوائية بلغت ٦٥٥ تلميذاً/طالباً من (٧) مدارس ثلاث منها تعليم أساسي مختلط (ابتدائي/إعدادي) وأربعة مدارس تعليم متوسط ثانوي (ثنتان ذكور وثنتان إناث) .اختيرت هذه المدارس عشوائياً من قائمة المدارس التابعة لثلاثة مكاتب تعليم الواقعة في نطاق مدينة طرابلس الغرب العاصمة . تمَّ زيارة هذه المدارس خلال شهري مارس و أبريل للعام ٢٠١٦ . استطلع رأي التلاميذ/الطلبة من خلال استبيان أعد من قبل الباحثين، ووزع على الطلبة داخل الفصل، وبإشراف الباحث مع أستاذ الفصل لتوضيح الهدف من الدراسة وتذليل الصعاب أثناء الإجابة. تمَّ اختيار الفصول بحيث شملت فصلين من كل مستوى دراسي لكل مرحلة باستثناء مرحلة التعليم الابتدائي، حيت كانت مقصورة على تلاميذ السنة الخامسة والسادسة فقط لمقدرتهم على فهم الاستبيان والإجابة عليه. تضمن الاستبيان جزأين، اشتمل الجزء الأول على أسئلة حول أنواع المعلبات السمكية المستهلكة وعدد مرات الاستهلاك والصورة التي يتناول عليها التلاميذ/ الطلبة المعلبات السمكية وأوقات التناول، والجزء الثاني شمل معلومات شخصية عن العمر، والمستوى التعليمي، والجنس للتلاميذ والطلاب، و تمَّ التحقق من مدى ملاءمة الاستبيان لأهداف الدراسة بعد تصميمه من خلال عرضه على عدد ثلاثة أساتذة مختصين بقسم علوم وتقنية الأغذية / جامعة طرابلس.

كذلك تمَّ إيجاد وزن كمية التونة المستخدمة في عينة عشوائية من السندوتشات والمعدة بمقاصف المدارس التي استهدفت بالدراسة، ووزن رغيف الخبز المقدم مع لحم التونة، وبالاستعانة بقاعدة البيانات عن القيمة الغذائية للحم التونة المعلبة المدونة بالمرجع (United State Department of Agriculture,2016)،تمَّ حساب نسبة القيمة اليومية للمغذيات (daily value %) البروتين، الفسفور، النياسين، والحديد التي يوفرها سندوتش التونة وفق المرجع (FDA,2013) .

التحليل الإحصائي

استخدمت الدالة الإحصائية مربع كاي X^2 لتحليل نتائج الاستبيانة بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي software . statistical Minitab 16

النتائج

بلغ إجمالي العينات التي استهدفت وقامت بالإجابة عن الأسئلة في الدراسة ٦٥٥ فرداً منهم ٣٢٦ ذكراً و٣٢٩ إناثاً تراوحت أعمارهم بين ٩ - < ١٨سنة، وكان العدد بناءً على المستوى التعليمي ١١٠ أفراد من المرحلة الابتدائية و٢٣٣ فرداً من المرحلة الإعدادية و ٣١٢ فرداً من المرحلة الثانوية. الجدول (١) يظهر عدد التلاميذ/ الطلاب من الجنسين والمراحل الثلاث، والنسبة من إجمالي العينة ومدى العمر.

جدول (١): خصائص عينة التلاميذ / الطلاب

الخاصية	العدد	النسبة من العينة	مدى العمر
الجنس			
ذكور	٣٢٦	٤٩,٨٠	٩ - < ١٨
إناث	٣٢٩	٥٠,٢٠	٩ - < ١٨
المرحلة التعليمية			
ابتدائي	١١٠	١٦,٨٠	٩ - ١٣
إعدادي	٢٣٣	٣٥,٦٠	١٢ - ١٧
ثانوي	٣١٢	٤٧,٦٠	١٤ - < ١٨

تبين من نتائج الاستبيانة أن معلبات التونة سجلت أعلى نسبة استهلاك من قبل التلاميذ/الطلاب للجنسين ذكور و إناث ٧٧,٩١٪ و٨٠,٨٥٪ على التوالي يليها التونة/ السردين بنسبة ١٥,٩٥٪ و١٥,٥٠٪ للذكور و الإناث على التوالي، بينما لم تتجاوز نسبة الاستهلاك لمعلبات الماكريل ١٪ للذكور و الإناث مجتمعة (جدول ٢). أشارت الدالة الإحصائية كاي (x^2) أن للجنس تأثيراً على نوعية المعلبات السمكية المستهلكة. (p = 0.038).

عند مقارنة استهلاك المعلبات السمكية بين مراحل التعليم الثلاث (ابتدائي، إعدادي و ثانوي) كان استهلاك معلبات التونة الأعلى في كل المراحل، حيث كانت النسبة ٨٣,٦٥٪ ،٧٦,٨٢٪ و ٧٢,٧٢٪ للمرحلة الثانوية، الإعدادية والابتدائية على التوالي. وتأتي في المرتبة الموالية الفئة التي تستهلك معلبات السردين والتونة معا حيث كانت النسبة ٢٤,٥٥ ٪، ١٨,٨٨٪ و١٠,٢٦٪ للمرحلة الابتدائية، الإعدادية ثمّ الثانوية على التوالي. بينما سجلت معلبات الماكريل نسبة استهلاك معدومة لمرحلة التعليم الابتدائي والإعدادي ولم تتجاوز ٠,٣٢٪ لطلاب مرحلة التعليم الثانوي جدول (٢). أكدت دالة كاي الإحصائية وجود اختلاف معنوي بين أفراد عينة الدراسة لمراحل التعليم الثلاث (P = 0.000).

جدول (٢): العلاقة بين نوع المعلبات السمكية المستهلكة والجنس والمرحلة التعليمية للأفراد في عينة الدراسة

عوامل اجتماعية	نوع المعلبات السمكية (%)							
	لا يتناول	تونة	سردين	ماكريل	تونة/ سردين	تونة/ ماكريل	سردين/ ماكريل	تونة/سردين/ ماكريل
*الجنس								
ذكور	٠,٦١	٧٧,٩١	٣,٦٨	٠,٣١	١٥,٩٥	٠,٣١	٠,٠٠	١,٢٣
إناث	٢,١٣	٨٠,٨٥	٠,٩١	٠,٠٠	١٥,٥٠	٠,٣٠	٠,٣٠	٠,٠٠
**المرحلة التعليمية								
ابتدائي	٢,٧٣	٧٢,٧٢	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٤,٥٥	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
إعدادي	١,٢٩	٧٦,٨٢	٢,١٥	٠,٠٠	١٨,٨٨	٠,٤٣	٠,٤٣	٠,٠٠
ثانوي	٠,٩٦	٨٣,٦٥	٣,٢١	٠,٣٢	١٠,٢٦	٠,٣٢	٠,٠٠	١,٢٨

*X2= 6.535; DF= 2, p-value= 0.038,** X2= 25.867; DF= 4, p-value= 0.000

أوضحت النتائج وجود اختلاف بين فئة الذكور والإناث فيما يخص الصورة التي يتم عليها تناول معلبات التونة. حيث كانت فئة الذكور يفضلون تناول التونة في صورة السندوتشات بنسبة ٣٦,١٩٪ وسندوتشات/بيتزا بنسبة ٢٩,٧٥٪ وسندوتشات سلطة بنسبة ٢٥,٧٧٪ بينما فئة الإناث يفضلون تناول معلبات التونة في صورة سندوتشات/بيتزا ٤٣,١٦٪ يليها سندوتشات بنسبة ٢٦,٦٦٪ ثم سندوتشات/سلطة/بيتزا بنسبة ٢٠,٦٧٪ أكدت دالة كاي الإحصائية وجود علاقة معنوية بين الإناث والذكور في الصورة المفضلة لتناول معلبات التونة (P = 0.002) جدول (٣). يلاحظ كذلك أن التلاميذ/الطلاب في المرحلة الابتدائية يتناولون معلبات التونة بشكل أكبر في صورة سندوتشات/بيتزا (٤٧,٢٧٪) يليها سندوتشات/سلطة/بيتزا (٤٠,٠٠٪) بينما يتناول الطلاب في المرحلة الإعدادية معلبات التونة بنسبة أكبر (٣٩,٩١٪) في صورة سندوتشات/بيتزا يليها سندوتشات/سلطة/بيتزا (٣٢,١٩٪) في حين يستهلك الطلاب في المرحلة الثانوية معلبات التونة بصورة أكبر كسندوتشات (٥١,٢٨٪) يليها في صورة سندوتشات/بيتزا (٣٠,١٣٪). ولقد كانت العلاقة بين المرحلة التعليمية والصورة التي يتناول من خلالها التلاميذ/الطلبة معلبات التونة ذات دلالة إحصائية (p = 0.000).

جدول (٣): العلاقة بين الصورة التي يتناول عليها التلاميذ/ الطلاب معلبات التونة والجنس والمرحلةالتعليمية.

عوامل اجتماعية	الصورة المتناولة (%)						
	لايوجد	سندوتشات	سلطة	بيتزا	سندوتشات/ سلطة	سندوتشات /بيتزا	سلطة/بيتزا	سندوتشات/سلطة/بيتزا
*الجنس								
ذكور	٠,٦١	٣٦,١٩	٠,٩٢	٢,١٥	٤,٢٩	٢٩,٧٥	٠,٣١	٢٥,٧٧
إناث	٢,١٣	٢٧,٦٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٥,٧٨	٤٣,١٦	٠,٦١	٢٠,٦٧
**المرحلةالتعليمية								
ابتدائي	٢٧٣	٤,٥٥	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٥٥	٤٧,٢٧	٠,٩١	٤٠,٠
إعدادي	١,٢٩	١٨,٨٨	٠,٤٣	٠,٤٣	٦,٠٠	٣٩,٩١	٠,٨٦	٣٢,١٩
ثانوي	٠,٩٦	٥١,٢٨	٠,٦٤	١,٩٢	٤,٤٩	٣٠,١٣	٠,٠٠	١٠,٥٨

*X2= 14.327; DF= 3, p-value= 0.002,** X2= 126.350; DF= 6, p-value= 0.000

تبين من النتائج أن نسبة تناول سندوتشات التونة بصفة يومية كان الأعلى للجنسين، حيث كان استهلاك الذكور ٥٥,٨٣٪ و الإناث ٤٨,٩٤٪، بينما جاءت نسبة التناول بمعدل ٤ مرات/أسبوع في المرتبة الثانية للجنسين أيضاً ٢١,٧٨٪ و ٢١,٢٨٪ للذكور والإناث على التوالي. أكدت دالة كاي الإحصائية وجود علاقة معنوية بين الجنسين وعدد مرات تناول السندوتشات في الأسبوع (p = 0.037). تبين من النتائج أن طلاب مرحلة التعليم الإعدادي والابتدائي يتناولون سندوتشات التونة بصفة يومية بنسبة ٦٢,٢٣٪ و٥٩,٠٩٪ على التوالي، بينما لم تتجاوز نسبة التناول اليومي لفئة طلاب المرحلة الثانوية ٤٣٪ من إجمالي عينة الدراسة، ثم يأتي بعدها في الترتيب فئة التلاميذ/الطلبة الذين يتناولون سندوتشات التونة بمعدل ٤ مرات/أسبوع بنسبة ٢٤,٣٦٪ و ٢٠,٠٠٪ و١٨,٩٣٪ لطلاب وتلاميذ المرحلة الثانوية والابتدائية والإعدادية على التوالي. أكدت دالة كاي الإحصائية وجود علاقة معنوية بين مراحل التعليم الثلاث وعدد مرات تناول السندوتشات في الأسبوع (p=0.002). يستدل من هذه النتائج أهمية الدور الذي يمكن أن تساهم به سندوتشات التونة في تغذية تلاميذ/طلبة المدارس في مدينة طرابلس، مما يتطلب العناية بمواصفة سندوتش التونة المقدم بالمقاصف المدرسية من حيث القيمة الغذائية والصحية.

جدول (٤): العلاقة بين عدد مرات تناول سندوتشات التونة من قبل التلاميذ/الطلبة والجنس و المرحلة التعليمية

عوامل اجتماعية	عدد مرات التناول(%)				
	يومياً	٤/أسبوع	٢/أسبوع	١- ٤ أشهر	لا يتناول
*الجنس					
ذكور	٥٥,٨٣	٢١,٧٨	١٤,٤٢	٧,٣٦	٠,٦١
إناث	٤٨,٩٤	٢١,٢٨	١٤,٥٩	١٣,٠٧	٢,١٣
**المرحلةالتعليمية					
ابتدائي	٥٩,٠٩	٢٠,٠٠	١٣,٦٤	٤,٥٥	٢,٧٣
إعدادي	٦٢,٢٣	١٨,٤٥	٩,٤٤	٨,٥٨	١,٢٩
ثانوي	٤٢,٦٣	٢٤,٣٦	١٨,٥٩	١٣,٤٦	٠,٩٦

*X2= 8.481; DF= 3, p-value= 0.037,** X2= 20.879; DF= 6, p-value= 0.002

أظهرت النتائج أن تناول سندوتشات التونة كوجبة إفطار فقط كانت الأعلى للجنسين ذكور وإناث بنسبة٣١,٦٠٪ و ٢٤,٩٢٪ يليها تناول سندوتشات في أوقات إفطار/ وجبة خفيفة/ عشاء بنسبة ٢٠,٥٥٪ و٢٢,٨٠٪ للجنسين ذكور و إناث على التوالي .أوضح التحليل الإحصائي عدم وجود علاقة بين الجنس ووقت تناول سندوتشات التونة (p = 0.109) كما هو مبين في الجدول (٥). بمقارنة بالمرحلة التعليمية مع أوقات تناول سندوتشات التونة،كان هناك اختلاف في أوقات تناول سندوتشات التونة بين المراحل التعليمية، حيث يستهلك التلاميذ في المرحلة الابتدائية سندوتشات التونة بنسبة أكبر في أوقات إفطار/وجبة خفيفة/ عشاء (٤٤,٥٥٪) ويليها في أوقات إفطار/ عشاء (٢٠,٩١٪) بينما في المرحلة الإعدادية الطلاب يستهلكون سندوتشات التونة بشكل أكبر في وقت الإفطار (٢٧,٤٧٪) ويليها في أوقات إفطار/وجبة خفيفة/ عشاء (٢٢,٧٥٪). بلغت نسبة الطلاب في المرحلة الثانوية الذين يتناولون سندوتشات التونة كوجبة إفطار (٣٥,٥٨٪)،حيث كانت أعلى من كل الأوقات الأخرى وكانت أقل نسبة(٤,٨١٪) في أوقات وجبة خفيفة/ عشاء. أظهر التحليل الإحصائي العلاقة العالية المعنوية بين المرحلة التعليمية ووقت تناول سندوتشات التونة من قبل التلاميذ/ الطلبة (p = 0.000). أشارت النتائج المتحصل عليها إلى تنوع أوقات تناول سندوتشات التونة بين أفراد عينة الدراسة من التلاميذ/الطلبة بين وجبة الإفطار ووجبة خفيفة وعشاء.

جدول (٥): العلاقة بين أوقات تناول سندوتشات التونة من قبل التلاميذ/الطلاب والجنس والمرحلة التعليمية.

عوامل اجتماعية	أوقات تناول سندوتشات التونة(%)						
	لايوجد	إفطار	وجبة خفيفة	عشاء	إفطار / وجبة خفيفة	إفطار / عشاء	وجبة خفيفة / عشاء	إفطار / وجبة خفيفة / عشاء
***الجنس**								
ذكور	٠,٦١	٣١,٦٠	١٢,٨٨	٥,٨٣	١٣,٥٠	١٠,١٢	٤,٩١	٢٠,٥٥
إناث	٢,١٣	٢٤,٩٢	١٢,٤٦	٤,٢٦	١٤,٥٩	١٦,١١	٢,٧٤	٢٢,٨٠
****المرحلة التعليمية**								
ابتدائي	٢,٧٣	٩,٠٩	٤,٥٥	٠,٩١	١٤,٥٥	٢٠,٩١	٢,٧٣	٤٤,٥٥
إعدادي	١,٢٩	٢٧,٤٧	٦,٤٤	٣,٠٠	١٩,٣١	١٦,٧٤	٣,٠٠	٢٢,٧٥
ثانوي	٠,٩٦	٣٥,٥٨	٢٠,١٩	٨,٠١	٩,٩٤	٧,٦٩	٤,٨١	١٢,٨٢

*X2= 10.383; DF= 6, p-value= 0.109,** X2= 121.004, DF= 12, p-value= 0.000

يعتبر تلاميذ المدارس أكثر الفئات العمرية تضرراً بسوء التغذية الناتج عن خلل بالتغذية المنزلية أو المدرسية (قزيط، ٢٠١٠). يقضي التلاميذ ثلث يومهم بالمدارس سواء الدارسين بالفترة الصباحية أم المسائية، وبالتالي فالحرص على توفير وجبة خفيفة في صورة سندوتش صحي خلال فترة الراحة بالمدارس سيساهم في تحسين صحة التلاميذ ورفاهم التغذوي، ما يمكنهم من النمو بصورة سليمة والتعلم على نحو جيد . تضمنت هذه الدراسة أيضاً التعرف علي نوعية سندوتشات التونة التي يتناولها تلاميذ/طلاب المدارس من المقاصف المدرسية من حيث كمية لحم التونة و٪ القيمةاليومية (daily value %) للمغذيات الكبرى والصغرى المتوافرة في السندوتش مقارنة بالمقررات الغذائية اليومية الموصى بها على أساس وجبة بها ٢٠٠٠ كيلو سعر حراري والمقترحة من قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية للفئات العمرية >٤ سنوات والبالغين والتي على أساسها تحسب ٪ القيمة اليومية للمغذيات التي يوفرها منتج غذائي والتي تدون على أغلفة وعبوات الأغذية وفقاً لتشريعات المنظمة لتدوين المعلومات الغذائية على أغلفة وعبوات الأغذية.

تراوحت أوزان أرغفة سندوتشات التونة المقدمة في المقاصف المدرسية ٤٩- ١٢٢جراماً و بمتوسط ٨٩ جراماً،وقد احتوت علي ٧- ١٧جراماً لحم تونة و بمتوسط ١٢ جراماً/السندوتش. يحوي الجدول (٦) نتائج حساب ٪ القيمة اليومية للمغذيات التي يوفرها سندوتش بوزن ٨٩ جراماً ويحتوي علي لحم تونة ٧، ١٢ و ١٧ جراماً. تبين من هذه النتائج أن زيادة كمية لحم التونة في السندوتش أدى إلى زيادة ٪ القيمة اليومية بصفة عامة لكل المغذيات وبصفة خاصة للبروتين والفوسفور والنياسين من ٢٥- ٣١٪ و ١١- ١٤٪ و٩- ١٥٪ على التوالي.

استناداً على عدد الحصص ٥- ٦,٥٪ الموصى بتناولها من الأغذية البروتينية للفرد/اليوم في الوطن العربي (Musaiger, 2012)، والتي قدرت الحصة الواحدة من اللحوم أو الدواجن أو الأسماك منها بحدود ٣٠ جراماً. عليه

أصبح لزاماً العمل على وضع مواصفة خاصة بسندوتشات التونة المقدمة بالمقاصف المدرسية بما يضمن توفير كمية لحم التونة بها بما لا يقل عن ٣٠ جراماً/السندوتش مع توحيد وزن رغيف الخبز،وهذا بالتالي سيساهم في رفع ٪ القيمة اليومية للبروتين والفسفور والنياسين والحديد على التوالي إلى ٣٩٪،١٨٪،٢٣٪ و ٨٪ مقارنة بما يقدمه السندوتش المحتوي على ١٧ جرام لحم تونة (جدول ٦).*

جدول (٦): القيمة اليومية (٪) للمغذيات المتوفرة في رغيف الخبز المقدم مع كميات مختلفة من لحم التونة بالمقاصف المدرسية.

المغـذيات	الوحدة الوزنية	القيمةالمرجعية	القيمة اليومية ٧ جم تونة	القيمةاليومية ١٢ جم تونة	القيمةاليومية ١٧ جم تونة	%القيمةاليومية (٣٠ جرام*)
الطاقة	سعرحراري	٢٠٠٠,٠٠	١٧,٠٠	١٧,٠٠	١٨,٠٠	١٩,٠٠
البروتين	جم	٥٠,٠٠	٢٥,٠٠	٢٨,٠٠	٣١,٠٠	٣٩,٠٠
الدهن الكلي	جم	٦٥,٠٠	٣,٠٠	٤,٠٠	٤,٠٠	٦,٠٠
الكربوهيدرات	جم	٣٠٠,٠٠	٢٢,٠٠	٢٢,٠٠	٢٢,٠٠	٢٢,٠٠
كالسيوم	مجم	١٠٠٠,٠٠	١,٤٣	١,٤٩١	١,٥٥٦	١,٧٢٥
حديد	مجم	١٨,٠٠	٥,٠٠	٥,٠٠	٦,٠٠	٧,٠٠
ماغنسيوم	مجم	٤٠٠,٠٠	٦,٠٠	٧,٠٠	٧,٠٠	٨,٠٠
فوسفور	مجم	١٠٠٠,٠٠	١١,٠٠	١٢,٠٠	١٣,٩٢	١٧,٩٦٣
بوتاسيوم	مجم	٣٥٠٠,٠٠	٣,٠٠	٣,٠٠	٤,٠٠	٤,٠٠
صوديوم	مجم	٠,٠٠	١,٠٠	٢,٠٠	٣,٠٠	٥,٠٠
زنك	مجم	١٥,٠٠	٦,٠٠	٦,٠٠	٦,٠٠	٧,٠٠
ثيامين	مجم	١,٥٠	٥,٠٠	٥,٠٠	٥,٠٠	٦,٠٠
ريبوفلافين	مجم	١,٧٠	٤,٠٠	٤,٠٠	٤,٠٠	٥,٠٠
نياسين	مجم	٢٠,٠٠	٩,٠٠	١٢,٠٠	١٥,٠٠	٢٣,٠٠
فيتامين ب٦	مجم	٢,٠٠	٢,٠٠	٢,٠٠	٣,٠٠	٣,٠٠
فوليت	ميكرجرام	٤٠٠,٠٠	٧,٠٠	٨,٠٠	٨,٠٠	٨,٠٠
فيتامين أ	وحدة دولية	٥٠٠٠,٠٠	٠,١٤	٠,٢٢	٠,٢٩	٠,٤٩
فيتامين هـ	مجم	٣٠,٠٠	١,١٩	١,١٩	١,١٩	١,١٩

*٪ القيمة اليومية للمغذيات المتوافرة في السندوتش عند رفع كمية لحم التونة إلى ٣٠ جراماً/السندوتش

المناقشة

تبين من خلال نتائج هذه الدراسة أن نمط استهلاك معلبات التونة كان بنسبة أعلى بكثير مقارنة بنسبة الاستهلاك لمعلبات السردين والماكريل لفئتي الذكور و الإناث وفي مراحل التعليم الثلاث، حيث تجاوزت النسبة٧٠٪ يرجع السبب إلى أن كمية معلبات التونة المعروضة بالأسواق أعلى بكثير من كميات السردين والماكريل، حيث يتم استيرادها من

الخارج بنوعيات عديدة وبأسعار مختلفة تتناسب مع تنوع الدخل بين السكان. كذلك نظرة المستهلك لمعلبات السردين والماكريل بأنها دون مستوى الجودة الحسية مقارنة بمعلبات التونة،رغم أن أسماك السردين تتميز بقيمتها الغذائية العالية خاصة في الأحماض الدهنية اوميغا- ٣ (حسان وآخرون،٢٠٠٦) كما أكد (Selmi et al., 2008) أنه رغم التأثير البسيط للتعليب على لحم اسماك التونة والسردين إلا أنها تبقى مصدراً جيداً لأحماض اوميغا، حيث تراوحت تركيزات أحماض الايكوزهكساينويك (eicosapentaenoic acid) (C20:5w3) ودوكوساهكساينويك (docosahexaenoic acid) (C22:6w3) بين ٢,٩٦- ٦,٢٤٪ و٥,١٦- ٤٠,٢٦٪ في كلا النوعين على التوالي. أشار (احمد وبن خيال،١٩٩٧) إلى أن هذين الحمضين يعتبران من الأحماض الدهنية الأساسية والتي تؤدي دوراً مهماً في تلبية الاحتياجات التغذوية للفئات العمرية المستهدفة في هذه الدراسة، حيث إن اسماك السردين تمثل نحو ٢١٪ من إجمالي الأسماك المصاده سنوياً بليبيا(حسان وآخرون، ٢٠٠٨). فالأمر يتطلب الاهتمام بتشجيع الإقبال على استهلاك معلبات السردين بالتركيز على برامج التوعية والتثقيف والعمل على إدخال السردين في منتجات ذات قيمة مضافة في صورة أقراص أو عجائن قابلة للطرح بحيث تستخدم في السندوتشات .

قام (Bish-Caine and Scheule, 2007) بدراسة على عينة مكونة من ١٤١٨ تلاميذ/ طلاب من الصف الثالث إلى الثاني عشر بولاية أوهايو بالولايات المتحدة الأمريكية للتعرف على مدى تفضيلهم للوجبات المقدمة لهم، حيث وجدا أن نسبة التلاميذ الذين يفضلون سندوتشات التونة بالسلطة وسندوتشات السمك ومكرونة بالتونة ١٢,٧٪ و١٥,٩٪ و١٦,٩٪ على التوالي. عند مقارنة تلك النتائج بالنتائج في هذه الدراسة يتبين إن التلاميذ/ الطلاب بمدينة طرابلس يقبلون على تناول التونة المعلبة بنسبة ٧٩,٤٪ وهي أعلى من النسبة المسجلة بالدراسة المبينة أعلاه، والتي لم تتجاوز ١٢,٧٪ مما يؤكد أهمية الاهتمام بنوعية سندوتشات التونة المقدمة للتلاميذ، حيث إنها تساهم كوجبة للتلاميذ والطلاب وحتى تكون على المستوى المطلوب كماً ونوعاً، فإن الأمر يتطلب أن توضع مواصفة خاصة بها تقنن وزن الرغيف المقدم وكمية التونة المضافة بما يحقق القيمة الغذائية لهذه الوجبة وفق ما تمَّ عرضه من نتائج هذه الدراسة.

كذلك يوصى بإجراء دراسة للتعرف عن أسباب عدم الإقبال على تناول معلبات السردين والماكريل مقارنة بمعلبات التونة، ومن ثمَّ العمل على معالجة هذا الأمر بما يحقق رفع مستوى الاستهلاك من معلبات السردين والماكريل التي تمثل غالبية الإنتاج المحلي من المعلبات السمكية نظراً لغزارة الصيد من هذه الأسماك المصادة سنوياً. وبما يحقق الاستفادة القصوى من أسماك السردين تعزيزاً للاقتصاد الوطني.

الخلاصة

تمثل معلبات التونة مصدراً مهماً في تغذية عينة التلاميذ/الطلاب بمدينة طرابلس مقارنة بمعلبات السردين والماكريل. تستهلك التونة المعلبة في صورة سندوتشات مع السلطة والبيتزا. تبين أن أكثر من نصف عينة الدراسة يتناولون سندوتشات التونة يومياً، وهذا يعكس مدى أهميتها في تغذية هذه الفئة. تباين كمية لحم التونة المقدم في السندوتش

بالمقاصف المدرسية يتطلب ضرورة وضع مواصفة خاصة بسندوتشات التونة المقدمة في المقاصف لضمان تقنين كمية لحم التونة التي يحتويها السندوتش وبما يساهم في توفير نسبة معقولة من الاحتياجات الغذائية اليومية الموصى بها لهذه الفئة. القيام بدراسة للتعرف على أسباب عزوف التلاميذ/الطلاب عن استهلاك معلبات السردين والماكريل.

الشكر والتقدير

يتقدم الباحثان بالشكر والتقدير إلى الأستاذة ثريا فوزي حسان، والأستاذة زهرة حركات صمهود لمساهمتهما في تسهيل جمع البيانات خلال المسح الميداني للدراسة، والشكر موصول أيضاً للمهندسة ريمه محمد احمد الباجقني في بناء قاعدة بيانات الدراسة.

المراجع

أحمد، أ. ع. وبن خيال، ف. ع. (١٩٩٧). الأحماض الدهنية غير المشبعة وعلاقتها بارتفاع نسبة الدهن في البلازما والتجلط. الطبعة الأولى. الصفحة ٦. معهد الإنماء العربي. لبنان.

حسان،ت .أ.،شختور،ف .ج.،احمد،أ .ع.،الملاح،م .ع .(٢٠٠٦) .التغيرات الشهرية في تركيبة دهن سمك السردين (Sardinellaaurita) المصاد من الشواطئ الليبية . *المجلة الليبية لعلوم البحار* : ١١ : ٥- ٢٤.

حسان،ت .أ.، ابوحليقة ، ث. أ.،احمد،أ .ع.، خلف،م. ك. (٢٠٠٨). العمرالخزني لأسماك السردين الليبي المجمد. *المجلةالليبية لعلومالبحار*. ١٢: ٥- ٢٣.

شختور،ف .ج.،حسان،ت .أ.،احمد،أ .ع.،الملاح.،م .ع (٢٠٠٨) . التغيرات الشهرية في تركيبة دهن سمك الماكريل (Scomberjaponicus) المصاد من الشواطيء الليبية= www.researchgate.net/profile/Tawfik_Hassaninfo?endorsements .١٤٧٥٨٨٠٠

لجنة المنتجات البحرية . الحالة الراهنة لصناعات المنتجات البحرية (المشاكل والحلول) وزارة الصناعة. الحكومة الليبية المؤقتة . دولة ليبيا. مارس ٢٠١٤. 14758800

قزيط،م .أ. (٢٠١٠) . تقييم الوضع الغذائي لتلاميذ التعليم الأساسي . مجلة الساتل .السنة الرابعة،العدد الثامن، يوليو١٢٣- ١٣٠. www.7ou.edu.ly/alsatil/8/7pdf.

Albert, C. M.; Campos, H.; Stampfer, M. J.; Ridker, P. M.; Manson, J. E. and Willett, W.C. (2002). Blood levels of long-chain n-3 fatty acids and the risk of sudden death. New England Journal of Medicine, 346(15). 1113-1118.

Aubourg, S. P. (2001). Review: Loss of Quality during the Manufacture of Canned Fish Products. Food Science and Technology International, 7: 199. http://fst.sagepub.com/cgi/content/abstract/7/3/199

Bish-Caine, N. and Scheule, B. (2007). Food Preferences of school age children and adolescents in an Ohio school district. The journal of child Nutrition and Management. Vol. 31 Issue 2. http.// docs. Schoolnutrition.org/newsroom/jcnm/osfall/georgioll/Index.asp.

Costa, L. G.; Fattori, Vittorio. 2010. JOINT FAO/WHO EXPERT CONSULTATION ON THE RISKS ANDBENEFITS OF FISH CONSUMPTION. HEALTH RISKS ASSOCIATED WITH FISH CONSUMPTION FOCUS ON METHYLMERCURY, DIOXINS AND DIOXIN-LIKE PCBS Rome, Italy, 25 - 29 January 2010. EC:RBFC/2010/3. FAO/WHO, Rome Italy.

Hosseini, S. V.; Alfaki, F.; Sobhanardakani, S. andLangaroudi, S. B. (2015). Selected Metals in Canned Fish Consumed in Iran. Iranian Journal of Toxicology 8, 27: 2015.

Musaiger, A.O. (2012). The Food Dome; Dietary guidelines for Arab countries. NutritionHospitalaria. 27 (1) : 109-115.

Selmi, S.; Monser, L. and Sadok, S. (2008). The influence of local canning process and storage on pelagic fish from Tunisia : fatty acid profiles and quality indicators. Journal of Food Processing and Preservation, 32 :443–457.

Storelli, M. M.; Marcotrigiano,G. O. (2000). Fish for Human Consumption: Risk of Contamination by Mercury. Food Additives & Contaminants. 17 (12): 1007 – 1011.

Food and Drug Administration. 2013. Guidance for Industry: A Food labeling guide (14. Appendix F: calculate the percent daily value for the Appropriate Nutrients). www.fda.gov/foodlabeling guide. Access date 25/08/2016.

United State Department of Agriculture.2016.Basic report 15119, Fish, Tuna, light, canned in oil, drained solids. USDA food composition database.www.ndb.nal.usda.gov. Access date25/08/2016.

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 17, No.39,2017

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 17, No. 39, 2017