



المجلة العربية للغذاء والتغذية

مجلة فصلية محكمة يصدرها المركز العربي للتغذية

السنة التاسعة عشرة - العدد الخامس والأربعون - ٢٠١٩م



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 التاسعة عشرة، العدد الخامس والأربعون، ٢٠١٩م

رئيس التحرير

أ.د. عبد الرحمن عبيد مصيقر

المركز العربي للتغذية-مملكة البحرين

هيئة التحرير

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

سكرتارية المجلة

د. معتصم القاضي

الطباعة والصف

عبد الجليل عبد الله

المراسلات

رئيس التحرير، المجلة العربية للغذاء والتغذية

المركز العربي للتغذية

ص.ب: ٢٦٩٢٣ المنامة-مملكة البحرين

هاتف: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٣٤٦٠ - فاكس: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٦٣٣٩

البريد الإلكتروني: 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،
ولا تعبر بالضرورة عن رأي المركز العربي للتغذية

المجلة العربية للغذاء والتغذية

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 استشارياً 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 دقوعه.

٧ - يحرص رئيس التحرير على إفادة مؤلف البحث بصلاحيته البحث أو عدم صلاحيته للنشر خلال فترة لاتزيد على ثلاثة أشهر من تاريخ استلام البحث.

قواعد النشر

- ١ - أن يكون البحث مكتوباً 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 التفاوض 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.

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 شؤون 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 الإلكتروني 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،

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، ٦، ٣.

ثالثاً: الوحدات

يجب إتباع الوحدات العالمية في ذلك (SI).

رابعاً: الاختصارات

تختصر عناوين المجلات والدوريات طبقاً للقائمة العالمية للدوريات العلمية.

خامساً: الجداول

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

سادساً: الأشكال والصور

ترسم الأشكال بالحبر الصيني على ورق أبيض كلك وتكون الخطوط بالسلك المناسب 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 طبقاً 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.

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 الإلكتروني: amusaiger@gmail.com

قواعد كتابة البحث

أولاً: 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 ترقيماً مسلسلاً.
- 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.

ثانياً: المراجع

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

المحتويات

الصفحة

- ❖ الخواص الفيزيائية والكيميائية لعسل النحل من أصول الأزهار المختلفة
عبد القادر الشيخ ، خوجلي أحمد ، معتصم القاضي..... ٥
- ❖ (إنتاج السكريات الوظيفية من التمور، صناعة المستقبل) استخدام تقنية الإنزيمات المتخصصة في إنتاج سكريات (جلوكوأوليغوسكاريديز) الوظيفية من تمور النخيل
محمد سعد محمد الشيباني..... ٢٥
- ❖ تأثير استخدام أشعة جاما على الخواص الفيزيائية والكيميائية لعينتين من القمح السوداني
إيناس إبراهيم ، عبدالعظيم أحمد محمد نور ، معتصم القاضي ٣٥
- ❖ تأثير إضافة البقوليات في نشاط خميرة الخبز الطازجة وإنعكاسها على خواص العجين ومواصفات الخبز العربي
هنادي السباعي ، شريف صادق ٥٥
- ❖ تأثير إضافة أوراق الفول والفضة في عليقة الدجاج البياض على لون الصفار و سماكة القشرة ولون الأرجل
حسن يوسف حسين ، توفيق دلاً ، فهميم عبد العزيز..... ٧٣
- ❖ دراسة بعض الخواص الكيميائية ومحتوى الكلوروفيل والتوكوفيرول لصنفين من زيت الزيتون البكر ومحتوى البروتين والرماد لثمار زيتون بعد استخلاص الزيت منها من شرق وغرب ليبيا
سلطنة مؤمن حسين ، سالم عبدربه محمود ٨٣

الخواص الفيزيائية والكيميائية لعسل النحل من أصول الأزهار المختلفة

عبد القادر الشيخ^١ ، خوجلي أحمد^١ ، معتصم القاضي^٢

^١كلية الزراعة، جامعة الخرطوم، السودان
^٢المركز العربي للتغذية، المحرق، مملكة البحرين

الخلاصة

يتم استهلاك العسل بشكل شائع في حالته غير المجهزة. كان الهدف الرئيس من هذه الدراسة هو مقارنة الخواص الفيزيائية لعسل النحل بخصائص عسل قصب السكر. تم جمع أربع عينات من عسل النحل واثنين من عسل قصب السكر. اختلفت عينات عسل النحل في مصدرها النباتي؛ وكانت كالاتي: *Helianthus annuus*, *Acacia nilotica var. nilotica*, *Ziziphus spina-christi* and *Azadirachta indica*. كانت مصادر عسل قصب السكر منتجاً محلياً ومستورداً. تم تحليل العينات الست لخصائصها الفيزيائية والوظيفية، على سبيل المثال، الحموضة الحرة، ورقم الدياستيز، ومؤشر الانكسار، والنشاط البصري، وهيدروكسي ميثيل فرفورال (HMF). كانت جميع عينات العسل حمضية قليلاً وأعطت قيم درجة الحموضة من ٥.٩٥ - ٤.٨٨. كان عدد (DN) Diastase لعسل النحل يتراوح بين ٥.٩٣ - ٣.٤ وهو الأعلى في عسل النحل *Helianthus annuus* وأدنى في عسل النحل *Azadirachta indica*، بينما كان عسل قصب السكر خالياً من diastase. وأظهر عسل النحل معامل الانكسار في ١.٤٩٠ - ١.٤٦١، بينما كان لعسل قصب السكر معامل إنكسار ١.٤٩٣ لكلا العينات. كانت عينات عسل النحل مخلوطاً للنحل باستثناء عسل نحل *Ziziphus spina-christi* وهو dextrorotatory، في حين أن عينات عسل قصب السكر كانت dextrorotatory. أظهر هيدروكسي ميثيل فرفورال (HMF) تبايناً كبيراً بين عينات العسل بمجموعة واسعة من ١٠١.٥٠ - ٤.٦٠ mg / kg. تم تحليل العينات الستة لمحتوى الرطوبة والبروتين والرماد والعناصر. أظهرت النتائج أن نسبة الرطوبة لجميع عينات العسل كانت في حدود ١٩.٠٥ - ١٧.٠٠٪. كان محتوى البروتين مرتفعاً بشكل ملحوظ في عسل النحل (١.٠٥ - ٠.٧٠٪) بينما كان منخفضاً (٠.٣٥ - ٠.٢٥٪) في عسل قصب السكر. كان الرماد في عسل النحل في حدود ٠.٥٠ - ٠.١٥٪. يحتوي عسل النحل على كميات عالية نسبياً من الصوديوم والبوتاسيوم في النطاقات من ٦٦٠ إلى ١٥٠ جزءاً في المليون ومن ١٩٦٨ إلى ٣١٩ جزءاً في المليون على التوالي، بينما كان الحديد في النطاق من ٨٠.٦٥ إلى ٣٠.٦٥ جزء في المليون.

الكلمات المفتاحية: معامل الانكسار، هيدروكسي ميثيل فرفورال، المكونات الكيميائية، العناصر المعدنية.

المقدمة

العسل هو منتج طبيعي معروف مشتق من نحل العسل. يقوم نحل العسل العامل بجمع الرحيق من أزهار الزهور وتخزينها في كيس عسل قبل أن يعودوا إلى الخلية (Pattamayutanon et al, 2017). عسل النحل هو مستعمرة نحل العسل (*Apis mellifera*) الأكثر شهرة وذات أهمية اقتصادية. يتم تعريفه على أنه المادة الحلوة الطبيعية التي ينتجها نحل العسل، من رحيق زهور النباتات وندى العسل (Codex, 2001 Alimentations). تعتمد خصائص وتركيبات عسل النحل على أصله الجغرافي وموسمه والعوامل البيئية وعلاج مربى النحل (El Sohaimy et al, 2015). في حالات قليلة، يمكن تحديد الأصل الجغرافي من خلال وجود حبوب اللقاح المميزة التي تقتصر على منطقة معينة. وفي كثير من الأحيان وجود مجموعات معينة من حبوب اللقاح (أنواع العسل) يسمح بتحديد المنطقة التي تم إنتاج العسل فيها. طيف لقاح العسل هو نتيجة لظروف الأزهار والزراعة والغابات في المنطقة التي تم إنتاج العسل فيها (Louveaux et al, 1978). يتكون العسل بشكل أساس من سكريات مختلفة (بشكل أساس الفركتوز والجلوكوز) والماء. بالإضافة إلى ذلك، يحتوي على العديد من المكونات البسيطة الأخرى مثل البروتينات والأحماض الأمينية المجانية والمعادن والإنزيمات والفيتامينات والأحماض العضوية والمركبات الفينولية (Soares et al, 2017). يمكن تعيين العسل وفقاً لمصدر الأزهار أو النبات إذا كان مصدراً كلياً أو أساسياً من ذلك المصدر المحدد وله الخصائص الحسية والفيزيائية والميكروسكوبية التي تتوافق مع هذا الأصل. يتكون العسل بشكل أساس من السكريات المختلفة (مثل الفركتوز والجلوكوز) والبروتينات والمعادن والأحماض العضوية والإنزيمات وكذلك المواد الأخرى والجزيئات الصلبة المشتقة من مجموعة العسل. يعتبر عسل النحل غذاءً قيماً يحتوي على مزيج من العناصر الغذائية الضرورية. تمثل أنواع العسل المنتجة في بلد أو منطقة معينة مصادر الأزهار أو الرحيق في ذلك المكان، الذي يعتمد وجوده فقط على المناخ والطوبوغرافيا والنمط الزراعي لتلك المنطقة. تختلف أنواع العسل المختلفة اختلافاً كبيراً في خصائصها الفيزيائية والكيميائية والعضوية (Mohammed, 2006).

الهدف الرئيس من هذه الدراسة

- تحديد الخواص الفيزيائية لبعض أنواع عسل النحل من أصول نباتية مختلفة.
- تحديد الخواص الكيميائية والمحتويات المعدنية لبعض أنواع عسل النحل من أصول نباتية مختلفة.

المواد والأساليب

المواد

تم جمع أربعة أنواع من عسل نحل سوداني من شركة متخصصة في عسل النحل في الخرطوم، وتم شراء عينتين من عسل قصب السكر من السوق المحلي. عينات عسل النحل هي:

عينة من نحل العسل من *Helianthus annuus*

عينة B عسل النحل من *Acacia nilotica var. nilotica*

عينة C نحل العسل من *Ziziphus spina-christi*

عينة د عسل النحل من *Azadirachta indica* (النيم)

عينة E عسل قصب السكر المحلي

عينة F المستوردة قصب السكر العسل

تحضير عينات للتحليل

يخلط العسل السائل أو المجهد الخالي من التحييب جيداً مع التحريك. وضعت حبيبات العسل في حاويات مغلقة في حمام مائي دون غمرها وتم تسخينها عند ٦٠ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة. تم خلط العينات جيداً وتبريدها سريعاً بمجرد تسخين العينة. لم يتم تسخين العينات المعدة لتحديد *diastase*.

تحليل حبوب اللقاح

تم تحضير رواسب العسل لتحليل حبوب اللقاح وفقاً لطريقة اللجنة الدولية لنبات النحل (Louveaux et al., 1978). تم وزن عشرة جرامات من العسل وذوبانها في ٢٠ مل من الماء الدافئ (لا يتجاوز ٤٠ درجة مئوية). تم طرد المحلول لمدة ١٠ دقائق عند ٥٠٠٠ (دورة في الدقيقة) وكان السائل طافٍ مصبوغ. من أجل إزالة أفضل من السكريات العسل تم تشتيت الرواسب مرة أخرى مع ١٠ مل ماء مقطر. وضعت الرواسب على شريحة وانتشرت على مساحة ٢٠ × ٢٠ ملم عن طريق الزجاج الرقيق. بعد التجفيف بتسخين خفيف (لا يزيد عن ٤٠ درجة مئوية). تم تركيب الرواسب بالجلسرين ، مغطاة بغطاء ومشاهدة تحت المجهر الضوئي (أوليمبوس CH 20) عند التكبير (X 10). لم تكن البقع ملطخة ولم يكن هناك أي انحلال أسيت.

قيمه الحامضية

تمت إضافة عشرة غرامات من العسل إلى ٧٥ مل من الماء المقطر في دورق سعة ٢٥٠ مل. تم التحريك باستخدام محرك مغناطيسي. تم غمر أقطاب عداد الأس الهيدروجيني في المحلول وتم تسجيل الرقم الهيدروجيني (AOAC, 1984).

قيمة الحموضة الحرة

المبدأ

يتم معايرة العينة باستخدام هيدروكسيد الصوديوم للحصول على الحموضة الحرة (AOAC, 1984).

الإجراء

تمت إضافة عشرة غرامات من العسل إلى ٧٥ مل من الماء المقطر في دورق سعة ٢٥٠ مل. تم التحريك باستخدام محرك مغناطيسي. ثم تم معايرة المحلول مقابل $N_{0.05}$ هيدروكسيد الصوديوم بمعدل ٥ مل/ دقيقة حتى بلغ الرقم الهيدروجيني ٨.٥ وتم تسجيل قراءة السحاحة. تم إجراء اختبار فارغ أيضاً.

عملية حسابية

الحموضة الحرة = (مل من N٠,٠٥ هيدروكسيد الصوديوم لإحضار محلول إلى pH 8.5 - فارغ) × ٠,٠٥ × ١٠٠٠/١٠.

نشاط Diastase

المبدأ

يتم رصد معدل تدمير النشا من خلال كثافة اللون الأزرق اليود. يجب عدم تسخين العسل المستخدم في نشاط diastase. تم تحديد نشاط Diastase وفقاً ل (Schade et al, ١٩٥٨).

الجهاز

١. حمام مائي عند 40 ± 0.2 درجة مئوية.

٢. الطيفية لقراءة في ٦٦٠ نانومتر.

الكواشف

١. محلول مخزون اليود: تم إذابة ٨,٨٨ جم من اليود في ٤٠ مل ماء يحتوي على ٢٢ جرام من يوديد البوتاسيوم ثم تم تخفيفه إلى ١ لتر بالماء.

٢. تم حل محلول اليود حوالي ٠,٠٠٠٧ ن: ٢٠ غ من يوديد البوتاسيوم في ٤٠ مل ماء في قارورة حجمية ٥٠٠ مل. تمت إضافة محلول ٥ مل من مخزون اليود ثم جعله بحجم كبير، (تم إعداد محلول جديد كل يوم ثاني).

٣. خلاص العازلة - درجة الحموضة ٥,٣ (87١,٥٩ N): ٥,٣ غرام خلاص الصوديوم ثلاثي هيدرات weredissolved في ٤٠٠ مل ماء ، حوالي ١٠,٥ مل حمض الخليك الجليدي أضيفت في القليل من الماء ، ثم جعل ما يصل إلى ٥٠٠ مل. تم ضبط الرقم الهيدروجيني إلى ٥,٣ باستخدام أسيتات الصوديوم أو حمض الأسيتيك حسب الضرورة ، وذلك باستخدام عداد الأس الهيدروجيني.

٤. محلول كلوريد الصوديوم (0.5 N: 14.6 NaCl) جم تم إذابة كلوريد الصوديوم في الماء المقطر المغلي وجعل ما يصل إلى ٥٠٠ مل. ٥. محلول النشا: تم خلط ٢ جرام من النشا اللامائي مع ٩٠ مل ماء في قارورة مخروطية ٢٥٠ مل. تم غلي المحلول بلطف لمدة ٣ دقائق ثم لفه أثناء الغليان. تم التدفئة على سلك الشاش. تم نقل المحلول إلى قارورة حجمية ١٠٠ مل ووضعها في حمام مائي عند ٤٠ درجة مئوية للوصول إلى درجة الحرارة هذه. ثم تم عمل المحلول حتى الحجم عند ٤٠ درجة مئوية.

الإجراء

تم وزن جرامين من العسل في ورق سعة ٥٠ مل، وأضيف ٥ مل من محلول الأسيتات مع ٢٠ مل من الماء لإذابة العسل. تمت إضافة ٣ مل من محلول كلوريد الصوديوم إلى قارورة حجمية ٥٠ مل وتم نقل عينة العسل المذابة وتم ضبط الحجم إلى ٥٠ مل. (من المهم في هذه الخطوة أن يتم تخزين العسل قبل ملامسته لكلوريد الصوديوم). تم تسخين محلول النشا إلى ٤٠ درجة مئوية و ٥ مل من الأنابيب في ١٠ مل من الماء عند ٤٠ درجة مئوية ويخلط

جفءاً. تم ضء ١ مل من هذا المحلول فف ١٠ مل من محلول الففء N ٠,٠٠٠٧ ثم تم تخففه بنسبة ٣٥ مل من الماء واخلطه جفءاً. ثم تم قراءة اللون فف ٦٦٠ نانومتر مقابل ماء فارء باستخدام مفااس الطفف الضوئف. تم ضء عشرة مل من محلول العسل فف أسطوانة مندرءة سعة ٥٠ مل ووضعا فف حمام مائف عند درءة حرارة $٤٠ \pm ٠,٢$ درءة مئوفة مع وجود قارورة تحتو فف محلول النشا. بعد ١٥ دقفة ، تم ضء ٥ مل من محلول النشا فف محلول العسل ، وتم خلطه وبعء تشغيل ساعة الإقفاف. فف ٥ دقائف ، تم إضافة ١ مل من قسامات إلى ١٠ مل من محلول الففء N ٠,٠٠٠٧ فف خلط جفءاً وفعل إلى ٥٠ مل فف قارورة حجمفة. تم ففء الامتصاص فوراً عند ٦٦٠ نانومتر بواسطة مفااس الطفف الضوئف (Jenway 6305 UV / Vis). استمر آء قسامة ١ مل حتى ففم الوصول إلى قراءات الامتصاصفة الفف تقل عن ٠,٢٣٥. تم تسجيل الوقت المستغرق.

عملفة حسابفة

تم رسم الامتصاص مع الزمن (بالدقائف) على الورق المسققم. تم رسم خط مسققم من خلال ثلاث نقاط على الأقل على الرسم البفانف لففءفء الوقت الفف ففصل ففله خلفط الففاعل إلى امتصاص ٠,٢٣٥. تم تقسفف ثلاثمئة على الوقت بالدقائف للوصول على رقم DN diastase.

Hydroxymethylfurfural (HMF)

ففءفء HMF بواسطة HPLC

المبعء

تم ففءفء Hydroxymethylfurfural (HMF) فف محلول عسل مائف صافف ومصفف باستخدام HPLC طور عكسف مجهز بكشف للأشعة فوق البنفسجفة. وتمت مقارنة الإشارة مع تلك الخاصة بمعافف التركيز المعروفة. اعتمدت هذه الطرفة على أعمال (Jeuring and koppers (1980).

الكواشف:

المرءة المنقلة: المفثانول المائف (٩٠ + ١٠ فولت / فولت) على حد سواء HPLC الصف. ١. المبالف القفاسفة: ٥ - (هفءروكسف مفثفل) - فوران - ٢ - كاربالفهفاهف (HMF)، (على سبفل المبال ففب إءءاء المحلول فف فوم الاسءءءام).

ففءفء مءئو HMF القفاسف

تم ففءفء الامتصاصفة A من المحلول المعفارف المعد باستخدام مفااس الطفف الضوئف للأشعة فوق البنفسجفة فف ٢٨٥ نانومتر فف خلافا الكوارتز ١ سم مع الماء فف الخلفة الفارءة. فمكن حساب تركفف المبالف المعفارف من القفم الأءبفة للامتصاص المولف، $١٦٨ = ١٦٨٣٠$ أو الامتصاصفة، $1\text{cm} = 133.57\% \cdot a_1$

التركفف فف ملغم / لتر = ألف $\times ١٠٠٠$

$\times 133.571$

ءفء A هو امتصاص الحل القفاسف. ففب أن ففوافق المءئو المحسوب مع المواصفات المقدمة من المورد. ففب فءزفن المعفار عند ٤ - ٨ درءة مئوفة تحت الففءروجفن. إنفا رطبة للءافة.

المعدات

كروماتوجرافيا سائلة مع كاشف للأشعة فوق البنفسجية ومتكامل. العمود: أي عمود يحتوي على مواد طور عكس C18. على سبيل المثال Hypersil ODS 5 ميكرون، ١٢٥ × ٤ مم أو ٢٥٠ × ٤ مم. مرشح الغشاء، ٠,٤٥ ميكرون (على سبيل المثال dynagard).

الإجراء

تحضير العينات

تم وزن عشرة جرامات من عينة العسل المحضرة بدقة في دورق سعة ٥٠ مل، ثم يذوب في ٢٥ مل من الماء ونقلها كميًا إلى قارورة حجمية ٥٠ مل، مخفف إلى ٥٠ مل بالماء. ترشح عبر مرشح غشاء ٠,٤٥ μm لتوفير محلول عينة جاهز للكروماتوجرافيا.

شروط اللون:

معدل التدفق ١,٠ مل / دقيقة

حقن كمية ٢٠ ميكرو لتر من العينة أو الحل القياسي الكشف عن الأشعة فوق البنفسجية ٢٨٥ نانومتر.

الحساب والتعبير عن النتائج

تم حساب محتوى HMF للعينة من خلال مقارنة مناطق الذروة المقابلة للعينة وتلك الخاصة بالحلول القياسية ، مع مراعاة التخفيف.

مؤشر الانكسار

تم قياس مؤشر الانكسار عند ٢٣,٥ درجة مئوية باستخدام مقياس إنكسار آبي (Hilger، 27137). تم تصحيح القرارات التي تمت عن طريق إضافة ٠,٠٠٠٢٣ لكل درجة مئوية للفرق في درجة الحرارة ٢٠ درجة مئوية وفقاً لـ (IHC) (2002) التي تنص على أن (درجات الحرارة فوق ٢٠ درجة مئوية: إضافة ٠,٠٠٠٢٣ لكل درجة مئوية ودرجات الحرارة أقل من ٢٠ درجة مئوية ، وطرح ٠,٠٠٠٢٣ لكل °C).

دوران محدد

الكواشف

محلول Carrez 1: يذوب ١٠,٦ جم من سداسي الهكسان البوتاسي (١١)، (K4Fe (CN) 6 3H2O) في الماء المقطر ويخفف إلى ١٠٠ مل. محلول Carrez 11: يذوب خلاصات الزنك ٢٤ جم (Zn (CH3COO) 2. 2H2O) في الماء المقطر، ويضاف ٣ غرام من حمض الخليك الجليدي ويخفف إلى ١٠٠ مل بالماء المقطر.

الرجعية

نوع الاستقطاب (perkin-Elmer 243B) قادر على قياسات الدوران الزاوي بدقة إلى أقل من ٠,٠٥ درجة دائرية ، مزود بمصباح الصوديوم وأنبوب ١ dm.

الإجراء

تم إجراء القياس وفقاً للجنة العسل الدولية (IHC 2002). تم وزن ١٢ غراماً من العسل (ما يقارب حوالي ١٠ غرام من المادة الجافة) في الماء المقطر ، وتمت إضافة ١٠ مل من محلول Carrez 1 وخلطه جيداً لمدة ٣٠ ثانية. بعد ذلك ، تمت إضافة ١٠ مل من محلول Carrez 11 مرة أخرى لمدة ٣٠ ثانية وتصل إلى حجم في قارورة حجمية ١٠٠ مل بالماء المقطر. في اليوم التالي ، تم ترشيح المحلول وشطفه وتعبئته في أنبوب نظيف بقطر ١ مم. تم وضع الأنبوب في مقياس الاستقطاب وقراءة الدوران الزاوي (α). تم أخذ القياسات عند ٢٧ درجة مئوية.

عملية حسابية :

دوران زاوي محدد $20 D = \alpha$] س. ١٠٠

ل. س. ص

حيث α = تم العثور على الدوران الزاوي ،

ل = الطول في ديسيمتر من أنبوب الاستقطاب.

P = غرام من المادة الجافة المتخذة.

التركيب الكيميائي

تحضير عينات للتحليل

يخلط العسل السائل أو المجهد الخالي من التحبب جيداً مع التحريك. وضعت حبيبات العسل في حاويات مغلقة في حمام مائي دون غمرها وتم تسخينها عند ٦٠ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة. تم خلط العينات جيداً وتبريدها سريعاً بمجرد تسخين العينة. لم يتم تسخين العينات المعدة لتحديد diastase.

محتوى الرطوبة

وتستند هذه الطريقة على فحص الانكسار للعسل. تم تحديد محتوى الرطوبة باستخدام طريقة Wedmore (1955) لتعديل طريقة (Chataway, 1933). تربط الطريقة معامل الانكسار للعسل المقاس عند درجة حرارة (٢٠ درجة مئوية) بمحتواها من الرطوبة.

الإجراء

تم تحديد معامل الانكسار لعينات العسل باستخدام مقياس إنكسار آبي (Hilger، 27137) عند درجة حرارة ٢٣,٥ درجة مئوية. تم تحويل قراءات مؤشر الانكسار إلى قيم محتوى الرطوبة ، وذلك باستخدام جدول (Chataway, 1935) الذي تم تعديله بواسطة (Wedmore, 1955). يجب تصحيح القرارات التي يتم إجراؤها في

درجات حرارة أخرى غير ٢٠ درجة مئوية (درجات حرارة أعلى من ٢٠ درجة مئوية: $0.00023 \text{ per } ^\circ \text{C}$) ودرجات حرارة أقل من ٢٠ درجة مئوية.

محتوى البروتين الخام

تم تحديد النيتروجين الكلي لعينات العسل باستخدام طريقة هضم وتقطير microkjeldahl الموصوفة بواسطة (A.O.A.C. 1970). تم تقدير النسبة المئوية من إجمالي البروتين الخام بضرب النسبة المئوية للنيتروجين بعامل تحويل البروتين.

العمليات الحسابية

$$N \% = (\text{مل مل} - \text{ب}) \times 14 \times \text{ن} \times 100$$

وزن العينة (ز) $1000 \times$

البروتين الخام $\% = (N \times 6.25)$.

a: حجم hcl (عينة).

B: حجم HCL (فارغ).

N: الحياة الطبيعية لل (0.02N HCL).

١٤: ما يعادل وزن النيتروجين.

١٠٠٠: عدد المليليغرام في غرام واحد.

عامل تحويل البروتين

الرماد والمحتوى المعدني

تم تحديد محتوى الرماد من العينات باستخدام الطريقة الموضحة في (A.O.A.C. 1984).

الإجراء

تم وزن جرامين من العسل في البوتقات التي تم وزنها مسبقاً ، ثم تم تجفيفها عند درجة حرارة ١٠٥ مئوية في فرن التجفيف. بعد إزالتها من الفرن وضعت البوتقات على لهب بنسن للقيام بالكربنة الأولية. وأثناء التسخين بلطف أضيفت بضع قطرات من زيت الزيتون لمنع التورم. بعد ذلك تم نقل البوتقات إلى فرن الغطاس وتم إشعالها عند (٥٥٠ درجة مئوية) لنحو ثمان ساعات حتى خلوها من الكربون (بقايا بيضاء).

عملية حسابية:

$$\text{الرماد} \% = (B - C) \times 100$$

أ: وزن العينة في غرام.

ب: الوزن غراما من محتويات الطبق بعد الرماد.

ج: weihgt في غرام من طبق فارغ.

استخراج وتحديد العناصر المعدنية

استخراج العناصر المعدنية

تمّ تحضير مستخلص معادن العسل وفقاً للطريقة التي وصفها بيرسون (1976). أحرقت عينات العسل في فرن غط في 550 درجة مئوية حتى بقايا بيضاء تقريباً. وضعت البوتقة التي كانت بها البقايا (الرماد) في حمام رملي لمدة 10 دقائق بعد إضافة 10 مل (5N HCL). تمّ ترشيح جميع محتويات البوتقة باستخدام ورق ترشيح بدون رماد ثم تم الانتهاء من الترشيح إلى 50 مل وتخزينه في قوارير مغلقة حتى التحليل.

تحديد العناصر المعدنية

تمّ تحديد ستة عناصر. و تمّ تحديد الكالسيوم والصوديوم باستخدام مقياس ضوئي للهب (Corning EEL، 100/11905). تمّ تقدير الكالسيوم والحديد والزنك والكوبالت باستخدام مقياس طيف الامتصاص الذري (Perkin-Elmer 3110).

التحليل الإحصائي

كان العامل الوحيد (التصميم العشوائي تماماً - CRD) هو التصميم التجريبي المستخدم في البحث. تمّ إجراء تحليل تباين النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام برنامج الكمبيوتر (Minitab, 1991). تمّ حساب الاختلافات الأقل أهمية (LSD) باستخدام الكمبيوتر.

النتائج والمناقشات

تحليل حبوب اللقاح

تُظهر اللوحات 1 و 2 و 3 و 4 حبيبات حبوب اللقاح من عسل النحل A و B و C و D عند عرضها بواسطة مجهر ضوئي (Olympus CH 20) عند التكبير (X 10). يعد وجود حبوب اللقاح في عينات عسل النحل مؤشراً على أصالتها، حيث أن تحليل حبوب اللقاح (الميليسوبيلينولوجي) هو أحد الطرق المستخدمة لاختبار صحة عسل النحل (Ruoff and Bogdanov, 2004). أظهرت اللوحات أن أنواع حبوب اللقاح الموجودة في عينات عسل النحل (A و B و C و D) مختلفة؛ وهذا يشير إلى أن عينات عسل النحل هي من أصول نباتية مختلفة.

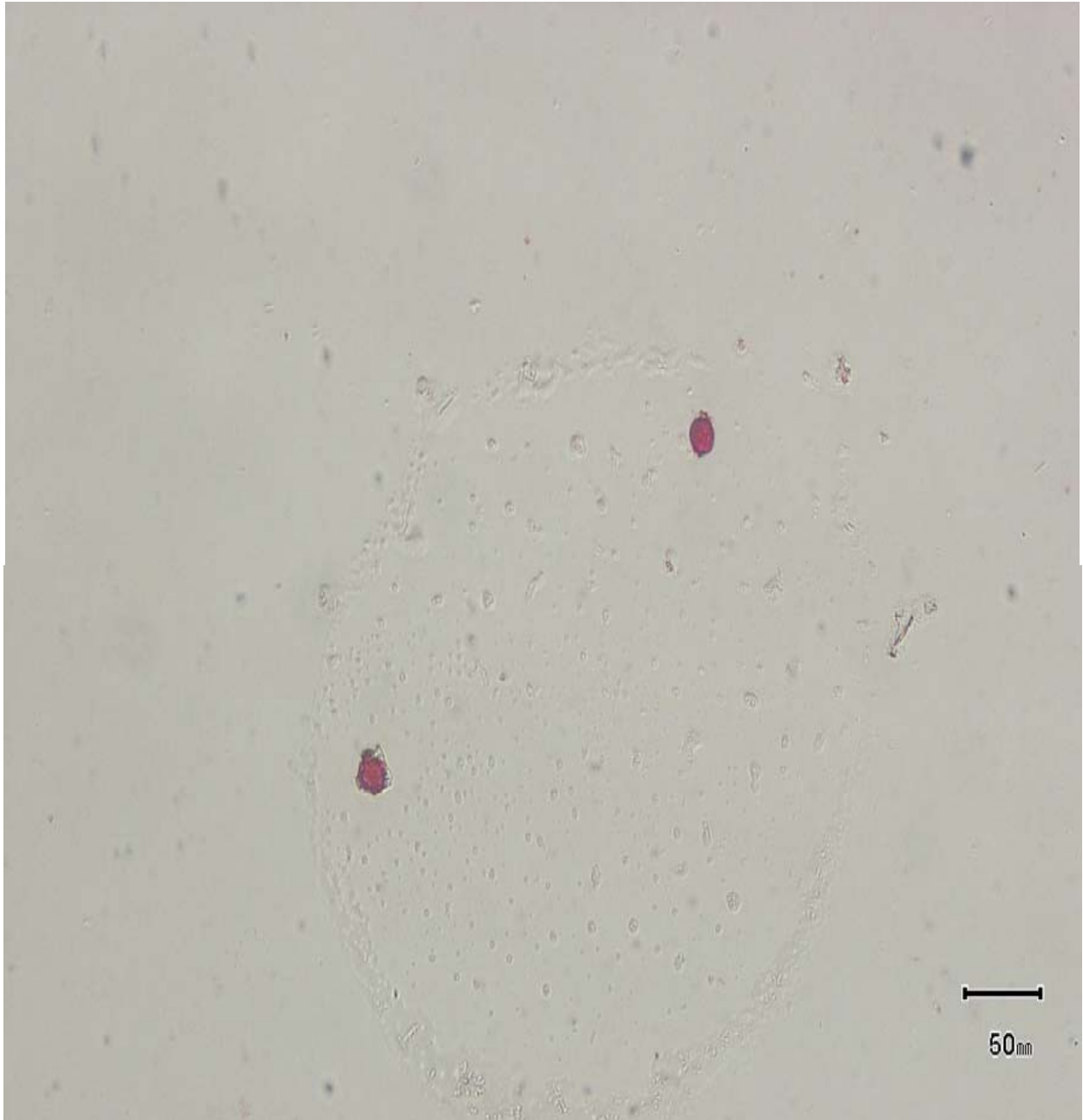
معامل الانكسار

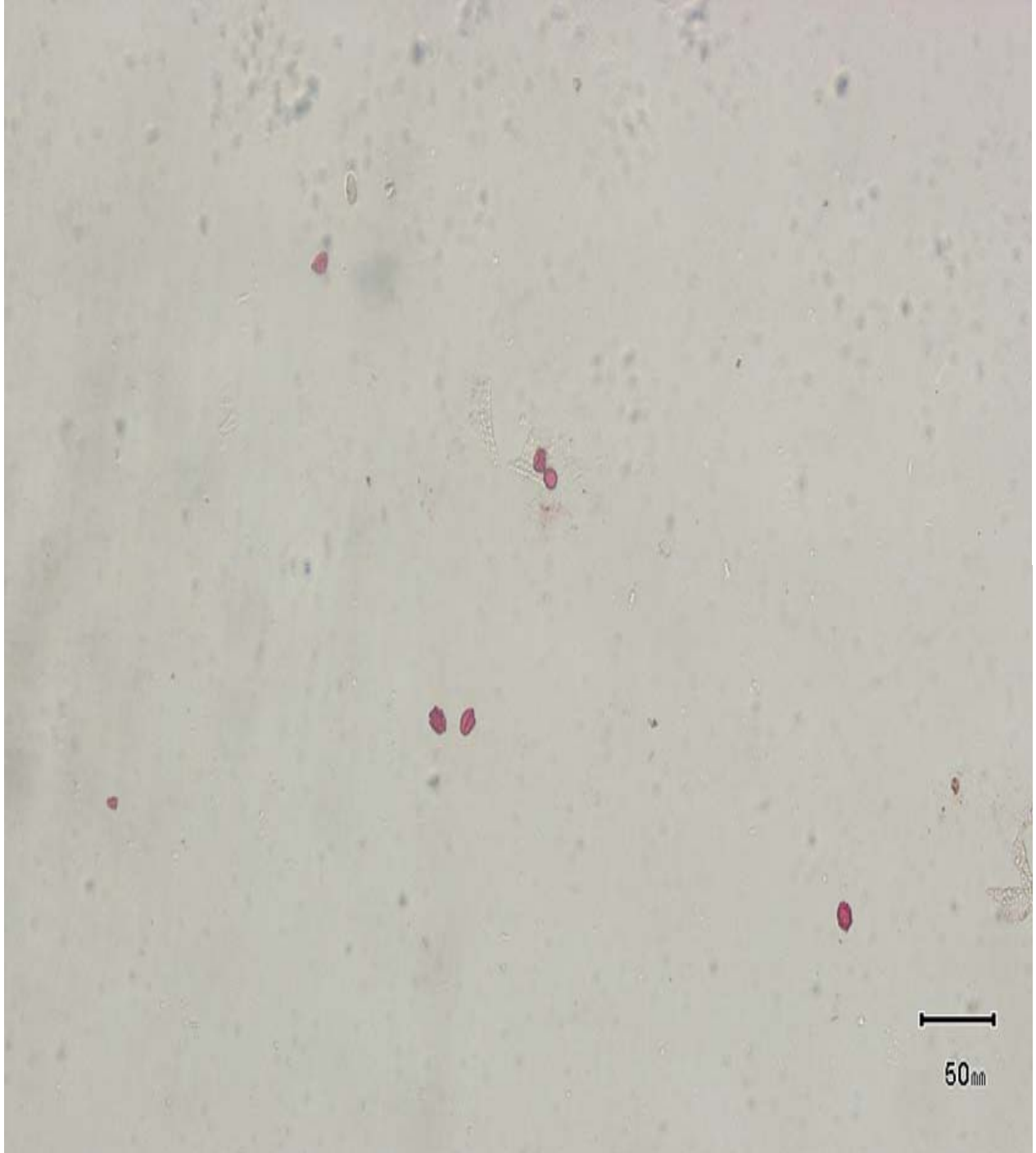
يعرض الجدول 1 الانكسار لعينات العسل. كان مؤشر الانكسار أعلى في العينة E والعينة F (1.493) وأدنى في العينة C (1.491). كانت الاختلافات في النتائج بين العينات كبيرة ($P < 0.05$). كانت قيم الانكسار التي تمّ الحصول عليها في الهند متوافقة مع النطاق الذي أبلغ عنه Mohammed (2006) (1.49 - 1.50).

قيمة الحامضية

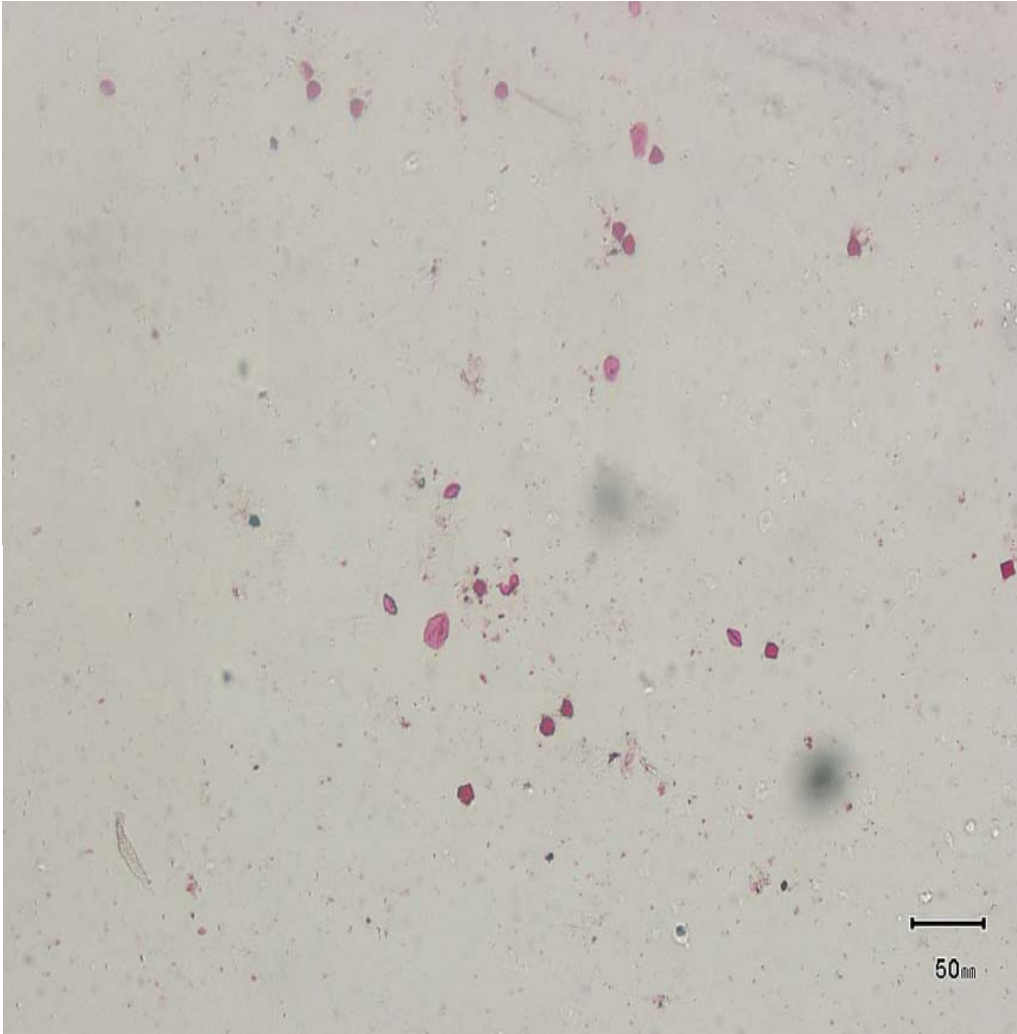
يتم عرض نتائج قيم الرقم الهيدروجيني لعينات العسل في الجدول ١. وكانت قيمة الرقم الهيدروجيني أعلى في العينة (5.95) C، وأدنى في العينة (4.88) D

لوحة (١): حبوب اللقاع من *Helianthus annuus*

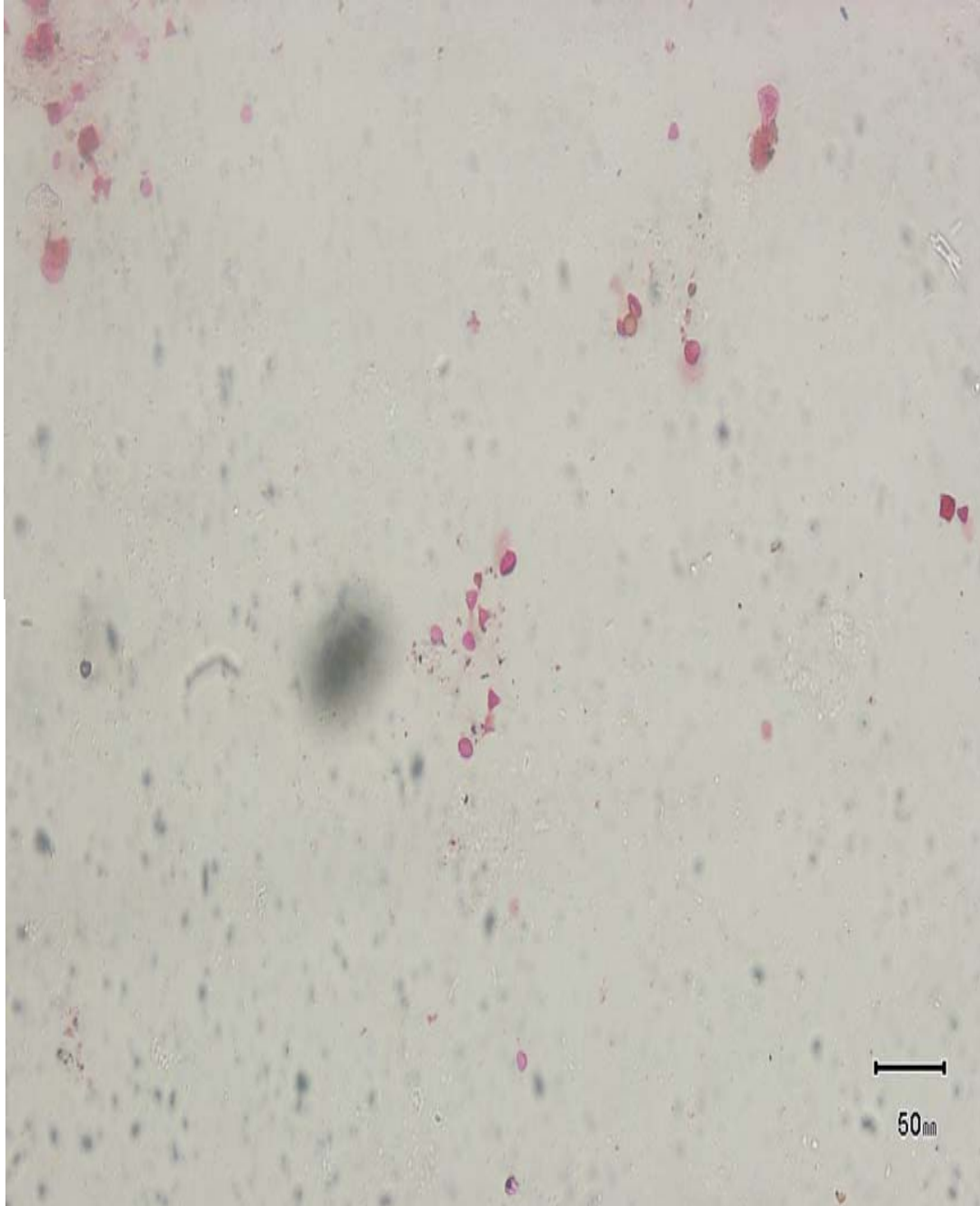




لوحة ٢: حبوب اللقاه من *Acacia nilotica* var. *nilotica*



لوحة ٣: حبوب اللقاح من *Ziziphus spina-christi*



لوءة ٤: ءبوب اللءاق من *Azadirachta indica* (neem)

ءءءل ١: الءصائء الفيزيائية لعينات العسل

العينات	رقم ءءء (DN)	Hydroxymethylfural (HMF)	الءموءة الءرة (meq/kg)	معامل الانءسار	الءوران المءءء	قيمة الءموءة
A	5.93(±0.806)a	19.08	17.8(±0.283)c	1.490(±0.000)c	-1.8(±1.039)	5.02(±0.000)d
B	5.74(±0.799)a	62.8	37.7(±0.283)b	1.488(±0.000)d	-1.25(±0.723)	4.88(±0.007)e
C	4.61(±0.863)ab	4.6	8.2(±0.283)e	1.461(±0.000)b	10.25(±5.918)	5.95(±0.014)a
D	3.46(±0.495)b	101.5	9.95(±0.212)d	1.489(±0.001)cd	-4.55(±2.627)	4.88(±0.007)e
E	0.00(±0.000)c	62.0	6.3(±0.141)f	1.493(±0.001)a	21.45(±12.384)	5.49(±0.007)c
F	0.00(±0.000)c	4.6	49.3(±0.283)a	1.493(±0.000)a	15.55(±8.978)	5.64(±0.035)b

-القيم المءوسطة (+) الانءراف المعيارى.

- يعنى ءءم مءارءة رسالة شائعة فى عموء ءءون ءبيرة ءءء P < 0.05 حسب ءءءءم ءءءان ءءباراء مءموءة مءءءءة..

A عىنة من نءل العسل *Helianthus annuus* B عىنة من نءل العسل *Acacia nilotica var. nilotica*

C عىنة من نءل العسل *Ziziphus spina-christi* D عىنة من نءل العسل *Azadirachta indica* (neem)

E عىنة من عسل ءصب السءر المءلى F عىنة من عسل ءصب السءر المءءوء

ءان الفرق بىن قيم الرقم الهىءروءىنى للعىناء ءبىراً. و ءانء القيم الءى ءم الءصول ءلىها مءوافءة مع النءاق (٣،٤٢ - ٦،١٠) الءى أبلء ءنه (White et al, 1962) للءسل الأمرىءى ، و لءن أءلى من النءاق (٤،٣ - ٣،٣) الءى سءله Ibrahim (١٩٨٥). ءءاءر قيمة الرقم الهىءروءىنى بءمىة الأحماض المءءلفة الموءوءة والمءءوى المءءنى (White, 1979).

قيمة الءموءة الءرة

ىءم ءرض قيم الءموءة الءرة لسةة أنواع من عسل النءل فى الءءءل ١. وءانء الءموءة الءرة أءلى فى العىنة (49.3) F م ق / ءء وأءنى فى العىنة (6.3) E م ق / ءء. ءانء الاءءلافاء بىن النءاءء ءاء مءزى ءبىر (P < 0.01). ءانء قيم الءموءة الءى ءم الءصول ءلىها مءاءلة للنءاق الءى أبلء ءنه White et al (1962) (6.57-47.19) م ق / ءء. ءانء القيم الءى ءم الءصول ءلىها لءمبىع عىناء العسل باسءءءاء العىنة F ضمن الءءوء المءلوبة (أءل من ٤٠ مءر مءءب / ءءم). ىمءن أن ىءزى ءبائىن فى الءموءة بىن عىناء العسل إلى أنواع النءبائاء والأزهار.

الءوران المءءء

ءرء فى الءءءل ١. قيم الءوران النوعى لسةة أنواع من عىناء العسل. وءان الءوران المءءء أءلى فى العىنة E (21.45) وأءنى فى العىنة (-4.55) D. ءان الفرق فى النءاءء معنوىا (P < 0.01). ءانء قيم مءءوى الءوران

المحددة التي تم الحصول عليها لعسل النحل في المدى (- 23,5 - 10,3) التي أبلغ عنها آل خليفة والعريفي (1999). بينما بالنسبة لقصب السكر، كان العسل أعلى من عسل النحل.

نشاط Diastase

يرد رقم diastase لسة أنواع من عينات العسل في الجدول 1. وكان رقم diastase المطابق لنشاط diastase لعينة العسل أعلى في عينة (5.93 Helianthus annuus A). كانت الاختلافات في النتائج كبيرة للغاية (P < 0.01). القيم التي تم الحصول عليها للعينة B (5.40) و C (4.61) و D (3.46). كانت النتائج التي تم الحصول عليها ضمن النطاق الذي حصل عليه وايت وآخرون، (1962) (10,1 - 61,2)، ولكنها أقل من تلك التي سجلتها سيرا بونفيهي وفنتورا كول (1995) (13 - 22,3). كانت النتائج التي تم الحصول عليها في العينات A و B و C ضمن القيم التي حصل عليها (4.5- 66.4) (Thrasylvoulou 1986). تم العثور على عسل قصب السكر خالياً من diastase لأن القيم التي تم الحصول عليها للعينات E و F كانت 0,00 DN. يوضح الجدول 2. هيدروكسي ميثيل فرفورال من ستة أنواع من عينات العسل. كان HMF الأعلى في العينة D (101.5) وأدنى في العينة C والعينة F (4.6). كانت الاختلافات في النتائج كبيرة للغاية (P ≤ 0.01). كانت القيم التي تم الحصول عليها للعينات مقبولة بالنسبة للقيم الواردة في معايير CODEX ≤ 80 مجم / كجم باستثناء العينة D. وكانت النتائج التي تم الحصول عليها للعينات C و F مماثلة للمتوسط (5,73) المسجل بواسطة Sahinler and Gul (2005)، العينة كان (19.08) A مشابهاً للمتوسط الذي أبلغ عنه (19.2) (Kucuk et al. (2007).

الهيدروكسي

يوضح الجدول 2. هيدروكسي ميثيل فرفورال من ستة أنواع من عينات العسل. كان HMF الأعلى في العينة D (101.5) وأدنى في العينة C والعينة F (4.6). كانت الاختلافات في النتائج كبيرة للغاية (P ≤ 0.01). كانت القيم التي تم الحصول عليها للعينات مقبولة بالنسبة للقيم الواردة في معايير CODEX ≤ 80 مجم / كجم باستثناء العينة D. وكانت النتائج التي تم الحصول عليها للعينات C و F مماثلة للمتوسط (5,73) المسجل بواسطة Sahinler و Gul (2005)، العينة كان (19.08) A مشابهاً للمتوسط الذي أبلغ عنه (19.2) (Kucuk et al. (2007).

محتوى الرطوبة

الجدول 2 يبين محتوى الرطوبة لعينات العسل. كان محتوى الرطوبة أعلى في Acacia nilotica var. nilotica عينة B (19.05%) وأدنى في عسل قصب السكر المستورد عينة F (17.00%). كانت الاختلافات في النتائج كبيرة (P < 0.05). كانت قيم محتوى الرطوبة التي تم الحصول عليها ضمن النطاق الذي أبلغ عنه White et al. (1962) (13.4-22.9%) و Ibrahim (1985) (13,01 - 26,08%). تتوافق قيم محتوى الرطوبة أيضاً مع المستوى المقترح لهيئة (Codex Alimentarius Commission 1997) لمحتوى رطوبة عسل النحل الذي ينص على أنه يجب ألا يزيد عن 21%. كان محتوى الرطوبة لجميع العينات أقل من 20%، والحد الأقصى للقيمة المسموح

بها من قبل الاتحاد الأوروبي (EU). يعد محتوى رطوبة العسل عاملاً مهماً، حيث يساهم في ثباته ضد التخمر والحبيبات أثناء التخزين، Mohammed (2006).

محتوى البروتين الخام

يظهر الجدول ٢. محتوى البروتين الخام لعينات العسل الستة في الجدول ٢. وكان محتوى البروتين أعلى في عينة Dad (النيم) من 1.05% Azadirachta و أدنى في عينة عسل قصب السكر المحلي (0.25%) E. كانت الاختلافات في النتائج كبيرة للغاية ($P < 0.01$). كانت العينات C (0.70%)، E (0.25%) و F (0.35%) ضمن النطاق الذي أبلغ عنه White et al, (1962) (0.86% - 0%) Rudyz (1978) (0.05% - 0.79%). أظهرت عينات عسل النحل ارتفاعاً ملحوظاً في القيمة ($P \leq 0.01$) مقارنة بعينات عسل قصب السكر.

نسبة الرماد

يوضح الجدول ٢ محتوى الرماد لعينات العسل المدروسة. كان محتوى الرماد أعلى في عينة عسل قصب السكر المستورد (1.0% F) وأدنى نسبة في عسل قصب السكر المحلي عينة E (0.05%). كان الفرق في النتائج معنوياً ($P < 0.01$). كانت قيم محتوى الرماد التي تم الحصول عليها ضمن النطاق الذي أبلغ عنه White et al, (1962) ، 0.02-1.028% Ibrahim (1985) (0.88% - 1.975%).

جدول (٢): المكونات الكيميائية لعينات العسل

العينات	المحتوى المائي %	البروتين %	الرماد %
A	18.25(±0.071)b	0.90(+0.141)ab	0.30(±0.141)bc
B	19.05(±0.212)a	0.95(+0.071)a	0.50(±0.141)b
C	17.70(±0.141)c	0.70(±0.141)b	0.45(±0.071)b
D	18.50(±0.141)b	1.05(±0.071)a	0.15(±0.071)c
E	17.05(±0.212)d	0.25(±0.071)c	0.05(±0.071)cd
F	17.00(±0.000)d	0.35(±0.071)c	1.00(±0.141)a

- القيم المتوسطة (+ الانحراف المعياري).

- يعني عدم مشاركة رسالة شائعة في عمود تكون كبيرة عند $P < 0.05$ حسب تقييم Duncan اختبارات مجموعة متعددة..

A عينة من نحل العسل *Helianthus annuus* B عينة من نحل العسل *Acacia nilotica var. nilotica*

C عينة من نحل العسل *Ziziphus spina-christi* D عينة من نحل العسل *Azadirachta indica (neem)*

E عينة من عسل قصب السكر المحلي F عينة من عسل قصب السكر المستورد

كانت هذه القيم متفقة مع القيمة المقترحة لمحتوى الرماد في عسل النحل التي قدمتها the Codex Alimentarius Commission (1997) والتي تنص على أنه يجب ألا تتجاوز 0.6% باستثناء العينة F وهي عسل مستورد من قصب السكر.

العناصر المعدنية

يظهر في الجدول ٣. المحتوى (الكلي والجزئي) من ستة أنواع من عينات العسل. كان محتوى الصوديوم أعلى في *Acacia nilotica* var. كانت قيم محتوى الصوديوم التي تم الحصول عليها ضمن النطاق الذي أبلغ عنه Ibrahim (١٩٨٥) (٧٣- ٦٩٧) وأعلى من القيمة التي حصل عليها بتروف (١٩٧٠) لعسل *Eucalyptus* وهو ١٧ جزءاً في المليون وكان محتوى البوتاسيوم K أعلى في عينة *Helianthus annuus* (١٩٦٨ جزء في المليون) وأدنى في عينة *Azadirachta indica* (النيم) D (٣١٩ جزء في المليون). كانت قيم محتوى البوتاسيوم التي تم الحصول عليها ضمن النطاق الذي أبلغ عنه Ibrahim (١٩٨٥) (٢٥- ١٩٨٧). كانت العينات A و B و C أعلى من القيم التي أبلغ عنها Al-Sarrag (١٩٧٧) (٥٦٠,٦ ; ٧١٥,٥ ; ١٧٤٢,٥ جزء في المليون).

كانت القيم التي تم الحصول عليها أعلى من تلك التي سجلها Al-Arrify (٢٠٠٢) (١٢٣,٣٩٣ جزء في المليون) لعسل *Ziziphus jujuba*. كان محتوى الكالسيوم (Ca) أعلى في العينة B (١٩,٨٠ جزء في المليون) ، وأدنى في العينة E (٦,٦٠ جزء في المليون). كانت القيم التي تم الحصول عليها للعينات A و C و F قابلة للمقارنة مع القيم التي أبلغ عنها Al-Sarrag (١٩٧٧) (٨,٢ ، ١٤,١٠ و ١٦ جزء في المليون)، ولكن جميع القيم التي تم الحصول عليها كانت أقل من القيم التي أبلغ عنها Petrov (١٩٧٠) والتي كانت ١٦٢ و ٧٦ جزء في المليون *Eucalyptus* و Clover على التوالي، و ٧٥,١ جزء في المليون كما ذكرت Al-Arrify (٢٠٠٢). كان محتوى الحديد (الحديد) أعلى في العينة F (145.78) وأدنى في العينة A (30.65) كانت قيم محتوى الحديد التي تم الحصول عليها مماثلة للمجموعة التي أبلغ عنها Ibrahim (١٩٨٥) (٣٥- ٥٤٤) ولكنها أعلى من القيمة التي حصلت عليها Petrov (١٩٧٠) الذي كان ٢٦ جزء في المليون لعسل *Eucalyptus*. كان محتوى الزنك (الزنك) أعلى في العينة B (٤,٠٨ جزء في المليون). كانت القيم التي تم الحصول عليها أعلى من القيمة التي أبلغ عنها Al-Arrify (2002) (٠,٠٦) جزء في المليون ، ولكنها أقل من القيم التي أبلغ عنها (55) Al Sarrag (1977) ، 91 ، 100.78) جزء في المليون واتفق مع النطاق الذي سجله Ibrahim (١٩٨٥) (١- ١٠٣) جزء في المليون للعسل السوداني باستثناء العينات D و F. الكوبالت (Co) كان المحتوى أعلى في العينة E (٣,٠٨ جزء في المليون) ، وأدنى في العينة D (٠,٧٢ جزء في المليون). كانت القيم التي تم الحصول عليها أعلى من القيم التي أبلغ عنها Mohammed (٢٠٠٦) (٠,٦٥ ، ١,٠٣ ، ١,١٣ جزء في المليون) للعسل السوداني باستثناء العينة (D) التي كانت ضمن النطاق الذي أبلغ عنه Mohammed (٢٠٠٦). تباين محتوى المعادن في عينات العسل بسبب اختلاف مصادرها النباتية.

ءءءل ٣: مءءءى العنصر المءءنىة (ءءء فى الملىءن) من عىنءء العسل

Samples	Na	K	Ca	Fe	Zn	Co
A	401.5	1968	13.75	30.65	1.38	2.31
B	660	1925	19.8	80.65	4.08	1.74
C	476.5	1870	10.45	41.55	1.27	2.04
D	150	319	7.7	33.58	0.83	0.72
E	76	440	6.6	34.18	2.53	3.08
F	104.5	1467	12.65	145.78	0.77	2.37

A عىنة من نءل العسل *Helianthus annuus*
 B عىنة من نءل العسل *Acacia nilotica var. nilotica*
 C عىنة من نءل العسل *Ziziphus spina-christi*
 D عىنة من نءل العسل *Azadirachta indica (neem)*
 E عىنة من عسل قصب السكر المءلى
 F عىنة من عسل قصب السكر المءءءء

- A. O. A. C. (1970). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 11th edition. Association of official Analytical Chemists. Washington. D. C.
- A. O. A. C. (1984). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington. D. C.
- Al-Arrify, I. S. (2002). Chemical and Physical Properties of the Honey bee Products and Their Effect on Diabetic Patients. Ph. D. Thesis. Sudan University of Science and Technology.
- Al-Khalifa, A. S. and Al-Arif, I. A. (1999). Physicochemical Characteristics and pollen Spectrum of Some Saudi Honeys. Food Chemistry. 67: 21-25.
- Al-Sarrag, M. S. (1977). Morphometrical and Biological Studies on Sudanese honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). Ph. D. thesis. Cairo University.
- AOAC (1984). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington. D. C.
- Chataway, H. D. (1933). The Determination of Moisture in Honey by the Hydrometer Method. Can. J. Res. 8: 435-439.
- Codex Alimentarius Commission (FAO/WHO). (1997). Draft Revised Standards for Sugars and Honey at Step Eight, Rome.
- Codex Alimentarius Commission. (1994). Codex Standard for Honey. 11: 21 – 24.
- Codex Alimentations, (2001). Draft revised standard for standard for honey (at step 10 of the Codex procedure). Alinorm 01 (25) 19–26.
- El Sohaimy SA, Masry, S.H.D. and Shehata, M.G. (2015). Physicochemical characteristics of honey from different origins. Annals of Agricultural Science. 279-287
- Ibrahim, A. O. (1985). Studies on Sudanese Honeys. M. Sc. Thesis. University of Khartoum.
- International Honey Commission (2002). Swiss Bee Research Center, Switzerland. Ruoff, K. and Bogdanov, S. (2004). Authenticity of Honey and Other Bee Products. Apiacta. 38: 317-327.
- Jeuring, J. and Koppers, F. (1980). High Performance Liquid Chromatography of Furfural and Hydroxymethylfurfural in Spirits and Honey. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 63:1215-1218.
- Kucuk, M.; Kolayli, S.; Karaoglu, S.; Ulusoy, E.; Baltaci, C. and Candn, F. (2007). Biological Activities and Chemical Composition of Three Honeys of Different Types From Anatolia. Food Chemistry. 100: 526-534.
- Louveaux, J; Maurizio, A. and Vorwhol, G. (1978). Methods of Melissopalynology. Bee World. 59: 125-138.
- Mohammed, H. M. E. (2006). Chemical properties and Antibacterial Activities of Different Kinds of Floral Bee Honeys. M. Sc. Thesis. University of Khartoum.

- Pattamayutanon P, Angeli S, Thakeow P, Abraham J, Disayathanoowat T, Chantawannakul P (2017) Volatile organic compounds of Thai honeys produced from several floral sources by different honey bee species. PLoS ONE 12(2): e0172099. doi:10.1371/journal.pone.0172099
- Pearson, S. D. (1976). Chemical Analysis of Food. 7th edition. Churchill livingstone. London.
- Petrov, V. (1970). Mineral Constituents of Some Australian Honeys as Determined by Atomic Absorption Spectrophotometry. Journal of Apicultural Research. 9(2):95-101.
- Prodoliet, J. and Hischenhuber, C. (1998). Food Authentication by Carbohydrate Chromatography. Zeitschrift fur Lebensmittel Untersuchung und Forschung A, 207: 1–12.
- Schade, J. E.; Marsh, G. L. and Eckert, J. E. (1958). Diastase Activity and Hydroxymethylfurfural in Honey and Their Usefulness in Detecting Heat Adulteration. Food Research. 23:446-463.
- Serra Bonvehj, J. and Ventura Coll, F. (1995). Characterization of Citrus Honey (Citrus Spp.) Produced in Spain. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 43(8):2053-2057.
- Soares, S, Pinto, D, Rodrigues, F, Alves, R. and Coliveira, P.P (2017). Portuguese Honeys from Different Geographical and Botanical Origins: A 4-Year Stability Study Regarding Quality Parameters and Antioxidant Activity. Molecules. 22, 1338; doi:10.3390/molecules22081338

(إنتاج السكرىاء الوظيفىة من التمور؁ صناعة المستقبل) استخدام تقنىة الإنزىماء المتفصصة فى إنتاج سكرىاء (جلوكوأولىجوسكارىدز) الوظيفىة من تمور النخىل

مفمد سعد مفمد الشىبانى

قسم علوم الأغذىة؁ كلىة الزراعة؁ جامعة طرابلس؁ لىبىا

الملفص

استهدفت هذه الدراسة استخدام التمور كمادة أساس للإنزىماء المتفصصة من أجل إنتاج السكرىاء الوظيفىة عالىة القىمة (سكرىاء الجلوكوز قلىة الوحدات) و المسمى: Glucooligosaccharides. أصناف التمور المفخدمة شملت صنفى الدقلة و الصعىدى مرحة التمر و صنفى الحلاوى مرحة الخلال (البلح)؁ ففث استخدم لهذا الغرض إنزىم α -glucosidase من عفن إسبىرجلس نىقر (*Asperigillus niger*). لقد تم استخدام تراكىز مففلفة من أصناف التمور فى التجربة (٢٠% - ٧٠% جرام/لتر)؁ فى ففن كان تركىز الإنزىم المفستخدم α -glucosidase ١٠ - ٥ وحدة/ مل. الففائف أظهرت أن صنفى تمر الصعىدى (تركىز أولى ٦٠%) أعطى أعلى نسبة إنتاج لسكر جلوكوأولىجوسكارىدز و بنسبة ٤٣,١%؁ بىنما مكن استخدام المحلول السكرى من الدقلة و الحلاوى و بنفس ظروف النظام الإنزىمى من الحصول على إنتاجىة من سكر جلوكوأولىجوسكارىدز تقدر ب ٣٥,٣% و ٢٢%؁ على الففالف. هذا ففىفر إلى أنه بالإمكان زىادة القىمة المضافة للتمور بإفنتاج مففجات ذات قىمة عالىة مثل سكرىاء الجلوكوأولىجوسكارىدز.

المقدمة

قدرت منظمة الصحة العالمية (WHO) أن تسجل نسبة الوفيات على مستوى العالم الناتجة من الإصابة بالأمراض غير المعدية حوالي ٦٨,٤٪ في سنة ٢٠١٥ و التي يتوقع أن ترتفع سنة ٢٠٣٠ لتصل ما نسبته ٧٣,٩٪، حيث تشمل هذه الأمراض: السرطانات و داء السكري و أمراض القلب و الأوعية الدموية (WHO, 2014). في المقابل تعتبر الدراسات الحديثة أن نوعية التغذية و أسلوب الحياة غير الصحيين من أهم مسببات هذه الأمراض و المسمى عادة بأمراض العصر، حيث وجد أن تناول مكونات الأغذية الوظيفية مثلاً يساهم بشكل كبير في تحسين الحالة الصحية و يعمل كذلك على الوقاية من العديد من أنواع هذه الأمراض (Diplock et al, 1999). في سنة ٢٠٠٥ بلغ حجم السوق من الأغذية الوظيفية و التي من ضمنها الأصناف المختلفة من المنتجات الوظيفية (البروبيوتيك)، حوالي ٦٢ مليار دولار أمريكي، حيث تشير الدراسات أن لهذه المنتجات نمو سوقي عالي يصل إلى ٢٠٪ (Ambrosius et al. 2005). أهم البلدان المتقدمة في مجال البروبيوتيك هي اليابان و الولايات المتحدة الأمريكية و دول أوروبا الغربية. و تعتبر اليابان الرائدة الأولى في هذا المجال سواء على مستوى الاستهلاك أو استحداث و تطوير منتجات جديدة (Rastall et al. 2003). من منتجات البروبيوتيك التي لاقت إهتماماً كبيراً في السنوات الأخيرة نجد السكريات قليلة الوحدات و التي تسمى (Oligosaccharides)، حيث تعرف بأنها عبارة عن سلاسل قصيرة إلى متوسطة لوحدة من السكريات الأحادية و التي ترتبط بروابط جلايكوسيدية. و يوجد العديد منها مثل سكريات الفركتوز قليلة الوحدات و سكريات الجالاكتوز قليلة الوحدات و كذلك سكريات الجلوكوز قليلة الوحدات. و تتميز هذه السكريات الوظيفية بعدة خصائص أهمها: سكريات غير مهضومة، و بالتالي تصل إلى الأمعاء الغليظة و تعمل على تحفيز نمو البكتيريا النافعة (bifidobacteria) إنتقائياً، و لذلك تصنف من ضمن منتجات البروبيوتيك المهمة (Gibson and Roberfroid, 1995). كما تساعد هذه السكريات في المحافظة على نوعية البكتيريا النافعة و تحسين و طائفها المناعية، كذلك تخفض من جانب آخر التهابات الأمعاء المزمنة و تساعد في الوقاية من سرطان القولون و أمراض الأيض المختلفة (Gibson and Delzepne 2008). تقدر كمية الطاقة التي تمنحها هذه المنتجات بحوالي ١ - ٣ كيلوكالوري، بينما تقدر حلاوتها من ٣٠ - ٥٠ من حلاوة السكر؛ تتميز أيضاً بنسبة لزوجة أعلى من السكر، و تمتلك ثباتية حرارية عالية. إن التأثيرات الصحية التي تقدمها هذه السكريات وجدت أيضاً على مستوى الدراسات التي أجريت على الحيوانات و الأسماك، لذا فهي تستخدم أيضاً في هذا المجال بإعتبارها محسنات نمو غير دوائية. و نتيجة للطعم الحلو و كذلك نتيجة لخواصها الطبيعية و الكيميائية تستخدم السكريات قليلة الوحدات مثل سكريات الفركتوز و أليجوسكاريدز و كذلك الجلوكوز و أليجوسكاريدز اليوم في العديد من المنتجات الغذائية مثل صناعة الخبز و منتجات الألبان، و كذلك على مستوى المكملات الغذائية و الأغذية الخاصة بالمرضى. أدى هذا الأستعمال المتزايد إلى زيادة الطلب بصورة كبيرة عليها، و بالتالي زيادة إنتاجها صناعياً، حيث تصنع عادة من السكر إنزيمياً و ذلك وفقاً لآلية معينة تتمثل في عمليتين إنزيميتين: التحلل المائي

للسكروز و إضافة وحدات السكر الأحادي في صورة (الأسايل) إلى المستقبل النهائي و الذي عادة ما يكون إما جزئى السكروز أو جزئى الماء. و تتم هذه العملية بواسطة إنزيمات متخصصة فمثلاً على مستوى إنتاج سكريات الجلوكوز قليلة الوحدات (الجلوكوأوليغوسكاريديز) نجد أن أهم تلك الأنزيمات هي α -Glucosidase، حيث يعطي التحفيز الإنزيمي على المادة الأساس مثل السكريات الأحادية (الجلوكوز و سيليبوبوز و جالاكتوز) (Bruins et al. 2003)، و السكريات الثنائية مثل السكروز و المالتوز (Fernandez-Arrojo et al. 2007) و اللاكتوز (Bruins et al. 2003). العديد من أنواع السكريات قليلة الوحدات التي أساس وحداتها البنائية هي الجلوكوز و أهمها: α -Isomaltose, Kojibiose, Maltotriose, Panose, 6-O- α -glucosyl-maltotriose, 6-O- α -glucosyl-maltose, (Fernandez-Arrojo et al. 2007). أنظر الجدول رقم (1).

جدول ١: التركيب الكيميائي لوحدات السكريات قليلة الوحدات (الجلوكوأوليغوسكاريديز)

الجلوكوز	التركيب الكيميائي	التسمية
١	α -D-Glo	Glucose
٢	α -D-Glo(1→4) α -D-Glo	Maltose
٢	α -D-Glo(1→2) α -D-Glo	Kojibiose
٢	α -D-Glo(1→6) α -D-Glo	Isomaltose
٣	α -D-Glo(1→4) α -D-Glo(1→4) α -D-Glo	Maltotriose
٣	α -D-Glo(1→6) α -D-Glo(1→4) α -D-Glo	Panose
٤	α -D-Glo(1→6) α -D-Glo(1→4) α -D-Glo(1→4) α -D-Glo	6-O- α -glucosyl-maltotriose
٤	α -D-Glo(1→6) α -D-Glo(1→6) α -D-Glo(1→4) α -D-Glo	6-O- α -isomaltosyl-maltose

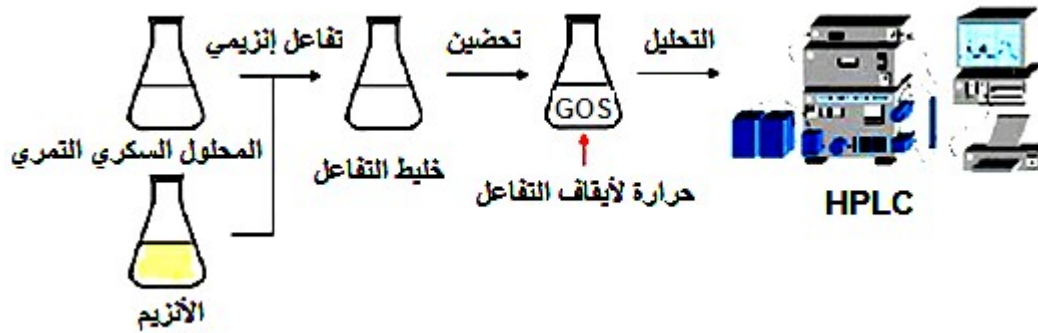
محور من المرجع الأصلي: (Fernandez-Arrojo et al. 2007)

هذا وقد وجد أن فاعلية هذه الأنزيمات تختلف باختلاف نوع الكائن الحي المستخلص منه الإنزيم، و السبب في ذلك لا زال مجهولاً إلى حد كبير. عملية الإنتاج الصناعي يمكن أن تحدث بواسطة الكائن الحي المنتج للإنزيم في وجود المادة الأساس في نفس مخمر التصنيع، أو أن يتم إنتاج الإنزيم من الكائن الحي الدقيق المنتج له أولاً و من ثم عزله و في خطوة ثانية يتم استخدام هذا الإنزيم النقي في وجود المادة الأساس (Dominguez et al, 2012). إنزيمات Glycosidase لديها استخدامات عديدة في التقنيات الحيوية، حيث أن لديها استخدامات واسعة على مستوى الأغذية و الأدوية. من أهم أنواع هذه الإنزيمات نجد إنزيم α -glucosidase و هو عبارة عن α -exo-glucosidase و الذي ينظم عادة تحرر الجلوكوز مائياً من النهاية غير المختزلة. الأمر الجدير بالاهتمام هنا أن بعض أنواع إنزيمات α -glucosidase (و ذلك اعتماداً على نوع الكائن الحي المنتج منه الإنزيم)، لديها خاصية نقل مجموعة جلوكوسايل (الجلوكوز في صورة الأسايل) فيما يسمى بعملية Transglycosylation، و

أهم أنواع هذه الكائنات الدقيقة التي تملك إنزيماتها هذه الخاصة هي: *Aspergillus niger* (Duan et al. 1995)، *Bacillus steareothermophilus* (Mala et al. 1999) و *Saccharomyces cerevisiae* (Yamamoto et al. 2004).

الهدف من الدراسة

تمثل التمور في العالم العربي مادة خام مهمة و التي يمكن الاستفادة منها في العديد من الصناعات، حيث ينتج الوطن العربي سنوياً حوالي ٩٠٪ من الإنتاج العالمي للتمور و البالغ سنة ٢٠٠٥ حوالي ٧ مليون طن. تحتوي التمور على العديد من العناصر الغذائية أهمها السكريات و التي تمثل الجزء المهم بها و بنسبة تصل إلى ٨٢,١٥٪. تعد عملية تحويل سكريات منتجات النخيل سواء أثناء مرحلة البلح (الخلال) أو أثناء مرحلة التمور فرص إستثمارية عالية من أجل زيادة القيمة المضافة للتمور سواء الاقتصادية أو التغذوية. و بالتالي فإن الهدف الأساس من هذا البحث هو الاستفادة من سكريات التمور في إنتاج مواد و سكريات وظيفية ذات قيمة تغذوية و اقتصادية عالية (سكريات *Glucooligosaccharides*) و ذلك باستخدام تقنية الإنزيمات المتخصصة و التي يستخدم فيها التمور كمادة أساس. أنظر الشكل التوضيحي رقم (٢).



شكل ١: رسم توضيحي لخطوات إنتاج السكر الوظيفي إنزيمياً من التمور

المواد و الطرائق

تحضير المحلول السكري من التمور

بدأت طريقة العمل بتحضير المادة الأساس و المتمثلة في المحلول السكري المحضر من التمر من أصناف التمور التالية: (الحلاوي، مرحلة البلح) التي يتميز بنسبة عالية نسبياً من سكر السكروز تصل إلى ٤٨٪ حسب مرحلة النضج، و تمور الدقلة التي تتميز أيضاً بإرتفاع نسبة السكروز (٣٤٪)، و كذلك الصعيدي الذي يتميز بقلة نسبة السكروز به و إرتفاع نسبة الجلوكوز و التي تصل إلى ٣٥٪، حيث تمت عملية الاستخلاص باستخدام النقع في الماء مع الحرارة ثم التصفية بواسطة الترشيح للحصول على مستخلص رائق و بمحتوى سكري أولي ٧٠٪، تم استخدام الماء المقطر للحصول على التراكيز من ٢٠٪ إلى ٦٠٪.

الإنزيم

استخدم إنزيم α -Glucosidase (EC 3.2.1.20) المنتج من عفن إسبيرجلس نيقرو والمتحصل عليه من شركة (Megazyma, Dublin, Ireland). استخدمت عدة تراكيز من المحلول السكري التمري المتحصل عليه باستعمال الماء المقطر، حيث حضر المحلول السكري على عدة تركيزات من ٢٠ - ٧٠٪ (w/v) و أضيف إليه ٠,١ مولاري من citrate buffer عند قيمة pH 5، مخلوط التفاعل يحتوي ١٠٠ مل (المحلول السكري حسب التركيز المستخدم، إنزيم α -Glucosidase (٥ - ١٠ وحدة/ جرام من سكر التمر) في قنينة تفاعل سعة ٠,٥ لتر. درجة حرارة التفاعل كانت عند ٦٠°م ، دامت فترة التحضين ١٢ ساعة، مع أخذ عينة بعد ٣ ساعات، و بعد إنتهاء فترة التحضين رفعت درجة الحرارة إلى ٩٥°م لمدة ١٥ دقيقة من أجل دنتره الإنزيم و وقف التفاعل.

استخدام جهاز HPLC لتحليل السكاكر:

استخدم جهاز HPLC لأجل تقدير تركيز سكريات Oligosaccharides المتكونة نتيجة لنشاط إنزيم جلوكوسايديز على المحلول السكري التمري، حيث أخذت عينة مقدارها ٢٠ ميكرو لتر و حقنت في الكولوم (كولوم الكريوهيدرات: ٤,٥×٢٥٠ ملمتر) مع استخدام مادة أمينونيتريل/ الماء و بنسبة ٦٠:٤٠ كحامل متحرك و بمعدل سيلان ١,٢ مل / دقيقة. تركت العينة ١٠ دقائق في الجهاز لغرض التحليل التام. نوعية السكريات عرفت بناءً على مقارنة زمن خروج السكريات موضوع البحث بزمن خروج سكريات قياسية: أيزومالتوز (Isomaltose)، كوجيبايوز (Kojibiose)، مالتوترايوز (Maltotriose)، بانوز (Panose)، ٦- ألفا- جلوكوسايل مالتوز (6-O- α -glucosyl-maltotriose) و ٦- ألفا- جلوكوسايل مالتوز (6-O- α -glucosyl-maltose)؛ إضافة إلى سكريات الجلوكوز، و الفركتوز و السكروز التي تعتبر السكريات الرئيسية في التمور.

التحليل الإحصائي

حللت البيانات إحصائياً وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) و تمّ قياس درجة المعنوية الإحصائية بين المعاملات باستخدام نظام تحليل المتباين ذو الاتجاه الواحد: (ANOVA).

النتائج و المناقشة

تعتبر سكريات القليلة الوحدات الوظيفية و التي من أمثلتها موضوع هذا البحث (Glucooligosaccharides) من منتجات تقنية الإنزيمات المتخصصة الهامة، و ذلك نتيجة للميزات الصحية و التغذوية العديدة التي تقدمها، حيث تستخدم هذه السكريات في صناعة الأغذية و المستحضرات التغذوية و الصيدلانية مثل صناعة الياغورت و الأيس كريم و منتجات الخبائز و أغذية و مستحضرات الأطفال و العديد من أنواع الكبسولات الدوائية و كذلك المستحضرات التغذوية الخاصة كمستحضرات التغذية الوريدية و غيرها . إنزيم α -Glucosidase المستعمل في هذا البحث يحرر أساساً الجلوكوز من النهاية غير المختزلة للسكريات المحتوية على جزيئين

فأكثر من الجلوكوز، إلا أنه على حسب (الكائن الدقيق) المصدر المأخوذ منه هذا الأنزيم، و كذلك تركيز المادة الأساس. يمكن أن يعمل هذا الإنزيم على نقل وحدات الجلوكوز في صيغة الأسايل و ربطها بالروابط الجلايكوسيدية و ذلك تحت ظروف معينة. يتم في الخطوة الأولى من التفاعل تكوين معقد ثنائي من الإنزيم و المانح النشط (السكريات)؛ هذا المعقد يتفاعل في الخطوة التالية مع مجموعة هيدروكسيل على مستوى المستقبل (عادة مجموعة ماء أو سكر الجلوكوز) و يطلق علي هذه العملية بالتحلل المائي العكسي. وجد أن رفع مستوى تركيز المادة الأساس يعمل على خفض النشاط المائي في المحلول و بالتالي زيادة نقل جزيئات الجلوكوز و إرتباطها فيما بينها و بالتالي زيادة كمية GOS المنتجة (Mussatto et al, 2009). التحلل العكسي هو حالة التوازن التي يحدث فيها تكوين السكريات قليلة الوحدات من الجلوكوز بدلاً من تحرر سكر الجلوكوز. إن هذه الحالة تتناسب تماماً مع سكريات التمر، و ذلك لأن السكريات السائدة في التمر كما موضحة في الجدول رقم (١) تحتوي على الجلوكوز في صور مفردة أو مرتبط مع الفركتوز مكونة السكر الثنائي (السكروز)، و بالتالي تتوافر للإنزيم حالة التوازن سابقة الذكر مما يؤدي إلى إرتباط جزيئات الجلوكوز فيما بينها لتكوين سكريات جلوكوأوليغوسكاريدز. القيم كما موضحة في الجدول رقم (٢) تشير إلى أن أعلى نسبة جلوكوز كانت لدى صنف الصعيدي بنسبة ٣٥٪، في حين كانت نسبة سكر الجلوكوز لدى صنف الدقلة و الحلاوي بنسبة ٢٢ و ١٤ ٪ على التوالي، و بالتالي تعتبر تمر الصعيدي من أصناف التمور ذات المحتوى العالي نسبياً من سكر الجلوكوز.

جدول (٢). التركيب الكيميائي لعينات التمور المستخدمة كمادة أساس.

التحليل	الدقلة	الصعيدي	الحلاوي ❖
٪ الرطوبة	١٦,٢	١٨,٩	٦٠,٢
٪ الألياف	٢,١	١,٨	٢,١
٪ الدهون	٠,٣٩	٠,١٣	٠,٢٧
٪ البروتين	٢,٣	١,٦٥	٢,١
٪ الجلوكوز	٢٢	٣٥	١٤
٪ الفركتوز	٢٠	٢٩	١٦
٪ السكروز	٣٤	٠,٤	٤٣,١

❖ المكونات محسوبة على أساس الوزن الجاف، عدا الرطوبة.

السكريات الناتجة و المتحصل عليها نتيجة لنشاط إنزيم α -Glucosidase على المادة الأساس (المحلول السكري التمري) تم تحليلها بواسطة جهاز High-Performance Liquid Chromatography (HPLC)، و ذلك من أجل تقدير كمية السكريات المتكونة، و هي موضحة في الجداول (٣، ٤، و ٥).

جدول ٣: السكريات الناتجة نتيجة لنشاط الإنزيم على المحلول السكري لصنف الدقلة

تركيز المحلول السكري التمري الأولي (%)	% الجلوكوز	% الفركتوز	% السكروز	% جلوكوأوليغوسكاريديز
٢٠%	١٩,٤	٢٦,٥	٤٣,٣	١١,٢
٤٠%	١٤,٣	٢٥,٩	٤٠,٤	١٩,٦
٦٠%	١٠,١	٢٤,٣	٢٩,٢	٣٥
٧٠%	١٢,١	٢٤,٢	٣١,٨	٣١,٢

محسوبة على أساس ١٠٠%.

جدول ٤: السكريات الناتجة نتيجة لنشاط الإنزيم على المحلول السكري لصنف الصعيدي

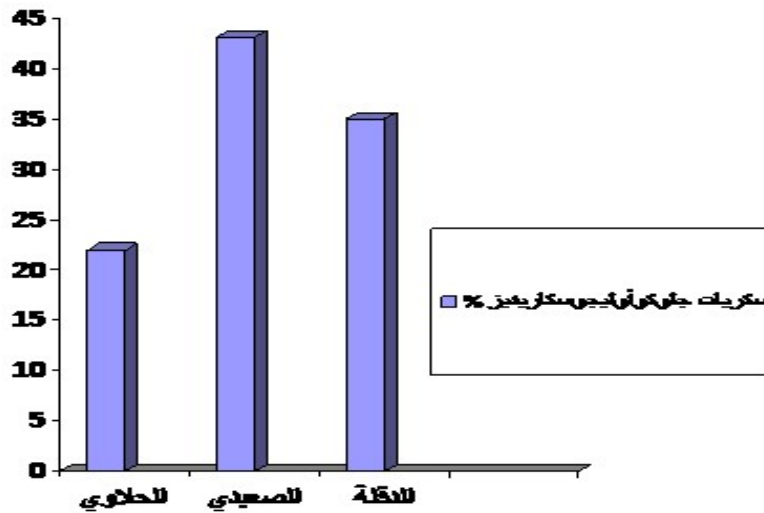
تركيز المحلول السكري التمري الأولي (%)	% الجلوكوز	% الفركتوز	% السكروز	% جلوكوأوليغوسكاريديز
٢٠%	٣٢,١	٤٣,٢	٠,٣	٢٤,٣
٤٠%	٢٧,٥	٤١,٣	٠,٢	٣١,٢
٦٠%	١٣,٦	٤٢,٧	٠,٣	٤٣,١
٧٠%	١٩,٤	٤٢,٥	٠,٣	٣٧,٢

محسوبة على أساس ١٠٠%.

جدول ٥: السكريات الناتجة نتيجة لنشاط الإنزيم على المحلول السكري لصنف الحلاوي (خلال)

تركيز المحلول السكري التمري الأولي (%)	% الجلوكوز	% الفركتوز	% السكروز	% جلوكوأوليغوسكاريديز
٢٠%	١٤,١	٢١,١	٥٥,٣	١٠,٧
٤٠%	١٣,٦	٢٠,٦	٥٠,٣	١٥,٦
٦٠%	٩,٤	٢١,٧	٤٦,٧	٢٢,١
٧٠%	١١,٦	٢١,٢	٤٨,١	١٩,٤

محسوبة على أساس ١٠٠%.



شكل ٢: مقارنة بين أعلى % سكرات جلوأوليغوسكاريديز متكونة للأصناف الثلاثة

حيث أوضحت نتائج التحليل بجهاز الكروماتوجراف في لعينة السكر بعد التحضين بالإنزيم لمدة ١٢ ساعة تواجد العديد من السكريات و التي شملت: أيزومالتوز (Isomaltose) ، و كوجيبايوز (Kojibiose) ، و مالتوترايوز (Maltotriose) ، و بانوز (Panose) ، و ٦- ألفا - جلوكوسايل مالتوترايوز (6-O- α -glucosyl-maltotriose) و ٦- ألفا - جلوكوسايل مالتوز (6-O- α -glucosyl-maltose)؛ إضافة إلى سكرات الجلوكوز، الفركتوز و السكروز و الذي يعتبر دليل على نشاط إنزيم (α -Glucosidase). النتائج أوضحت أيضاً أن أعلى نسبة تحويل كانت عند مستوى سكري ٦٠٪، حيث كان أعلى مستوى لصنف الصعيدي و بنسبة سكرات جلوأوليغوسكاريديز إجمالية ٤٣,١٪، تلى ذلك صنف الدقلة و بنسبة تحول ٣٥٪. أما أقل نسبة جلوأوليغوسكاريديز متكونة فكانت لدى صنف الحللوي بنسبة تحول ٢٢٪ فقط. و قد يعزى ذلك إلى نسبة سكر الجلوكوز و السكروز في الأصناف الثلاثة و التي يستخدمها عادة الإنزيم كمادة أساس. من خلال تتبع مستوى السكريات خلال فترة التحضين تبين أن حوالي ٥٠٪ من المحلول السكري المبدئ استنفذ خلال ٣ ، ٦ ، ٩ ساعات بالنسبة للتراكيز ٦٠٪ ، ٦٠٪ ، ٧٠٪ للأصناف الحللوي، الدقلة، الصعيدي على التوالي. من النتائج تبين أيضاً أن أعلى نسبة سكرات جلوأوليغوسكاريديز المتكونة و التي كانت عند تركيز ٦٠٪ على مستوى تمور الصعيدي كانت أعلى بحوالي ١,٢٣ مرة من كمية جلوكوأوليغوسكاريديز المتكونة على مستوى تمور الدقلة و كذلك أعلى بحوالي ١,٩٦ مرة من إنتاجية تمور الحللوي.

الخلاصة و النظرة المستقبلية

لقد تمكنا باستخدام النظام الإنزيمي المتكون من: تركيز ٦٠٪ محلول سكري من صنف الصعيدي و إنزيم α -Glucosidase المستخلص من عفن (*Asperigillus niger*) من الحصول على حوالي ٤٣,١٪ من السكريات الناتجة في صورة جلوكوأوليغوسكاريديز. هذه الكمية من السكريات الوظيفية تعتبر كمية اقتصادية على مستوى إنتاج هذه السكاكر باستخدام الإنزيمات، وهذه الإنتاجية العالية يمكن أن تعزى بشكل كبير إلى

المصدر الميكروبي للإنزيم ، و كذلك راجع إلى نسبة سكر الجلوكوز العالية في تمور الصعيدي، و بالتالي فإن هذا البحث يفتح الأفاق على مصراعيها أمام مجال جديد وواعد اقتصادياً و بحثياً على مستوى صناعة التمور، حيث تزداد يوماً بعد يوم أهمية السكريات الوظيفية كمجال إستثماري مفتوح يدر الكثير من فرص العمل و الاستثمار الاقتصادي.

المراجع

- Ambrosius P. (2005). Functional Food – Forschung , Entwicklung und Verbraucherakzeptanz. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, 1.
- Bruins M, Strubel M, van Lieshout J, Janssen A and Boom R. (2003). Oligosaccharide synthesis by the hyperthermostable α -glucosidase from *Pyrococcus furiosus*: kinetics and modeling. Enzyme and Microbial Technology. 33: 3–11
- Diplock A, Aggett P, Ashwell M, Bornet F, Fern E, Roberfroid M (1999) Scientific concepts of functional foods in Europe. Consensus document. Br J Nutr 81 Suppl 1: 1–27
- Duan J, Sheu C and Lin T. (1995). Transglucosylation of a fungal alpha-glucosidase – the enzyme properties and correlation of isomaltooligosaccharide production. Ann NY Acad Sci. 750:325-328.
- Fernandez-Arrojo L. (2007). Transformation of maltose into prebiotic isomaltooligosaccharides by a novel α -glucosidase from *Xanthophyllomyces dendrorhous*. Process Biochemistry. 42(11): 1530–1536
- Gibson G and Delzenne N (2008) Inulin and oligofructose: New scientific developments. Nutr Today 43:54–59
- Gibson G, Roberfroid M (1995) Dietary Modulation of the Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics. J Nutr 125:1401–1412
- Mala S, Dvorakova H, Hrabal R and Kralova B. (1999). Towards regioselective synthesis of oligosaccharides by use of alpha-glucosidases with different substrate specificity. Carbohydr Res;322:209-218.
- Mussatto .I.,Rodrigues,L .,&Teixeira,J.A.(2009). β - Fructofuranosidase production by repeated batch fermentation with immobilized *Aspergillus japonicus*. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 36, 923–928.
- Rastall A and Hotchkiss T. (2003). Potential for the development of prebiotic oligosaccharides from biomass. In: Eggleston G, Coté GL editors. Oligosaccharides in food and agriculture. Washington: The American Chemical Society; p. 44-53
- World Health Organization (2014) Health statistics and informations systems. http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/projections/en. Accessed 2 September 2014
- Yamamoto T, Unno T, Watanabe Y, Yamamoto M, Okuyama M, Mori H, Chiba S and Kimura A. (2004). Purification and characterization of *Acremonium implicatum* alpha-glucosidase having regioselectivity for alpha-1,3-glucosidic linkage. BBA-Proteins Proteom1700:189-198.

تأثير استخدام أشعة جاما على الخواص الفيزيائية والكيميائية

لعينتين من القمح السوداني

إيناس إبراهيم^١ ، عبد العظيم أحمد محمد نور^١ ، معتصم القاضي^٢

^١كلية الزراعة، جامعة الخرطوم، السودان
^٢المركز العربي للتغذية، المحرق، مملكة البحرين

الملخص

أجريت دراسات على تأثير تشعيع جاما على الخواص الفيزيائية والكيميائية ونوعية الغذاء لأصناف القمح السوداني وكذلك للتحقيق في تأثيره على إصابة الحشرات. تمّ علاج نوعين من الأصناف المحلية: دبيرة وسصرب بثلاث جرعات من الإشعاع ٠,٥ و ١,٠ و ٢,٠ كيلوجرام. تمّ إجراء قيمة الترسيب لأصناف القمح (معدل الاستخراج ٧٢٪)، وقيمة عدد الانخفاض، وجودة وكمية الغلوتين، وخصائص farinograph وخصائص extensograph تم بحثها عن دقيق القمح المشع وغير المشع؛ تم تحديد نوعية الخبز للخبز (رغيف) المصنوع من الصنفين المشع وغير المشع. أظهرت النتائج وجود اختلاف كبير في اختبارات الجودة بين الدقيق والخبز المصنوع من الصنفين. وجد أن الصنفين يحتويان على عدد منخفض للسقوط (رقم السقوط) (٥٩٣,٣٣ و ٦٣٥ ثانية)، قيمة الترسيب (٣٠,٣٣ و ٢٥,٦٧ سم ٣)، امتصاص الماء (٦١,٤ و ٦١,٩ ٪)، حجم رغيف محدد (٢,٦١ و ٢,٥٢ سم ٣ / جم) وقابلية التوسعة (١٧٤ و ١٧٣ مم)، لديبيريا وساساريب على التوالي. أثرت معالجة تشعيع جاما في صنفين من القمح بشكل كبير على اختبارات الجودة باستثناء قيمة الترسيبات بالنسبة لكلا الصنفين، زادت معالجة التشعيع من نشاط الألف الأميليز، وحجم الرغيف المحدد وامتصاص الماء، مما أدى أيضاً إلى انخفاض القابلية للتوسعة، ولكن كانت هناك زيادة في قيم المقاومة لـ Debaira في حين لم تظهر Sasaraib أي نمط ثابت. تمّ تغيير القيم على النحو التالي: (٥٩٣,٣٣ - ٤١٢ ثانية) و (٦٣٥ - ٤١٧ ثانية)، (٢,٦١ - ٢,٩٤ سم ٣ / جم) و (٢,٥٢ - ٣,١٣ سم ٣ / جم)، (٦١,٤ - ٦٧ ٪) و (٦١,٩ - ٦٨ ٪)، (١٧٤ - ١٥٩ مم) و (١٧٣ - ١٣٦ مم)، (٢٣٢ - ٣٧٠ سم) على التوالي. بشكل عام، أشار صنف دبيرة إلى جودة أفضل لصنع الخبز مقارنةً بصنف ساساريب. أظهرت النتائج من التخزين حتى ٧ أشهر أن علاج التشعيع في ٠,٥ و ١,٠ و ٢,٠ كجم كان فعال كعلاج للتطهير.

الكلمات المفتاحية: التشعيع، رقم السقوط، قيمة الترسيب، القابلية للتوسعة

المقدمة

ينتمي القمء إلى عائلة الأعشاب Gramineae للأغراض التجارية، ويمكن تصنيف القمء حسب خصائص أخرى إلى القمء الأحمر والأبيض والصلب واللين. الشكل والحجم ومساحة السطح والحجم والكثافة والمسامية هي خصائص مادية مهمة لتحليل سلوك المنتج للمواد الزراعية. عادة ما تستفيد عمليات تنظيف الحبوب وفصلها من الاختلافات في الشكل والحجم والخصائص الديناميكية الهوائية لمختلف المكونات في مخاليط الحبوب. يعتمد الإعداد الناجح لعملية الفصل أو الاختيار الأمثل لخط القمع (المعرف على أنه القيمة العددية للخاصية الفيزيائية التي تقمع الخليط إلى جزأين) لخصائص معينة على معرفة الفاصل العددي الذي توجد فيه الخاصية التفاضلية (Song et al. 1990). يعتمد وضع القمء الفريد داخل الحبوب على قدرته على تكوين الغلوتين. حتى الحبوب مثل الجاودار والشعير، وهما من أقرباء النشوء والتطور، لا تملك هذه القدرة. الغلوتين هو كتلة للزوجة متماسكة، والتي يمكن أن تمتد. عادة، يحسن الغلوتين خصائص للزوجة المرنة للعجين ويسمح بتكوين خلايا الغاز في الخبز، مما يضمن حجم التكوين والملمس في الخبز (Belitz et al. 1986). عندما يتم خلط عجينة دقيق القمء إلى ما وراء نقطة الخلط المثالية، ينتج عن ذلك تغير في الخصائص الفيزيائية والوظيفية للعجين. يتم تفسير وقت تطور العجين عن طريق محاذاة جزيئات الغلوتينين، مما يؤدي إلى عدد كبير من الروابط المتصالية غير التساهمية. أثناء تطور العجين، تزيد قابلية ذوبان البروتينات (Danno and Hosney, 1982). إشعاع جاما هو تقنية فيزيائية لحفظ الأغذية ويبدو أن لديها القدرة على حماية هذه السلعة من تفشي الحشرات والتلوث الميكروبي أثناء التخزين. لذلك تم اقتراحه كبديل جيد لبروميد الميثيل ومواد التبخير الأخرى لمكافحة الآفات. يعتمد التطبيق المحتمل للإشعاع المؤين في معالجة الأغذية فقط على حقيقة أن الإشعاعات المؤينة قد أتلقت الحمض النووي بشكل فعال للغاية، بحيث تصبح الخلايا الحية معطلة، وبالتالي يتم منع الكائنات الحية الدقيقة، الأمشاج الحشرية و Meristems النباتية، مما يؤدي إلى تأثيرات حافظة مختلفة وظيفية جرعة الإشعاع الممتصة. في الوقت نفسه، فإن الإشعاع الناتج عن الأضرار الكيميائية الأخرى في الغذاء ضئيل. تهدف هذه الدراسة إلى دراسة بعض التغير الكيميائي المرتبط بالتغذية والخصائص الريولوجية الناجمة عن حبوب القمء عند تشعيع جاما. كانت الأهداف المحددة لهذه الدراسة هي تقييم تأثير إشعاع جاما على الخواص الريولوجية لحبوب القمء. وللتحقق من التأثير المحتمل لجرعات إشعاع جاما على تطهير الحشرات.

المواد والطرائق

المواد

تم الحصول على صنفين محليين من القمء هما دبيره وساسريب من جمعية البحوث الزراعية (ARC)، السودان. (موسم الحصاد ٢٠٠٦/٢٠٠٧) تم تنظيف الحبوب، وتخزين جميع عينات النواة تحت درجة الحرارة المحيطة أثناء الدراسة، وكانت جميع المواد الكيميائية والمواد الكاشفة المستخدمة من الدرجة التحليلية.

عملية التشعيع

كانت حبيبات القمح موضوعة في عبوات زجاجية قبل وأثناء عملية التشعيع، تم تشعيع العينات في وحدة معالجة تشعيع Kaila، الشركة السودانية للطاقة الذرية (SAEC) باستخدام مصدر تجريبي للكوبالت 60 غاما (خلية غاما Nordion 220-Excel) بجرعات 0,5 ، 1,0 و 2,0 كجم. ثم جزء من المشع وغير المشع، تم تقديم دقيق القمح للتحليل الفيزيائي والريولوجي ، وتم تخزين جزء آخر حتى سبعة أشهر.

جودة الغلوتين والكمية

تم تنفيذ كمية ونوعية الغلوتين لدقيق القمح المشع وغير المشع وفقاً لطريقة (ICC, 2000). تم خلط عشرة جرامات من العينة في العجين مع الماء المقطر 5 مل في غرفة اختبار مع غربال أسفل. ثم يتم غسل العجينة بمحلول 2٪ من كلوريد الصوديوم. تم طرد جهاز الغلوتين الذي تم الحصول عليه لمدة دقيقة بالتردد المركزي (نوع 2015) ثم تم وزنه بسرعة. يتم تعريف نسبة الغلوتين الرطب المتبقي على المنخل بعد الطرد المركزي على أنه مؤشر الغلوتين. تم تجفيف الغلوتين الرطب الكلي في سخان (Glutork) لإعطاء الغلوتين الجاف. تم ضرب وزن الغلوتين في (10) لإعطاء نسبة الغلوتين الرطب أو الجاف.

رقم السقوط (بالثواني)

تم تنفيذ نشاط Alpha-amylase على دقيق القمح المشع وغير المشع طبقاً لـ (Pertin 1996) ، رقم السقوط اليدوي (1800) متخصص في نظام مراقبة جودة الحبوب وأدوات القياس الدقيقة). تم وزن الوزن المناسب لعينة الطحين ونقله إلى أنبوب رقم السقوط وتمت إضافة 25 + 0,2 مل من الماء المقطر، وتم تركيب السدادة في الجزء العلوي من مقياس اللزوجة ، ثم هزت بئر (20 - 30 مرة أو أكثر إذا لزم الأمر)، حتى تم تشكيل تعليق متجانسة. تم وضع أنبوب اللزوجة في حمام الماء المغلي ، وحبسها في موضعها. يبدأ الاختبار تلقائياً. تم تحريك العينة لمدة 60 ثانية ، ثم تم إيقاف جهاز تحريك اللزوجة في وضعه العلوي، ثم تم إطلاقه وإغراقه تحت ثقله الخاص من خلال نظام تعليق الجيلاتين الموحد. تم تسجيل الوقت بالثواني لسقوط المحرك خلال التعليق على أنه رقم السقوط (بالثواني) ، ووزن عينة الطحين المطلوب إلى أساس رطوبة بنسبة 14 ٪ (ICC 107/1، 1995) و (AACC 56-81B، 1992)) ، في مقابل 7 غرام عند نسبة رطوبة 14 ٪ ، لم يحدث أي تغيير في كمية المياه المستخدمة (25 مل). عملية حسابية:

$$R.W = (100 - 14) \times 7$$

$$(100 - م)$$

أين:

م = نسبة الرطوبة الفعلية للعينة

(R.W) = وزن عينة الدقيق المطلوب المستخدم لتحديده

قيمة الترسيب

أجريت قيمة الترسيب على دقيق القمء المشع وغير المشع طبقاً لـ (AACC, 2000).

الكواشف

١. كءول الأيزوبروبيل ، ٩٩ - ١٠٠ ٪ ، ءالي من النترات أو ما يعادلها.
٢. ماء يءتوي على ٤ ملء بروموفينول أزرق ١ فضلات
٣. معلول ءامض اللبنيك ، يءفف ٢٥٠ درجة من ءاء الأءوية الأمريكبي ٨٥ ٪ ، وءامض اللبنيك ١ لتر مع الماء. ءمض الجزر المءفف لءة ٦ ساعات ءون فقءان الءجم.
٤. اءلطي معلول مءزون ءمض اللاكءيك ١٨٠ مل بءقة (ريءنت ٣) ، ٢٠٠ مل من كءول الأيزوبروبيل (الكاشف ١) ، والماء لءنع ١ لتر. اسمءوا الوءوف لءة ٤٨ ساعة ، قبل اسءءءام للءمائية ضد الءبءر.

الإءراء

تم وءع ٣,٢ جرام من عينة الطءين المنءل في أسءوانة مءرءة من الزءاء ١٠٠ مل ، وءءاً الءوءيق في وءق مءزان من عءء إضافة ٥٠ مل يءءوي على البروموفينول الأزرق ، ثم تم ءلط الءقيق والماء جيءاً عن طريق ءءريك الأسءوانة المءءوءة طولاً أفءياً ، يميناً ويساراً ، عبر الفضاء من ٧ لتر ١٢ مرة في الءانية في كل اءءاء ، ثم اءءاء الءقيق ءماماً في ءعليق أثناء الءلط. في نءاية أول ءقيقتين ، تم ءلط المءءويات لءة ٣٠ ءانية، وبهءه الطريقة تم قلب الأسءوانة ءماماً ثم ءصءيءها ، كما لو كانت مءورية في المءكز، تم ءءفيء هءا الإءراء بسلاسة ١٨ مرة في ٣٠ ءانية. ثم تم السماع للوءوف ١,٥ ءقيقة. بعء ذلك تمء إضافة ٢٥ مل من ءامض اللبنيك لكءول الأيزوبروبيل (الكاشف ٤) ، وءلطه على الفور عن طريق قلب الأسءوانة أربع مرات، ءيء تم السماع للءوءة الأءيرة بالوءوف عءء ١,٧٥ ءقيقة، وتم ءلطها مرة أخرى لءة ١٥ ءانية، ثم تم وءع الأسءوانة على الفور في الأعلى الموءع الصءيء والسماع للوءوف لءة ٥ ءقائق. تم إءءار عامل الءصول على قيمة الترسيب من الءءول على أساس رءوبية بنسبة ١٤ ٪ (AACC, 2000).

ءهاز الفارينوءراف

تم ءءفيء طريقة Brabender farinograph على دقيق القمء المشع وغير المشع طبقاً لـ (ICC 2011).

منءنى المءائرة

تم ءءغيل Brabender farinograph كما هو موءء في طريقة (ICC 2011). تم اسءءءام منءنى المءائرة لءءييم امءصاص الماء لكل عينة طءين. تم وزن عينة من ٣٠٠ جرام (١٤ ٪ رءوبية) ونقلها إلى ءلاط لءءظيءها. تم ءءغيل farinograph على ٦٣ ءورة في الءقيقة لءة ءقيقة واءءة ، ثم تمء إضافة الماء المءطر من السءاءة الءاصة (يمءن ءساب امءصاص الماء الصءيء من الاءءراف ، ٢٠ وءءة اءءراف ءءوافء مع ٠,٥ ٪ ماء ، إذا كان الاءءاق ، أعلى من ٥٠٠ FU هءاك ءاءة إلى الميء من الميء وviceversa). عءءما يءون الاءءاق ءائباً ، تم إيقاف ءءغيل الءهاز وءشير الميء المسءءرءة من السءاءة إلى امءصاص الماء للءقيق بنسبة مءوية.

المنحنى القياسي

تم تنظيف خلاط القياس جيداً. تم وزن عينة من ٣٠٠ غرام، ثم تم إدخالها في الخلاط؛ تم تشغيل farinograph كالسابق. تم تغذية كمية الماء، التي يتم تحديدها بواسطة منحنى المعايرة، في وقت واحد. عندما لوحظ انخفاض ملحوظ في المنحنى، تم تشغيل الأداة لمدة ١٢ دقيقة أخرى، ثم تم إيقافها. القراءات الهامة المأخوذة من farinograph هي:

- أ. امتصاص الماء: هو كمية المياه المضافة لتحقيق التوازن بين المنحنى على خط ٥٠٠ - FU، معبراً عنه بنسبة مئوية من الدقيق عند رطوبة ١٤٪.
- ب. وقت تطوير العجين (وقت الذروة): هو الوقت بالدقائق بين أصل المنحنى والحد الأقصى.
- ج. وقت الوصول: هو الوقت بين الأصل والنقطة التي يصل فيها العلاج أولاً إلى خط ٥٠٠ - FU.
- د. وقت المغادرة: هو الوقت بين الأصل والنقطة التي يقع فيها أعلى المنحنى أسفل خط ٥٠٠ - FU.
- هـ. استقرار العجين: يُعرّف بأنه الفرق بالدقائق بين وقت المغادرة وزمن الوصول (D - C).
- و. تليين العجين: يُعرّف بأنه الفرق في قوة العجين بين بداية ضعف عجين العجين وبعد ١٢ دقيقة من عجن العجين (يقاس بـ F.U).
- ز. مؤشر خلط التسامح: يقاس بالفرق في F.U. بين أعلى المنحنى على النحو الأمثل والنقطة على المنحنى بعد ٥ دقائق.

Extensograph

تم استخدام طريقة Extensograph وفقاً لـ ICC (٢٠٠١). تم ضبط جهاز extensograph و farinograph على ٣٠ درجة مئوية. تم تحضير عجينة جهاز الاستشاق كما هو الحال في الرسم البياني farino، لكن كمية الماء المستخدمة في الخلط كانت أقل بنسبة ٢٪ بسبب إضافة ملح بنسبة ٢٪ وتم خلط العجينة لمدة ٥ دقائق فقط. تم وزن قطعتين من العجين (١٥٠ جم لكل منهما)، مصبوب على وحدة بالات، وتدحرجت مع أسطوانة العجين في قطع اختبار أسطوانتي، مثبتة في حامل العجين، وتخزينها في خزانة بقية لمدة ٤٥ دقيقة. وضعت قطعة العجين على ذراع التوازن من جهاز extensograph وتمتد بمد خطاف حتى تنكسر. خلال فترة التمدد، تم تسجيل سلوك العجين على منحنى عبر جهاز extensograph. تم إجراء هذا الاختبار على فترات ٤٥ و ٩٠ و ١٣٥ دقيقة.

قياسات التمدد

- أ. الطاقة: قم بقياس المساحة الموجودة أسفل المنحنى عن طريق مقياس البؤرة وأشير إلى القيمة بالكيلو متر مكعب، وهذه القيمة تصف العمل المطبق لتمديد العجينة وهي مقياس لجودة الدقيق.
- ب. مقاومة التمدد: هو ارتفاع extensogram في تشوه مستمر للعجين. يتم تحديد القيمة عند النقطة التي يتم فيها تشغيل الورق ٥٠ ملم من بداية الامتداد. وترد النتيجة في الاتحاد الأوروبي بدقة ٥ الاتحاد الأوروبي.
- ج. القابلية للتوسعة: هي المسافة بالمليمتر المقطوع بواسطة ورقة المخطط من بداية الامتداد وحتى كسر قطعة الاختبار.

د. النسبة: هي حاصل المقاومة والتوسعية.

نسبة = مقاومة التمديد

المدودية قابلى المد

تحضير رغيف الخبز

تم صنع نوع واحد من الخبز (رغيف) من دقيق القمح المشع وغير المشع. الإءراء الموصوف بواسطة Badi et al. (1978). تم خلط المكونات الجافة (الطحين ٢٥٠ ءرام ، الخميرة الجافة ٢,٥ جم ، الملح ١,٥ جم والسكر ٣ جم) لمدة دقيقة واحدة. باستخدام مزيج العجين آحادي المختبر العالمى. تمت إضافة الماء (استناداً إلى الامتصاص الأمثل لـ farinograph) وخلطه لمدة ٣ دقائق بسرعة متوسطة. بعد الخلط، يُسمح للعجين بالاستراحة لمدة ١٠ دقائق في درجة حرارة الغرفة (٣٨ + ٢ درجة مئوية) ، وتغيير حجمه إلى ثلاثة أجزاء كل منها ١٢٠ جم، مصبوب في كرات مستديرة ، ثم يُسمح له بالاستراحة لمدة ١٠ دقائق أخرى ثم يُقالب ، ويُوضع في المقالي ويُنقل إلى التخمر لمدة ٤٥ دقيقة. تم تخميص العجينة المخبوزة في فرن سيمون روتاري للخبز على ٢٥٠ درجة مئوية لمدة ١٥ - ٢٠ دقيقة.

الخصائص الفيزيائية لخبز الرغيف

تُركت الأءرغفة لتبرد لمدة ساعة في درجة حرارة الغرفة (٣٨ + ٢ درجة مئوية).

وزن الخبز

تم آخذ وزن رغيف الخبز في (ز).

حجم الخبز

تم تحديد حجم الرغيف بطريقة إزاحة البذور وفقاً لـ Pylar (١٩٧٣). تم وضع الرغيف في حاوية ذات حجم معروف تم فيها تشغيل البذور الصغيرة (بذور الدخن) حتى امتلاء الحاوية. وكان حجم البذور التي شردها الرغيف بمثابة حجم الرغيف.

حجم الخبز محددة

تم حساب حجم معين من الرغيف وفقاً لطريقة (AACC, 2000) بقسمة حجم (CC) بالوزن (ز).

تفشي الحشرات

تم إءراء المراقبة البصرية للحشرات الميتة أو الحية (اليرقات والبالغين) باستخدام طريقة الغريال (Hill, 1990).

تحاليل احصائية

تم تطبيق تحليل التباين (ANOVA) ، متبوعاً باختبار الفرق الأقل أهمية (اختبار LSD) ، على جميع البيانات التي تم الحصول عليها. أُءريت جميع التحليلات في ثلاث نسخ (ن = ٣). وكان مستوى الأهمية المستخدمة ٩٥ ٪. (Gomez and Gomez, 1984).

النتائج والمناقشة

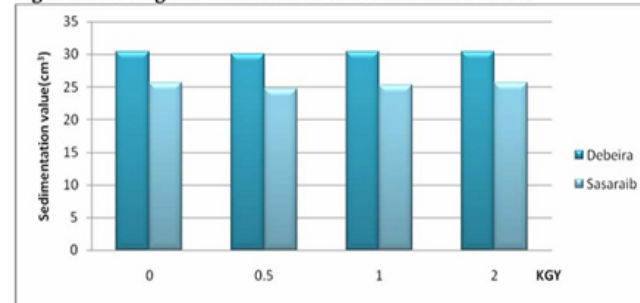
تأثير تشعيع جاما على قيمة الترسيب (سم ٣)

الجدول (١) والشكل (١) يوضحان قيم الترسيبات لأصناف القمح السوداني المشع وغير المشع. تراوحت قيم الترسيب من ٢٤,٦٧ إلى ٣٠,٣٣ (سم ٣). أشارت النتائج الحالية إلى أن قيم الترسيب بين الصنفين لم تتأثر بمعالجة التشعيع. بشكل عام، كشفت دبيبة عن أعلى قيم في الترسيب مقارنة بأصناف السساريب؛ كانت هذه النتائج متفقة مع (Marathe et al 2002)، الذي أبلغ أن الإشعاع لا يؤثر على قيم الترسيبات عند الجرعة (٠,٢٥ - ١,٠٠ KGY).

تأثير تشعيع جاما على قيم السقوط (بالثانية)

يوضح الجدول رقم (١) والشكل (٢) القيم المتساقطة لأصناف القمح السوداني المشع وغير المشع. أشارت الدراسة الحالية إلى أن قيم الأرقام المتساقطة تراوحت بين ٥٩٣,٣٣ إلى ٤١٢ ثانية. لدقيق القمح في دبيبة ومن ٦٣٥ إلى ٤١٧ ثانية. لدقيق القمح السساريب. قدمت العلاجات الإشعاعية انخفاضاً ملحوظاً في قيم الأرقام المتراجعة لكلا الصنفين. وجدت (Rao et al 1978) زيادات ملحوظة في تقليل السكر في دقيق القمح بجرعة تشعيع أعلى من ٢٠٠ كراد. وبالتالي، فإن الفرق الملحوظ في انخفاض قيم الأرقام قد يرتفع من زيادة القابلية للنشا إلى نشاط الإنزيم. هذه النتائج بالاتفاق مع نتائج Kanemaru et al (٢٠٠٥) الذين وجدوا انخفاضاً في عدد انخفاض مع زيادة جرعة التشعيع. علاوة على ذلك، لاحظ Paredes-lopez and Covarrubias-Alvarez (١٩٨٤) أن علاجات التشعيع قدمت انخفاضاً ملحوظاً في عدد السقوط بجرعات تتراوح من ٥٠٠ إلى ١٠٠٠ كراد. قد يكون الانخفاض في النشاط الإنزيمي بسبب النشاط الإشعاعي للإنزيم بسبب زيادة جرعة الإشعاع، مما يؤدي إلى فقدان خصائص الإنزيم.

Fig 1: Effect of gamma irradiation on sedimentation values



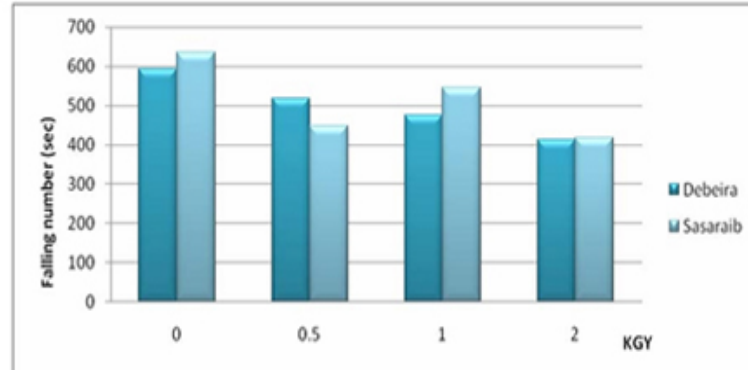
شكل (١): تأثير تشعيع غاما على قيم المترسبات

جدول ١: تأثير تشعيع غاما على قيمة الترسيب ، وقيمة الرقم الهابط ، ومؤشر الغلوتين وقيمة الغلوتين الرطب على دقيق القمح (معدل الاستخراج ٧٢ ٪)

Cultivar	Dose KGY	Sedimentation value (cm³)	Falling No. (sec.)	Gluten index (%)	Wet gluten (%)
Debeira	0.0	30.33 ^a (±2.54)	593.33 ^b (±87.46)	91.67 ^a (±9.4)	34.67 ^d (±0.36)
	0.5	30.00 ^a (±2.21)	518 ^d (±12.13)	80.00 ^b (±2.25)	35.20 ^{b,c} (±0.18)
	1.0	30.33 ^a (±2.54)	476.33 ^e (±29.54)	79.00 ^b (±3.25)	35.67 ^a (±0.36)
	2.0	30.33 ^a (±2.54)	412.67 ^f (±93.21)	90.00 ^a (±7.75)	35.27 ^b (±0.24)
Sasaraib	0.0	25.67 ^b (±2.13)	635.00 ^a (±129.13)	81.67 ^b (±0.59)	34.40 ^e (±0.62)
	0.5	24.67 ^b (±3.13)	448.00 ^e (±57.88)	80.00 ^b (±2.25)	34.87 ^d (±0.16)
	1.0	25.33 ^b (±2.46)	546.00 ^c (±40.13)	76.67 ^b (±5.59)	35.03 ^{c,d} (±0.01)
	2.0	25.67 ^b (±2.13)	417.67 ^f (±88.21)	79.00 ^b (±3.25)	35.07 ^c (±0.05)

Means in the same column with different letters are significantly

Fig 2: Effect of gamma irradiation on falling number values



شكل (٢): تأثير تشعيع غاما على قيم المتساقطات

تأثير أشعة جاما على جودة الغلوتين والكمية

وترد في الجدول (١) والشكل (٤ و٣) قيم الغلوتين (مؤشر الرطب والغلوتين) لأصناف القمح السوداني المشع وغير المشع. تراوحت محتويات الغلوتين الرطب من ٣٥,٦٧ إلى ٣٤,٤ ٪. أعطى دقيق القمح في دبيرة مع جرعة تشعيع ١,٠ كيلوجرام أعلى قيمة، في حين لوحظ أدنى قيمة في ساساريب دون إشعاع (الزيادة لم تكن مبررة). تم العثور على قيم مؤشر الغلوتين في حدود ٩١,٦٧ إلى ٧٦,٦٧ ٪، حيث حقق دقيق القمح في دبيرة دون إشعاع أعلى قيمة متبوعة بجرعة إشعاعية ٢,٠ كيلوجرام (الزيادة لم تكن مبررة)، في حين تم الحصول على أقل قيمة من دقيق القمح بساساريب مع جرعة الإشعاع ١,٠ كجم. بشكل عام، أظهر تحليل التباين اختلافات كبيرة ($P < 0.05$)، بين الصنفين في قيم مؤشر الغلوتين والغلوتين، وذلك بسبب اختلاف محتوى البروتين وجودته.

تأثير تشعيع جاما على الخواص الريولوجية

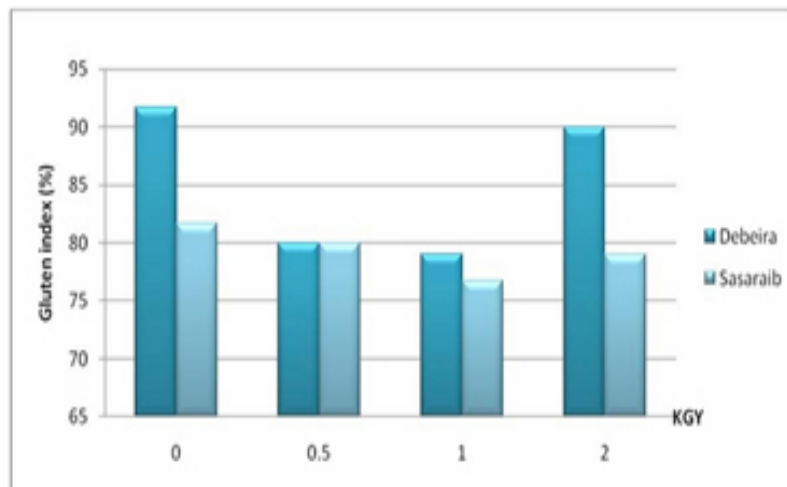
يتم تلخيص نتائج القياس الريولوجي التي تم الحصول عليها من farinograph و extensograph في الجدولان (٢) و (٣).

نتائج Farinograph

تراوحت قيم امتصاص الماء لأصناف القمح المشعة وغير المشعة من ٦٨,٩ إلى ٦١,٤ ٪. وفقاً لهذه النتائج، من الواضح أن معالجة التشعيع أظهرت زيادة ملحوظة في امتصاص الماء مع زيادة جرعة التشعيع مقارنة بنفس الصنف دون علاج التشعيع. ربما أن تجزئة البروتين والنشا من التشعيع تسبب في زيادة في عدد مواقع ربط المياه. وبالتالي، قد يؤدي التشعيع إلى تعطيل البروتين المحيط بحبيبات النشا والذي يعمل كحاجز مادي لامتصاص الماء. علاوة على ذلك، ذكر Chaudhry and Glew (١٩٧٣) أنه بعد الأضرار المادية، فإن حجم الجسيمات

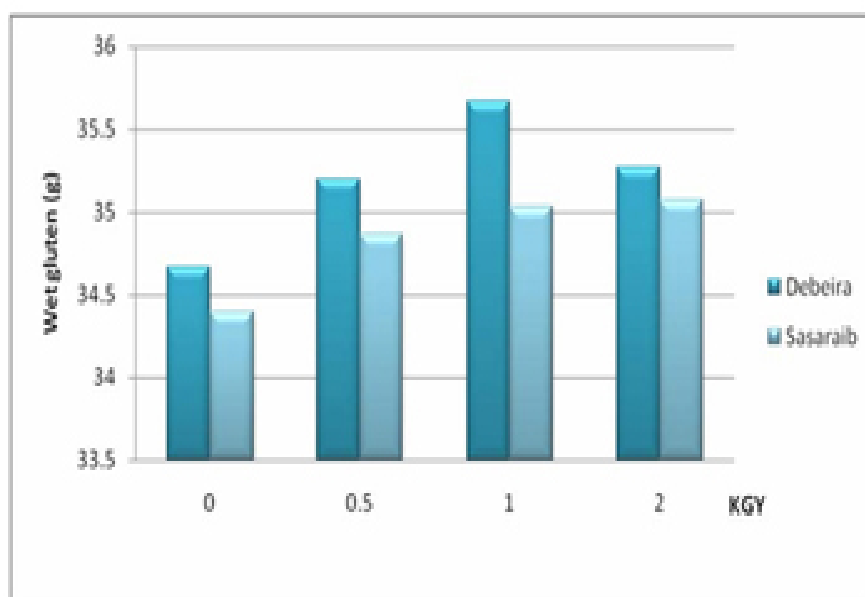
الأصفر للنشا يزيد من مساحة السطح المتاحة للترطيب. كانت هذه النتائج متفقة مع تلك التي لاحظها (Kanemarue et al 2005) الذين وجدوا أن امتصاص الماء يزداد مع زيادة جرعات الإشعاع. تم العثور على وقت تطوير العجين في حدود ٣,٨ إلى ٦,٨ دقيقة. أعطى ديبيرا بجرعة تشعيع ١,٠ كيلوجرام أعلى قيمة (٦,٨ دقيقة) ، بينما أعطى ساساريب بجرعة تشعيع ٠,٥ كيلوجرام أقل قيمة (٣,٨ دقيقة). بشكل عام، كان امتصاص الماء ووقت تطوير العجين لأصناف دبيرة أعلى من صنف ساساريب هذا يعتمد على محتوى البروتين من كلا الصنفين ، وكانت هذه النتائج متفقة بشكل عام مع نتائج (Anaka and tipples, 1979) الذين أبلغوا عن ذلك ، تطوير العجين انخفاض الوقت في محتوى البروتين المنخفض. تراوحت قيم ثبات العجين من ٥,٠ إلى ٩,٥ دقيقة ، وهي أعلى قيمة اكتسبتها ديبيرا بجرعة تشعيع ١,٠ KGY ، بينما كانت أقل نسبة اكتسبتها ساساريب في نفس الجرعة. تم العثور على درجة من قيم التليين في حدود ٨١ إلى ٥٧ فهرنهايت. ، أعطى Sasaraib بجرعة تشعيع ١,٠ KGY أعلى درجة ، بينما أعطى Debaira مع جرعة تشعيع ٠,٥ KGY أقل قيمة.

Fig 3: Effect of gamma irradiation on gluten index values



شكل (٣): تأثير تشعيع غاما على قيم الغلوتين

Fig 4: Effect of gamma irradiation on wet gluten values



شكل (٤): تأثير تشعيع غاما على قيم الغلوتين الرطب

ءءول ٢: ءأثير أشعة غاما على قراءاء farinogram من صنفين من القمء السوءاني

Cultivar	Irradiation doses (KGY)	Water absorption corrected to 14%	Dough stability (min)	Dough development time (min)	Degree of softening (I.CC), FU
Debaira	0.0	61.4	7.0	5.7	63
	0.5	63.6	8.9	6.7	57
	1.0	66.3	9.5	6.8	59
	2.0	67.0	8.1	4.3	59
Sasaraib	0.0	61.9	5.2	4.7	79
	0.5	62.6	5.4	3.8	78
	1.0	66.9	5.0	4.5	81
	2.0	68.9	5.5	4.5	79

ءءول ٣: ءأءئر ءشءعء ءاما على قراءءء Extensogram من صنفءن من القمء السوءاءن

المقاومة / الءءءء R/E, بعء ١٣٥ ءقءة D, بعء ٩٠ ءقءة C, بعء ٤٥ ءقءة B.

Cultivar	Irrigation doses	Energy (cm ²)			Resistance (cm)			Extensibility (mm)			R/E		
		B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D
Debeira	0.0	78	79	83	232	244	268	174	168	168	1.3	1.5	1.6
	0.5	116	119	109	370	385	395	170	161	148	2.2	2.4	2.7
	1.0	99	90	103	316	344	396	160	142	145	2.0	2.4	2.7
	2.0	100	97	108	332	366	412	159	145	146	2.1	2.6	2.8
Sasariab	0.0	74	87	90	218	254	272	173	172	169	1.3	1.5	1.6
	0.5	63	78	74	270	322	342	136	141	129	2.0	2.3	2.6
	1.0	61	64	62	200	235	250	168	165	142	1.2	1.4	1.8
	2.0	55	59	61	204	196	219	153	160	153	1.3	1.2	1.4

نتاءء Extensogrph

وفقاً للنتاءء الءن ءم الءصول علءها هنا، أظهءء إءعاعاء ءاما لءقق القمء ءء ءبءرا زءاءة ءء الطاقة والمقاومة أءضاً: كان هناك انءفاضاً ءء القابلاء للءوسعة عند ٤٥ ءقءة و ٩٠ ءقءة و ١٣٥ ءقءة مقارئة بالءنء ءبء المشعء. بءنما ءء ءقق ساسارءب كان هناك انءفاضاً ءء الطاقة والمقاومة ءء نفس الوءء. أظهءء

النتاءء أءضاً أنه مع زءاءة وءء الءءمءر زاءء قءم المقاومة للإءعاع وءبء المشععة لكلا الصنفءن. بشكل عام، أظهءء المعالءة الإءعاعءة لءنءفءن انءفاضاً ءء القابلاء للءوسعة وزءاءة نسبة المقاومة / الءءءء عند ٤٥ ءقءة و

٩٠ دقيقة و ١٣٥ دقيقة مقارنة بالأصناف غير المشععة. ربما يرجع ذلك إلى فعل الجذور الحرة كعوامل مؤكسدة تسبب المزيد من مجموعات S في العجين مما يؤدي إلى مقاومة عالية للامتداد. قد تكون هذه التغييرات في توزيع المياه مسؤولة بشكل كبير عن السلوك الريولوجي والوظيفي لعينات القمح المشععة؛ هذا الجانب يتطلب المزيد من الدراسات.

اختبار الخبز

يتم عرض خصائص الخبز لأصناف القمح المشععة وغير المشععة في الجدول (٤) وفي اللوحات (١) و (٢). تراوحت قيم الحجم المحدد (سم^٣ / جم) من دقيق القمح المشع وغير المشع من ٢,٥٢٤ إلى ٣,١٢٦ سم^٣ / جم من القمح السصاريب بجرعة إشعاعية. أيضاً ساساريب بدون جرعة إشعاعية أعطت أقل قيمة. بشكل عام ، كشفت دبيرة عن القيم الأعلى لحجم معين مقارنة مع صنف ساساريب في توقعات جرعة الإشعاع ١,٠ كيلوجرام التي اكتسبت أعلى قيمة. كانت هذه النتائج متفقة مع Paredes-lopez and Covarrubias-Alvarez ، (١٩٨٤) الذين وجدوا أن علاج التشعيع حسن حجم الرغيف بشكل طفيف على مستوى التحكم. وفقاً لهذه النتيجة ، يتضح أن الحجم المحدد لخبز الرغيف قد تأثر بمعالجة جرعات التشعيع وجودة القمح ، كما يتضح من كمية محتوى البروتين ونوعية الغلوتين وكميته وقيمة الترسيب. وتظهر هذه النتائج من خلال نتائج Elagib ، (2002).

تأثير تشعيع جاما على إصابة الحشرات

وفقاً للنتائج الموجزة في الجدول (٥) ، لم يتم العثور على أي إصابة للحشرات في أي مرحلة من مراحل التحول في أي من عينات طحين قمح ديبيرا المخزنة حتى ٧ أشهر. امكانية تبخير القمح قبل الطحن ؛ أيضاً قد يكون صنف ديبيرا ذو مقاومة عالية للإصابة بالحشرات أو البذور كانت صعبة للغاية للهجوم بواسطة الحشرات. ومع ذلك ، لوحظ إصابة الحشرات في دقيق قمح ساساريب (التحكم) بعد تخزين ٤ أسابيع ، بينما في العينات المشعة تم تحقيق تطهير كامل في جميع الجرعات ، ويمكن تخزين هذه العينات المشعة لمدة تصل إلى ٧ أشهر في درجة حرارة الغرفة دون أي تكاثر للحشرات. كانت هذه النتائج تتفق مع تلك التي لاحظها Marathe et al ، (2002) الذين درسوا تمديد العمر الافتراضي لدقيق القمح الكامل عن طريق تشعيع جاما.

ءءول ٤: الءصائء الفيزيائية لءبز الرءيف المصنوع من أصناف القمء السوءاني المشع وءير المشع

Cultivar	Dos KGY	Loaf specific volume (cm ³ /g)
Debeira	0.0	2.61 ^c (±0.15)
	0.5	2.94 ^b (±0.17)
	1.0	2.92 ^b (±0.15)
	2.0	2.92 ^b (±0.16)
Sasaraib	0.0	2.52 ^d (±0.26)
	0.5	2.53 ^d (±0.24)
	1.0	3.13 ^a (±0.36)
	2.0	2.59 ^{cd} (±0.18)

Means in the same column with different letter are significantly different (P< 0.05) according to least significant test

لوحه (1): تأثير إءاضافة كممات مختلفة من أشعة جاما على خصائص دقيق ساسارمب
Plate 1: Effect of various levels of gamma irradiation on the bread properties of Sasaraib wheat.



- S0 : Sasaraib bread control**
S1 : Sasaraib bread with 0.5 KGY
S2 : Sasaraib bread with 1.0 KGY
S3 : Sasaraib bread with 2.0 KGY

لوحة (٢): تاثير اضافة كميات مختلفة من اشعة جاما على خصائص دقيق دبيرة

Plate 2: Effect of various levels of gamma irradiation on the bread properites of Debaira wheat.



D0 : Debeira bread contro

D1 : Debeira bread with 0.5 KGY

D2 : Debeira bread with 1.0 KGY

D3 : Debeira bread with

ءءول ٥: البقاء على قيد الءياة من تفشي الءشرات الطبعية في بذور القمع بعد تشعب ٦٠ في ٠,٥ و ١,٠ و ٢,٠ كيلوغرام

Cultivars	Doses	0	1mth	2mth	3mth	4mth	5mth	6mth	7mth
Debeira	0	---	---	---	---	---	---	---	---
	0.5	---	---	---	---	---	---	---	---
	1.0	---	---	---	---	---	---	---	---
	2.0	---	---	---	---	---	---	---	---
Sasaraib	0	---	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	0.5	---	---	---	---	---	---	---	---
	1.0	---	---	---	---	---	---	---	---
	2.0	---	---	---	---	---	---	---	---

كل رمز + أو - يعنى الملاحظة الإءبابية أو السلبية لءءوث الءشرات

المراجع

- A.A.C.C. (2000) Approved Method of American Association of Cereal Chem. 10th ed., St. Paul, MN., U.S.A.
- Badi, S. M.; Elfaki, H. A. and Perten, H. (1978). Evaluation of Sudanese Wheat Varieties. Sudan J. of Food Sci. and Techno, 10: 5-11.
- Belitz, H. G.; Kieffer, R.; Seilmeier, W. and Wieser, H. (1986). Structure and Function of Gluten Protein. J. of Cereal Chem., 63(4):336.
- Chaudhry, M. A. and Glew, G. (1973). Effect of Ionizing Radiation on some Physical and Chemical Properties of Pakistani rice. J. of Food Techno. 8: 295-303.
- Danno, G. and Hoseney, R. C. (1982). Effect of Dough Mixing and Rheologically Active Compounds on Relative Viscosity of Wheat Proteins. Cereal Chem., 59:196
- Elagib, E. A. A. (2002). Study of the Proteins and Baking Quality of Three Sudanese Wheat Cultivars. PhD. Thesis, University of Khartoum.
- Gomez, K. A. and Gomez, A. A. (1984). Statistical Procedures for Agriculture Research. 2nd ed., John and Wily Sons, Lnc, New York.
- Hill, D. S. (1990). Pests of Stored Products and their Control. Pp. 203-207. London: Belhaven Press.
- ICC (1968). International Assoc. Cereal Chem. No.107.Vienna.Austria.
- ICC (2001). International Assoc. Cereal Chem. No.114\1 Vienna. Austria.
- Kanemaru, J.; Tavares, D. T.; Singer, C. S.; Hilsenrath, F. C.; Sabato, S. F. and Tadini, C. C. (2005). Influence of Gamma Irradiation on Rheological Properties of Wheat Flour. Eurotherm 259 (cited by Ekes, F. and Gras, P.W., 1999). In Vitro Studies on Gluten Protein Functionality. J. of Cereal Foods World, 44 (8): 580.
- Marathe, S. A.; Machalah, J. P.; Road, B. Y.; Pendneekar, M. d. and Roa, V. S. (2002). Extension of Shelf Life of Whole Wheat Flour by Gamma Radiation. International. J. of Food Sci. and Techno., 37: 163-168.
- Paredes-lopez, O. and Covarrubias-Alvarez, M. M. (1984). Influence of Gamma Radiation on the Rheological and Functional Properties of Bread Wheats. J. of Food Techno., 19:225-231.
- Perten, H. (1996). Manual Falling Number 1500, as a measure of Alpha Amylase Activity. (Iso-Standard No.3093, 1974), ICC Standard No.10711 (1995), and AACC Method 56-81B (1992). Huddinge. Sweden.
- Pylar, E. J. (1973) Baking Science and Technology .Vol.2.Siebel publishing company. Chicago.ILL.
- Rao, V. S.; Vakil, U. K.; Bandyopadhyay, C. and Sreenivasan, A. (1978). Effect of Gamma Irradiation of Wheat on Volatile Flour Components of Bread. J. of Food Sci., 43: 68-71.

Song, N. K.; Donovan, R. and MacRitchie, F. (1990b). Use of Sonication and Size Exclusion High Performance Liquid Chromatography in the Study of Wheat Flour Proteins. II Relative Quantity of Glutenin as a measure of Bread-Making Quality. J. of Cereal Chem., 67 (2): 161.

تأثير إضافة البقوليات في نشاط خميرة الخبز الطازجة وإنعكاسها على خواص العجين ومواصفات الخبز العربي

هنادي السباعي، شريف صادق

كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية، قسم الهندسة الغذائية، جامعة البعث، حمص، سورية

الملخص

تم في هذا البحث دراسة تأثير إضافة ثلاثة أنواع من البقوليات (حمص، بازلاء، فول الصويا) على فعالية خميرة الخبز الطازجة باستخدام منهجية سطح الاستجابة (RSM)، وإيجاد التراكيز الأمثلية لنسب الإضافة للبقوليات المستخدمة، حيث تبين أن النسب المثلى للإضافة هي ٠,٥% حمص، ١% فول الصويا، ٢% بازلاء (النسب محسوبة على أساس وزن الدقيق الداخل في تحضير خلطة العجين)، حيث تم إضافة دقيق البقوليات إلى الخميرة مع الماء على شكل معلق وتركت للتشيط لمدة ساعة في الحاضنة عند ٣٥^o ثم أضيفت إلى باقي مكونات العجين و درس تأثير هذه النسب على الخصائص الريولوجية للعجين ومواصفات الخبز الناتج، فتبين أنه هناك زيادة في قدرة العجين على امتصاص الماء في العينة الأمثلية مقارنة مع الشاهد، كما ارتفعت قيمة العزم C5 في العينة الأمثلية مقارنة مع الشاهد من ٢,١ (إلى ٢,٣٧) N.m وفق نتائج جهاز Mixolab، و ازدادت قيمة P مقاومة العجين للتشوه في العينة الأمثلية مقارنة مع الشاهد من ١٢١ mm إلى ١٣٣ mm وفق Alveograph، أي ازدادت قوة العجين المحضر في العينة الأمثلية مقارنة مع الشاهد بدون إضافة، أما بالنسبة للتقييم الحسي العام للخبز المحضر وفق النسب الأمثلية فلم يلحظ أي اختلاف مع الشاهد من الناحية الإحصائية عند ٠,٠٥ ≤ P، إلا أن الصلابة بلغت ١٥,١١٧ نيوتن بينما بلغت في الشاهد ١٦,٠١٩ نيوتن في اليوم السادس من التخزين أي أن الخبز حافظ على طازجيته في اليوم السادس من التخزين في العينة الأمثلية بشكل أفضل مقارنة مع الشاهد.

الكلمات المفتاحية: خميرة الخبز، البقول، الخصائص الريولوجية للعجين، قوة التخمير.

المقدمة

تعد عملية التخمير أهم عملية في صناعة الخبز ، فهي تحسن من الخصائص التكنولوجية والحسية والتغذوية للخبز الناتج . وتعتبر الخميرة العامل الأساس في عملية التخمير فهي تتحكم بفعاليتها ، لذلك لا بد من أن تتمتع الخميرة بمواصفات جيدة وقوة تخمر مقبولة من أجل الحصول على منتج ذو مواصفات جيدة (Heitmann, M. 2017).

تقوم الخميرة في صناعة الخبز بثلاث وظائف هامة، تخمر العجين، و تشكيل بنية العجين، والمساهمة في تشكيل النكهة، حيث يقوم غاز CO₂ أثناء عملية تخمر العجين بتشكيل بنية العجين مسبباً تغيرات فيزيائية وكيميائية في الشبكة الغلوتينية، والبروتينات الأخرى تعطي الخصائص المسامية لقشرة الخبز (J, Dusanka, 2009). يخفض الغلوتاتيون المفرز من خلايا الخميرة الروابط الكبريتية الثائية في الغلوتين، وبذلك تتحسن الخواص الريولوجية للعجين (Pejin, J. et al., 2008).

تتعرض خميرة الخبز الطازجة أثناء الحفظ أو النقل السيء لتغير في خواصها البيولوجية والبيوتكنولوجية، وذلك نتيجة لعمليات الاستقلاب التي تجري داخل الخلايا، مما يؤدي إلى تغير في تركيبها الكيميائي. وتتنخفض رطوبتها ومحتواها من المواد الجافة، ومع استمرار التخزين تبدأ خلايا الخميرة باستهلاك سكرياتها الاحتياطية مما يؤثر سلباً في خواص الخميرة وانخفاض فعاليتها (Nilsson, A.2001)، مما يستدعي تنشيطها قبل تحضير العجين بأوساط غذائية مناسبة حاوية على العناصر المساعدة على زيادة النشاط الاستقلابي للخميرة وزيادة كمية وفعالية الأنزيمات لرفع قدرتها على التخمير، وذلك من أجل الحصول على رغيف ذو جودة عالية.

يعبر عن قوة التخمير لخميرة الخبز بحجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق خلال ثلاث ساعات ، وبالقوة الناهضة وهي الزمن اللازم لقطع السكين الموجودة في قالب محدد الحجم مقدره بالدقيقة (Pachinko.L., 2002

تتميز البقوليات بارتفاع محتواها من البروتينات والسكريات وبذلك يمكن الاستفادة منها في تنشيط خميرة الخبز والجدول (١) يوضح التركيب الكيميائي لبعض البقوليات (FAW.,2016).

جدول ١: التركيب الكيميائي لبعض البقوليات (% على أساس المادة الجافة)

المعادن	الألياف	السكريات	الدهن	البروتين	نوع البقوليات
٥.٥	٢٤.٠	٧.٦	١٩.٦	٤١.٠	فول الصويا
٤.٤	١٩.٢	٥٤.١	١.٨	٢٤.١	الفاصولياء الخضراء
٣	١٨.٧	٥٣.٧	١.٤	٢٥.٧	البازلاء
٣.٠	١٠.٧	٥٤.٦	٥.٠	٢٢.٧	الحمص
٣.٦	١١.٩	٥٧.٦	١.٦	٢٨.٦	العدس
٢.٧	١٢.٣	٧.٩	٥٠.٧	٣١.٤	الفول السوداني

هدف البحث

يهدف البحث إلى دراسة إمكانية تنشيط خميرة الخبز الطازجة بإضافة دقيق البقوليات (فول الصويا، البازلاء، الحمص) على شكل مستخلص مائي مع الخميرة الداخلة في تحضير العجين (معلق)، ودراسة تأثير هذه الإضافات على قوة التخمر والقوة الناهضة للخميرة، من أجل الوصول إلى النسب الأمثلية لإضافة هذه البقوليات وفق خطة تصميم تجربة باستخدام منهجية سطح الاستجابة، ودراسة تأثير هذه النسب على الخصائص الريولوجية للعجين وجودة الخبز الناتج.

مواد وطرائق البحث

المواد

١. دقيق القمح نسبة استخراج ٨٠٪، إنتاج الشركة العامة للمطاحن في مدينة حمص.

٢. خميرة طرية *Saccharomyces cerevisiae* إنتاج معمل خميرة حمص.

٣. بقول مجففة من السوق المحلية (فول صويا، بازلاء، حمص).

تم طحن البقوليات مخبرياً وإضافتها إلى الخميرة بنسب مختلفة وفق نسب معينة على أساس وزن الدقيق الداخلة في تحضير العجين كما هو موضح في تصميم التجربة، ومزجها جيداً مع الخميرة والماء (كمية الماء تعادل ١٥٪ من كمية الماء اللازمة لتحضير العجين) وتركها لمدة ساعة في الحاضنة عند الدرجة ٣٥°C، ومن ثم إضافتها لباقي مكونات العجين، ودراسة تأثير الإضافات السابقة في فعالية خميرة الخبز الطازجة من خلال دراسة قوة التخمر والقوة الناهضة.

طرائق البحث

تصميم التجربة

تم تصميم تجربة وفق منهجية سطح الاستجابة (RSM) بدراسة تغير ثلاث عوامل (٣ أنواع من البقوليات) بمستويين أعلى وأدنى حمص ٪ (٠,٥ - ٠,٨)، بازلاء ٪ (٠,٥ - ٢)، فول الصويا ٪ (٠,٥ - ١)، النسب المستخدمة محسوبة وزناً على أساس كمية الدقيق الداخلة في تكوين خلطة العجين، وذلك باستخدام برنامج Minitab - 2017، وتصميم التجربة (RSM) من أجل إيجاد القيم الأمثلية للنسب المضافة من البقوليات والتي تعطينا أفضل قوة تخمر، ومصنوفة تصميم التجربة موضحة في الجدول (٢).

يلاحظ من نموذج تصميم التجربة المعتمد في الدراسة أنه لدينا ٢٠ تجربة منها ٨ (رؤوس مكعب التصميم) وهي (١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨)، و ٦ تجارب محيطية (٩،١٠،١١،١٢،١٣،١٤) وست تجارب مركزية (١٥،١٦،١٧،١٨،١٩،٢٠).

جدول (٢): نسب البقوليات المضافة لخلطة العجين وفق تصميم التجربة المستخدم في البحث

حمص		بازلاء		فول الصويا		التجربة
رمز	%	رمز	%	رمز	%	
-١	٠,٥٠	-١	٠,٥٠	-١	٠,٥٠	١
-١	٠,٥٠	-١	٠,٥٠	+١	١,٠٠	٢
-١	٠,٥٠	+١	٢,٠٠	-١	٠,٥٠	٣
-١	٠,٥٠	+١	٢,٠٠	+١	١,٠٠	٤
+١	٠,٨٠	-١	٠,٥٠	-١	٠,٥٠	٥
+١	٠,٨٠	-١	٠,٥٠	+١	١,٠٠	٦
+١	٠,٨٠	+١	٢,٠٠	-١	٠,٥٠	٧
+١	٠,٨٠	+١	٢,٠٠	+١	١,٠٠	٨
٠	٠,٦٥	٠	١,٢٥	-١	٠,٥٠	٩
٠	٠,٦٥	٠	١,٢٥	+١	١,٠٠	١٠
٠	٠,٦٥	-١	٠,٥٠	٠	٠,٧٥	١١
٠	٠,٦٥	+١	٢,٠٠	٠	٠,٧٥	١٢
-١	٠,٥٠	٠	١,٢٥	٠	٠,٧٥	١٣
+١	٠,٨٠	٠	١,٢٥	٠	٠,٧٥	١٤
٠	٠,٦٥	٠	١,٢٥	٠	٠,٧٥	١٥
٠	٠,٦٥	٠	١,٢٥	٠	٠,٧٥	١٦
٠	٠,٦٥	٠	١,٢٥	٠	٠,٧٥	١٧
٠	٠,٦٥	٠	١,٢٥	٠	٠,٧٥	١٨
٠	٠,٦٥	٠	١,٢٥	٠	٠,٧٥	١٩
٠	٠,٦٥	٠	١,٢٥	٠	٠,٧٥	٢٠

اختبارات الدقيق

تم تحديد مواصفات الدقيق وفق التالي :

- الرطوبة: حسب طريقة (AACC,44-15,1999).
- الرماد: حسب طريقة (ICC, Standard 1990, NO : 104/1)
- البروتين: وفق طريقة كلداهل (ICC, Standard 2001, NO:105/1).
- نسبة الغلوتين الرطب والجاف: وفق طريقة (ICC, Standard 1994, NO : 155).
- اللون: باستخدام جهاز Kent-Jones.
- التحبيب: باستخدام منخلين (المنخل العلوي $\mu\text{m} 260$ ، المنخل السفلي $\mu\text{m} 112$).

اختبارات دقيق البقوليات

- الرطوبة: حسب الطريقة القياسية AOAC,NO.940.04
- الرماد: حسب الطريقة القياسية AOAC,NO.930.05
- البروتين: بطريقة كلداهل حسب الطريقة القياسية AOAC,NO.978.04
- الدسم: بطريقة سوكسيليه حسب الطريقة القياسية AOAC,NO.920.039
- السكريات الكلية: حسب الطريقة القياسية AOAC,NO.974.06

اختبارات نشاط الخميرة

- عدد الخلايا الحية: وفق المواصفة القياسية السورية SNS 143:2016.
- تحديد قوة التخمر: وذلك باستخدام جهاز قياس قوة التخمر SJA لعجينة مشكلة من ٢٨٠ غ دقيق و١٦٠ سم^٣ ماء و٥ غ خميرة طرية وذلك بتحديد كمية غاز CO2 المنطلق خلال ثلاث ساعات تخمر. SNS 143:2016.

- **قياس القوة الناهضة:** وذلك بتحضير عجينة من ٢٨٠ غ دقيق و ١٦٠ سم^٣ ماء مملح (٢,٥ % NaCl) و ٥ غ خميرة طرية، حيث توضع العجينة في قالب خاص مسخن حتى الدرجة ٣٥ °م دهنت جدرانه الداخلية بالزيت، ويتميز بالمقاييس التالية: القاعدة السفلى ١٢,٦ × ٨,٥ سم، القاعدة العليا ١٤,٣ × ٩,٢ سم، الارتفاع ٨,٥ سم، وتوضع في الأعلى صفيحة (سكين) على طول القالب بعمق ١,٥ سم، يحسب الزمن بالدقائق من لحظة وضع العجين في القالب مع الحفاظ على درجة الحرارة ٣٥ °م في الحاضنة حتى نهوض العجين وملامسته للصفحة أي حتى ارتفاع ٧ سم وهو ما يعبر عنه بقوة نهوض الخميرة، وتعتبر الخميرة جيدة إذا لم يستغرق نهوض العجين أكثر من ٧٥ دقيقة. (Pachinko,L., 2002)

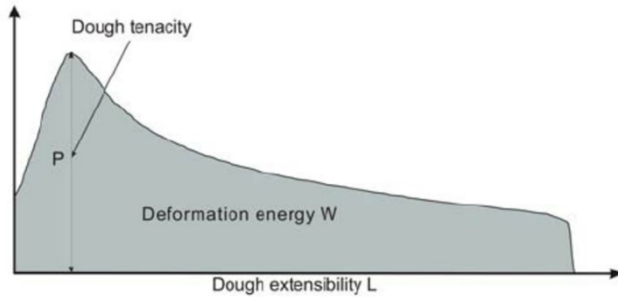
اختبارات العجين

تحديد خواص العجين باستخدام جهاز الأليفوغراف Alveograph

أجريت الاختبارات الريولوجية للعجين باستخدام جهاز الأليفوغراف من شركة Chopin Technologies الفرنسية، اتبعت طريقة AACC رقم A ٥٤ - ٣٠ لعام ٢٠٠٠ وطريقة ICC رقم ١٢١ لعام ٢٠٠٤، في الاختبارات كما يلي: الضغط الأعظمي ٩٢ ± ٤ mm، الضغط الأصغري ٦٠ ± ٢ mm، حرارة العجن ٢٤ درجة مئوية، حرارة غرفة الإراحة ٢٥ درجة مئوية، مدة العجن ٨ دقائق، مدة الإراحة ٢٠ دقيقة.

تشبه مراحل عمل الجهاز عملية تصنيع الخبز، إذ يعتمد هذا الجهاز على مبدأ دفع كمية من الهواء ذو حجم محدد تحت قرص العجين المراد اختباره، حيث يحضر العجين باستخدام ٢٥٠ غ من الدقيق، وإضافة ماء ملحي (كلوريد الصوديوم ٢,٥%) إليه بما يتناسب مع المحتوى المائي للعينة. وبعد تحضير العجين، يصنع منها أقراص بحجم ثابت، وتترك لترتاح لمدة ٢٠ دقيقة، يسجل الضغط الناتج عن نفخ القرص وتحويله إلى فقاعة، حيث يختلف حجم الفقاعة باختلاف نوع العجين ونسبة البروتين، وهو يعطي فكرة عن مقاومة العجين

للتشكيل (Sahin and Sumnu,2006; Dubois et al., 2008) ، يعطي هذا الجهاز خمس مخططات للأقراص الخمسة (مكررات)، كما يتم الحصول منه على مخطط يمثل متوسط تلك المكررات الشكل (١) حيث:



P: الضغط الأعظمي mm

L: مطاطية العجين (mm) وهو متوسط طول

الأليفوغام من نقطة البداية وحتى انفجار فقاعة العجين.

P/L: تشير إلى شكل الأليفوغراف.

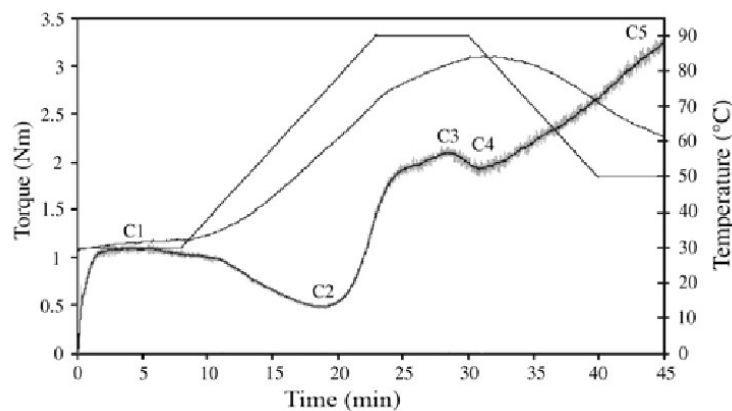
شكل ١: المنحني القياسي المسجل بواسطة جهاز الأليفوغراف.

G: معامل الانتفاخ وهو يمثل الجذر التربيعي لحجم الهواء اللازم لتفجير فقاعة العجين.

W: طاقة التشوه وهي طاقة العمل اللازمة لقطع العجين من بداية الانتفاخ وحتى تمزق الفقاعة (10^{-4} جول)، وتتعلق بالسطح تحت المنحني، إن قيم W و G تشير إلى المقاومة للتمدد، والمط وقوة العجين على التوالي (Launay and Michon,2008).

تحديد خواص العجين باستخدام الميكسولاب Mixolab

يقيس جهاز الميكسولاب الخصائص الفيزيائية للعجين مثل تماسك العجين، وقياس خصائص دبق العجين (لزوجة النشاء)، وهو يسجل التغيرات الميكانيكية خلال عملية الخلط والتسخين كمحاكاة للعمل الميكانيكي وظروف التسخين التي من المتوقع أن تتم خلال عملية الخبز، كما يقيس الزمن الحقيقي للعزم الناتج بعملية العجن بين ذراعي العجانة (Koksel et al.,2009) ، يمر المنحني البياني للميكسولاب من خمس نقاط يعبر عن كل نقطة بالزمن والحرارة والعزم ولكل نقطة دلالة محددة تعبر عن مواصفات الدقيق كما في الشكل (٢):



شكل ٢: منحني نموذجي لجهاز الميكسولاب

C1 : تحدد كلفة الماء الممتص؁ وعبفر الزمن اللازم للوصول إلى هذه النقطة عن زمن تشكل العجفن؁ فكلما كانت هذه الففرة أطول كان الدقفق أقوى؁ وخلال هذه المرحله فلاحظ الزفافة فف العزم حتى الوصول للأقصى والعجفنة فمكن أن تقاوم التشوه لبعض الوقت.

C2 : تعبر هذه النقطة عن مقاومة البروتفن(الغلوففن) لعملفة إضعافه عن طرفق العمل المفكانفكف للعجن وترفد درجة الحرارة؁ ففث ففناقص تماسك العجفن(Consistency) مع زفافة الخلط والفذف فدل على ضعف العجفن.

C3 : تعبر هذه النقطة عن معدل جلطنة(تهلم) النشاء حرارفا؁ ففث فففنخ حبففات النشاء وتمتص الماء وترشح جزفئات الأمفلوز خارفاً مما فؤفد لزفافة فف للزوفة؁ الزفافة فف التماسك هنا فرفع بشكل رؤفس لجلطنة النشاء.

C4 : فقفس فباففة الففل المفشكل (النشاء المفلن) ففث فأففر الحرارة والعجن. ففنخفض فف هذه المرحله التماسك Consistency للعجفن كففففة لنشاط أنزفم الأمفلاز Amylolytic activity. وفعتمد نسبة الانخفاض على نشاط أنزفم الأمفلاز.

C5 : فقفس هذه النقطة سرعة فدهور النشاء خلال عملفة الفرففد؁ وترفد درجة الحرارة فسبب فزافف فف التماسك كففففة لشكل الففل(Anonymous,2005).

فجرفة الفففز وففقفم الففز الناتج : أفرفف الفجرفة الفففزفة فاستفخدام ففهبزاف ففشرفة العامة للمخابز(المخبز الآلف؁ فف الإنشاءاف) فإضافة عوامل الفففشفط الأفضل فف الفرافة؁ ومقارنة الففز الناتج عن ففك الإضافاف فسفاً وفق(Williams, E., 1988)؁ وإفراء الاففباراف الفالفة على الففز الناتج :

- مردود الففز = (وزن الففز/وزن الدقفق المفسفم) × ١٠٠ .
- فاقد النشاء = (وزن الففز/وزن العجفن) × ١٠٠ .
- وزن الشطر العلوف/وزن الشطر السفلف .
- ففففد الرطوبة لعفنااف الففز الناتج: وفق الفرففة (ICC, NO:110/ 1,1976)
- اللون: فاستفخدام فهاز قفاس اللون Konica Minolta CM-3500d, Japan لففففف قفم الفراغ اللونف: (See et al .,2007). (b* , a* , L*)
- القوام (الفصلافة): فم قفاس الفصلافة و قوة الاففراق العظمف كدلفل على فصلافة الففز المفضرف فف الفرافة فاستفخدام فهاز: Eduardo et al., TA-XT.plus Texture Analyser (Stable Micro Systems,Surrey,U.K). (2013).
- النشاط المائف: فم قفاس النشاط المائف للفضر المفضرف وفق الإضافاف الأفضل فاستفخدام فهاز Axier Ltd Novasina instrumen عند الدرجة ٢٥ م° (Alomari et al., 2012).
- قابلفة الففز للفضف: فم ففزفن الففز فف أكفاس من الففلون فف البراف بدرجة حرارة من ٤ - ٦ م° ولمدة ٦ أفام؁ وففقفمها فسفاً فف الفوم السادس من الففضف من ففث قابلفة الففز للفن؁ والنشاط المائف؁ والرطوبة .

التحليل الإحصائي: عولجت النتائج إحصائياً بطريقة تحليل التباين باستخدام برنامج Minitab الإصدار ١٧.٠ عند $P \leq ٠,٠٥$.

النتائج والمناقشة

مواصفات المواد المستخدمة في الدراسة

مواصفات الدقيق

مواصفات الدقيق المستخدم في الدراسة موضح في الجدول (٣)

جدول ٣: مواصفات الدقيق المستخدم في الدراسة

القراءن (%)								
التحبب		اللون	الغلوتين الجاف	الغلوتين الرطب	البروتين	الرماد	الرطوبة	نوع الدقيق
فوق المنخل السفلي	فوق المنخل العلوي							
٣٨,٤٠	٦٨,٢٠	٧,٠٠	٩,٨٠	٢٩,٩٠	١٤,٠٠	٠,٩٩	١٢,٠٠	دقيق استخراج ٨٠%

♦ حسب القراءن كمتوسط حسابي لثلاث مكررات.

مواصفات دقيق البقوليات المستخدمة في الدراسة

يوضح الجدول (٤) مواصفات الدقيق المستخدم في الدراسة.

جدول ٤: مواصفات دقيق البقوليات المستخدمة في الدراسة

القراءن (%)	بازلاء	حمص	فول الصويا
بروتين	١٢,٦	١٣,٢	٢٦,٢
سكريات	٤٢,٧	٤٦,٩	٣٦,٨
دسم	١,٧	٥,٢	١٧,٥
رطوبة	١٥,٥	١٥,٢	١٥,٨
رماد	١,٤٧	١,٢٥	١,٣٥

♦ القراءن كمتوسط حسابي لثلاث مكررات.

مواصفات الخميرة المستخدمة في الدراسة

يوضح الجدول (٥) مواصفات الخميرة المستخدمة في الدراسة.

جدول ٥: مواصفات الخميرة الطازجة المستخدمة في الدراسة

القراءن						
نوع الخميرة	الرتوبة %	الرماد %	البروتين %	القوة الناهضة (min)	قوة التخمير (حجم غاز CO ₂) خلال ٣ ساعات Cm ³	عدد الخلايا الميئة %
خميرة طرية	٧٠,٣٢	٢,٢	٤٢,٦٤	٥٦	٧٥٠	٦
				الساعة الأولى	الساعة الثانية	الساعة الثالثة
				٦٠٠	٧٥٠	٨٠٠
				٢١٠٠ Cm ³		

القراءن محسوبة على أساس متوسط حسابي لثلاث مكررات.

اختبارات نشاط الخميرة الطازجة المستخدمة في الدراسة

تم إجراء التجارب وفق خطة التصميم المتبعة في الجدول (٢)، فكان حجم غاز CO₂ (Cm³) خلال الساعة الأولى من التخمير وقوة التخمير للخميرة الطازجة والقوة الناهضة كما هو موضح في الجدول (٦).

جدول ٦: نتائج قوة التخمير والقوة الناهضة للخميرة الطرية المدروسة

التجربة	فول الصويا % (Soya)	البازلاء % (Pea)	الحمص % (Chic Pea)	قوة التخمير خلال الساعة الأولى Cm ³	قوة التخمير خلال ٣ ساعات Cm ³	القوة الناهضة min
١	٠,٥٠	٠,٥٠	٠,٥٠	٦٥٠	٢٢٥٠	٥٤
٢	١,٠٠	٠,٥٠	٠,٥٠	٧٧٥	٢٦٥٠	٤٩
٣	٠,٥٠	٢,٠٠	٠,٥٠	٨٠٠	٢٧٠٠	٤٦
٤	١,٠٠	٢,٠٠	٠,٥٠	٩٧٥	٣٢٢٥	٤١
٥	٠,٥٠	٠,٥٠	٠,٨٠	٦٢٥	٢١٧٥	٥٥
٦	١,٠٠	٠,٥٠	٠,٨٠	٧٥٠	٢٥٥٠	٤٨
٧	٠,٥٠	٢,٠٠	٠,٨٠	٨٢٥	٢٧٧٥	٤٦
٨	١,٠٠	٢,٠٠	٠,٨٠	٩٥٠	٣١٥٠	٤١
٩	٠,٥٠	١,٢٥	٠,٦٥	٧٥٠	٢٥٢٥	٤٩
١٠	١,٠٠	١,٢٥	٠,٦٥	٨٢٥	٢٧٧٥	٤٧
١١	٠,٧٥	٠,٥٠	٠,٦٥	٧٠٠	٢٤٠٠	٥٢
١٢	٠,٧٥	٢,٠٠	٠,٦٥	٩٥٠	٣١٢٥	٤٣
١٣	٠,٧٥	١,٢٥	٠,٥٠	٨٢	٢٧٧٥	٤٩
١٤	٠,٧٥	١,٢٥	٠,٨٠	٨٢٥	٢٧٥٠	٤٩
١٥	٠,٧٥	١,٢٥	٠,٦٥	٨٠٠	٢٧٠٠	٥١
١٦	٠,٧٥	١,٢٥	٠,٦٥	٧٧٥	٢٦٥٠	٥١
١٧	٠,٧٥	١,٢٥	٠,٦٥	٨٠٠	٢٧٠٠	٥٢
١٨	٠,٧٥	١,٢٥	٠,٦٥	٨٢٥	٢٧٢٥	٥١
١٩	٠,٧٥	١,٢٥	٠,٦٥	٨٠٠	٢٦٧٥	٥٠
٢٠	٠,٧٥	١,٢٥	٠,٦٥	٧٧٥	٢٦٥٠	٥٢

يلاحظ من الجدول (٦) ارتفاع قوة التخمر للخميرة الطازجة عند إضافة النسب المدروسة من البقوليات مقارنة مع الشاهد الجدول (٥) ، كما يلاحظ انخفاض في القوة الناهضة عند الإضافة مقارنة مع تجربة الشاهد دون إضافة. و يلاحظ أن أفضل نسبة للإضافة كانت عند التجربة رقم ٤ ، حيث أعطت قوة تخمر 3225 Cm^3 من CO_2 ، قوة ناهضة $\text{min} > ٤١$.

تمّ تحليل نتائج قوة التخمر (خلال الساعة الأولى باعتبار هذه الساعة هي الأهم في صناعة الخبز) إحصائياً باستخدام برنامج Minitab-2017 وفق ANOVA، عند مستوى $P \leq ٠,٠٥$ ، فكانت النتائج كما هو موضح في الشكل (٣).

Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	9	142295	15811	24.50	0.000
Linear	3	139313	46438	71.95	0.000
Soya	1	39063	39063	60.52	0.000
Pea	1	100000	100000	154.93	0.000
Chic Pea	1	250	250	0.39	0.548
Square	3	2045	682	1.06	0.410
Soya*Soya	1	2045	2045	3.17	0.105
Pea*Pea	1	288	288	0.45	0.520
Chic Pea*Chic Pea	1	288	288	0.45	0.520
2-Way Interaction	3	937	312	0.48	0.701
Soya*Pea	1	312	312	0.48	0.502
Soya*Chic Pea	1	312	312	0.48	0.502
Pea*Chic Pea	1	312	312	0.48	0.502
Error	10	6455	645		
Lack-of-Fit	5	4684	937	2.64	0.155
Pure Error	5	1771	354		
Total	19	148750			

شكل ٣: نتائج التحليل الإحصائي

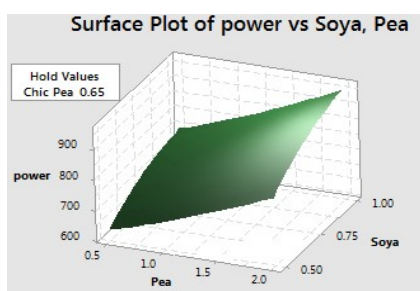
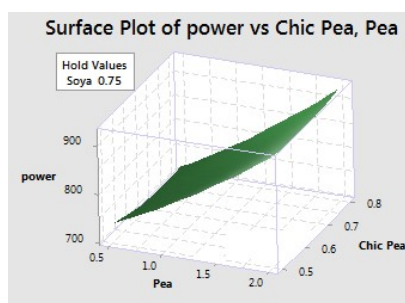
يلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي أنه يوجد أثر مهم إحصائياً عند $P \leq ٠,٠٥$ لإضافة كل من دقيق البازلاء وفول الصويا إلى الخميرة على كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق خلال الساعة الأولى من التخمر باستخدام جهاز SJA ، إلا أنه لا يوجد أثر مهم من الناحية الإحصائية لإضافة دقيق الحمص وفق النسب المدروسة على نشاط خميرة الخبز خلال الساعة الأولى من التخمر ، كما أنه ليس هناك أثر مشترك مهم من الناحية الإحصائية لإضافة دقيق البقوليات المستخدم على نشاط خميرة الخبز الطرية خلال المدة المدروسة من التخمر ، حيث أن قيم P-Value كما هو موضح في الشكل (٣) أكبر من $٠,٠٥$.

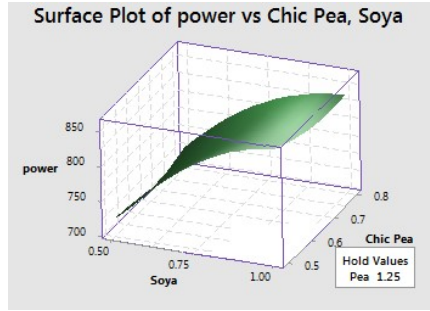
كما تم إيجاد النموذج الرياضي لتأثير دقيق البقوليات المستخدمة (فول الصويا ، الحمص ، البازلاء) على قوة التخمر (حجم غاز ثاني أكسيد الكربون خلال الساعة الأولى من قياس قوة التخمر).

تم إيجاد النموذج الرياضي باستخدام برنامج Minitab - ٢٠١٧ فكانت النتيجة كما هو موضح في الشكل (٤)

Model Summary							
	S	R-sq	R-sq (adj)	R-sq (pred)			
	25.4058	95.66%	91.76%	73.60%			
Coded Coefficients							
Term	Effect	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF	
Constant		803.41	8.73	91.99	0.000		
Soya	125.00	62.50	8.03	7.78	0.000	1.00	
Pea	200.00	100.00	8.03	12.45	0.000	1.00	
Chic Pea	-10.00	-5.00	8.03	-0.62	0.548	1.00	
Soya*Soya	-54.5	-27.3	15.3	-1.78	0.105	1.82	
Pea*Pea	20.5	10.2	15.3	0.67	0.520	1.82	
Chic Pea*Chic Pea	20.5	10.2	15.3	0.67	0.520	1.82	
Soya*Pea	12.50	6.25	8.98	0.70	0.502	1.00	
Soya*Chic Pea	-12.50	-6.25	8.98	-0.70	0.502	1.00	
Pea*Chic Pea	12.50	6.25	8.98	0.70	0.502	1.00	
Regression Equation in Uncoded Units							
power = 441 + 971 Soya + 26.8 Pea - 569 Chic Pea - 436 Soya*Soya + 18.2 Pea*Pea + 455 Chic Pea*Chic Pea + 33.3 Soya*Pea - 167 Soya*Chic Pea + 55.6 Pea*Chic Pea							

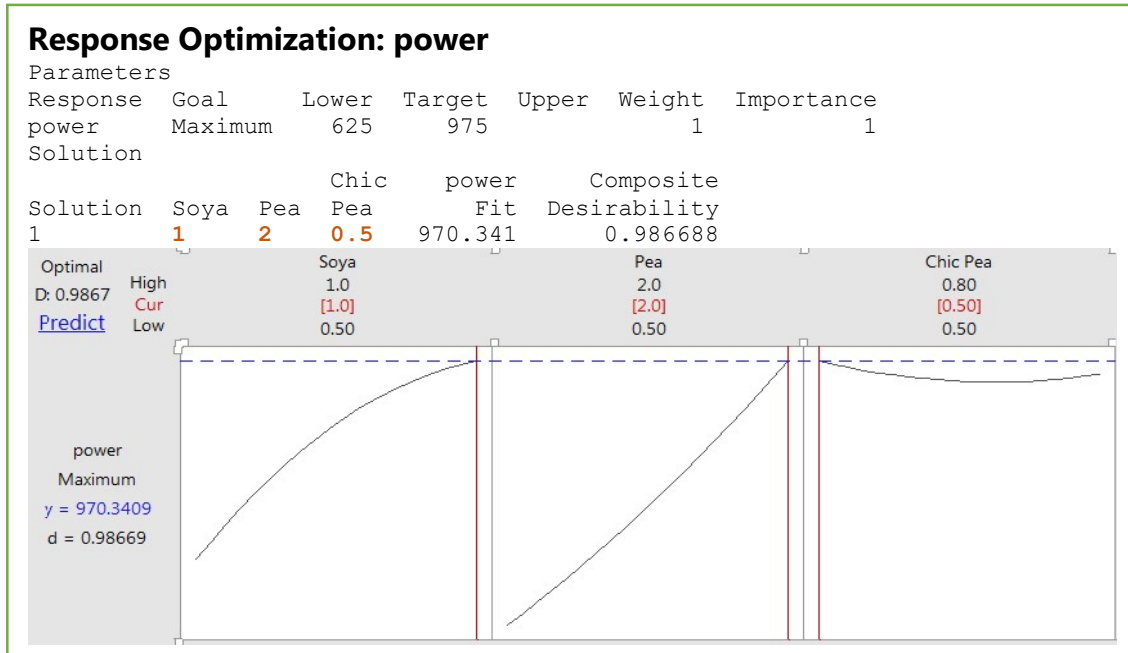
شكل ٤: النموذج الرياضي لتأثير دقيق البقوليات المستخدمة (فول الصويا، الحمص، البازلاء) على قوة التخمر
 يلاحظ من الشكل (٤) أن أثر إضافة دقيق الصويا على حجم الغاز المنطلق خلال الساعة الأولى ١٢٥، وكذلك
 أثر إضافة البازلاء ٢٠٠، وهذه إيجابية ولها قيمة مهمة من الناحية الإحصائية عند $P \leq 0.05$. أما إضافة
 الحمص فكان أثره سلبياً على قوة التخمر خلال ١٠-، إلا أنه لا يوجد أهمية لهذا الأثر من الناحية
 الإحصائية $P \leq 0.05$ ، كما يلاحظ أن $R^2=95.66\%$ أي أن النموذج الرياضي المقترح لعلاقة قوة التخمر خلال
 الساعة الأولى والنسب المضافة من البقوليات مقبولة من الناحية الإحصائية، ويوضح الشكل (٥) سطح
 الاستجابة وفق تصميم التجربة المدروس.





شكل ٥: سطح الاستجابة وفق تصميم التجربة المدرس

ويمكن إيجاد النسب الأمثلية لإضافة دقيق البقوليات المستخدمة في الدراسة باستخدام برنامج Minitab-2017 لإيجاد Optimal point كما هو موضح في الشكل (٦).



يلاحظ من الشكل (٦) أن النسب الأمثلية لإضافة البقوليات ١٪ لدقيق فول الصويا، و٢٪ للباذلاء، و٠,٥٪ لدقيق الحمص، اعتماداً على هذه النسب تمت دراسة الخواص الريولوجية للعجين والخبز الناتج.

الخواص الريولوجية للعجين

تحديد خواص العجين باستخدام جهاز الأليفوغراف Alveograph

تم تحديد خواص العجين باستخدام جهاز الأليفوغراف للعينات التالية:

- عينة الشاهد (دقيق دون إضافة).
- العينة A: الدقيق مع إضافة دقيق الحمص بنسبة ٠,٥٪ محسوبة على أساس وزن الدقيق.

- العينة B: الدقيق مع إضافة دقيق فول الصويا بنسبة ١٪ محسوبة على أساس وزن الدقيق.
 - العينة C: الدقيق مع إضافة دقيق البازلاء بنسبة ٢٪ محسوبة على أساس وزن الدقيق.
 - العينة D: الدقيق مع إضافة مزيج من دقيق البقوليات المدروسة وفق النسب الأمثلية (٢، ١، ٠,٥)٪ (بازلاء، فول الصويا، حمص) على الترتيب محسوبة على أساس وزن الدقيق .
- ويبين الجدول (٧) نتائج التحليل باستخدام جهاز Alveograph للعينات المدروسة.

جدول ٧: نتائج التحليل باستخدام جهاز Alveograph للعينات المدروسة.♦

العينات	الشاهد	A	B	C	D
المقاومة PmmH ₂ O	١٢١ ^d	١٣٥ ^a	١٢٩ ^c	١٣٣ ^b	١٣٣ ^b
التمدد L (mm)	٣٧ ^a	٣٢ ^b	٣٢ ^b	٣٣ ^b	٢٨ ^c
معامل الانتفاخ G(mm)	١٣,٥ ^a	١٢,٦ ^b	١٢,٦ ^b	١٢,٨ ^b	١١,٨ ^c
طاقة التشوه W(x10 ⁻⁴ J)	١٦٩ ^b	١٧٦ ^a	١٦٩ ^b	١٧٧ ^a	١٥٩ ^c
P/L(mmH ₂ O/mm) التشوه	٣,٢٧ ^a	٤,٢٢ ^b	٤,٠٣ ^b	٤,٠٣ ^b	٤,٧٥ ^b

♦مكررين لكل عينة ، الأرقام التي لها الأحرف نفسها لا يوجد بينها فرق عند $P \leq 0,05$ ، المقارنة ضمن السطر الواحد.

يلاحظ من الجدول (٧) أن لإضافة دقيق البقوليات أثراً من الناحية الإحصائية على مؤشرات جهاز Alveograph مقارنة مع الشاهد ، حيث ازدادت قابلية العجين للفرد مع إضافة البقوليات عندما ارتفعت نسبة P/L ، كما ارتفعت قيمة P مقاومة العجين للتشوه deformation عند إضافة دقيق البقوليات المستخدمة مقارنة بالشاهد.

تحديد خواص العجين باستخدام جهاز الميكسولاب Mixolab

تم تحديد خواص العجين باستخدام جهاز الميكسولاب للعينات السابقة ، فكانت مؤشرات الجهاز كما هو موضح في الجدول (٨).

جدول ٨: مؤشرات جهاز الميكسولاب Mixolab للعينات المدروسة.♦

المينة	C1	C2	C3	C4	C5
الشاهد	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
	١,٠٩ ^b	٠,٤٤ ^b	١,٧٥ ^b	١,٤٥ ^c	٢,١٢ ^d
A	١,١١ ^b	٠,٤٢ ^b	١,٧٤ ^b	١,٦٣ ^b	٢,٢٥ ^b
B	١,١٠ ^b	٠,٤٢ ^b	١,٧٦ ^b	١,٦٣ ^b	٢,١٥ ^d
C	١,١٠ ^b	٠,٤٢ ^b	١,٧٦ ^b	١,٦٣ ^b	٢,١٨ ^c
D	١,١٩ ^a	٠,٥٠ ^a	١,٨٥ ^a	١,٧٢ ^a	٢,٣٧ ^a

♦مكررين لكل عينة ، الأرقام التي لها الأحرف نفسها لا يوجد بينها فرق عند $P \leq 0,05$ ، المقارنة ضمن السطر الواحد.

نلاحظ من الجدول (٨) زيادة في قيمة العزم C₁ بإضافة البقوليات وفق النسب المدروسة، ولهذا الأرتفاع أهمية إحصائية بالمقارنة بين عينة الشاهد والعينة الأمثلية D، فقد ارتفع العزم من ١,٠٩ في الشاهد إلى ١,١٩ في العينة D، كما ارتفعت قيمة العزم C₂ في العينة D مقارنة مع الشاهد من ٠,٤٤ إلى ٠,٥ نيوتن. متر، وهذا يدل على زيادة قوة العجين. وارتفعت قيمة C₃ من ١,٧٥ في الشاهد إلى ١,٨٥ نيوتن. متر في العينة D ويعني ذلك زيادة في جليته النشاء، وكذلك زيادة في قيمة C₄ من ١,٥٤ في الشاهد إلى ١,٧٢ نيوتن. متر في العينة D، كما نلاحظ ارتفاع في قيمة العزم C₅ من ٢,١٢ في الشاهد إلى ٢,٣٧ نيوتن. متر في العينة D.

إجراء تجربة الخبيز واختبارات الخبز الناتج

تم إجراء تجربة الخبيز على العينات (الشاهد، A، B، C، D)، ونتائج اختبارات الخبز الناتج موضحة في الجداول (٩)، و(١٠)، و(١١).

جدول ٩: مردود الخبز، فاقد الشواء، وزن الشطر العلوي/وزن الشطر السفلي

الشاهد	مردود الخبز (%)	فاقد الشواء (%)	وزن الشطر العلوي / وزن الشطر السفلي
a ١١٧,٨	b ٢٣,١٤	a ١,١٢	
b ١١٧,٢	b ٢٣,١٠	a ١,١٠	A
c ١١٦,٢	b ٢٣,٤١	b ١,٠٤	B
d ١١٥,٦	a ٢٤,٣٢	b ١,٠٢	C
e ١١٥,١	a ٢٤,٨١	b ١,٠١	D

♦ ثلاثة مكررات لكل عينة، الأرقام التي لها الأحرف نفسها لا يوجد بينها فرق عند $P \leq 0,05$ ، المقارنة ضمن العمود الواحد.

نلاحظ من الجدول (٩) انخفاض في مردود الخبز مع إضافة البقوليات بالنسب المدروسة، ويرافق ذلك زيادة في فاقد الشواء ويعزى ذلك إلى زيادة فاعلية عملية التخمر بسبب إضافة البقوليات. ويلاحظ من الجدول انتظام في عملية التخمر وانفصال الشطرين بمقارنة نسبة وزن الشطر العلوي / السفلي، حيث اقتربت من الواحد (١,٠١) في العينة الأمثلية مقارنة مع الشاهد ١,١٢.

جدول ١٠: اختبارات الخبز (الرطوبة، الفعالية المائية) %، الصلابة (نيوتن)، اللون*.

الشاهد	الرطوبة (%)	الفعالية المائية (%)	الصلابة (نيوتن)	اللون					
				الوجه العلوي			الوجه السفلي		
				L*	a*	b*	L*	a*	b*
a ٢٨,١	a ٠,٨٧٢	b ٤,٧٧٧	b ٢٩,٤٢	d ٦٠,٦١	a ٩,٣٢	c ٢٩,١١	b ٣,٢١	e ٦٩,٢٣	c ٢٤,١١
b ٢٨,٢	a ٠,٩١٧	a ٤,٩٩٧	a ٣٠,٠٣	c ٦٥,٢٦	b ٨,٤٥	d ٢٢,٨٥	e ٢,٣٧	c ٧٢,٦١	d ٢٢,٨٥
b ٢٨,٤	b ٠,٩١١	c ٤,٣٨٢	a ٣٠,٠٩	c ٦٨,٧٦	a ٨,٣٠	c ٢٤,١٤	c ٣,١٣	a ٧٦,٨٢	c ٢٤,١٤
a ٢٨,٦	b ٠,٩١٣	c ٤,٣٨٠	c ٢٥,٢٣	d ٥٥,٠٠	e ٥,٥٠	a ٧٠,٣٩	d ٢,٧٧	b ٧٥,٨٣	a ٢٤,٥٩
b ٢٨,٤	c ٠,٩٠٩	ab ٤,٩٠٢	d ٢٨,١٥	bc ٨,٤٣	d ٢٨,١٥	b ٢٤,٤٢	a ٤,٢٥	d ٦٩,٧٠	b ٢٤,٤٢

♦ ثلاثة مكررات لكل عينة، الأرقام التي لها الأحرف نفسها لا يوجد بينها فرق عند $P \leq 0,05$ ، المقارنة ضمن العمود الواحد.

جدول ١١: الاختبارات الحسية للخبز الناتج

العينات				الخاصية	
D	C	B	A	الشاهد	(درجة من خمس درجات)
b _{٤,٥}	b _{٤,٥}	ab _{٤,٦}	b _{٤,٥}	a _{٤,٨}	اللون
a _{٠,٥}	b _{٤,٨}	b _{٤,٧}	ab _{٤,٥}	b _{٤,٥}	انفصال الشطرين
a _{٤,٩}	a _{٤,٨}	a _{٤,٨}	b _{٤,٦}	b _{٤,٦}	لب الخبز
bc _{٤,٦}	ab _{٤,٧}	ab _{٤,٦}	c _{٤,٥}	a _{٤,٨}	الرائحة
b _{٤,٦}	a _{٤,٨}	b _{٤,٧}	b _{٤,٥}	a _{٤,٨}	الطعم
a _{٤,٨}	b _{٤,٧}	b _{٤,٥}	b _{٤,٤}	b _{٤,٤}	المضغ
a _{٤,٥}	a _{٤,٦}	a _{٤,٦}	a _{٤,٥}	a _{٤,٤}	القوام
a _{٤,٧}	a _{٤,٧}	a _{٤,٧}	a _{٤,٥}	a _{٤,٦}	التقييم الحسي العام
ab _{٤,٦}	a _{٤,٧}	ab _{٤,٥}	b _{٤,٤}	b _{٤,٤}	القوام عند التثني

ثلاثة مكررات لكل عينة ، الأرقام التي لها الأحرف نفسها لا يوجد بينها فرق عند $P \leq 0,05$ ، المقارنة ضمن السطر الواحد.

من الجدول (١١) لم يلاحظ أي اختلاف بين العينات المحضرة والشاهد من الناحية الإحصائية عند $P \leq 0,05$ ، من حيث التقييم الحسي العام للخبز أما من ناحية القوام عند التثني فقد أعطى نتيجة أفضل في العينة C .
قابلية الخبز للحفظ

جدول ١٢: تقييم الخبز المحضر في اليوم السادس من التخزين في البراد

D	C	B	A	الشاهد	
ab _{٠,٨٩٢}	bc _{٠,٨٩١}	c _{٠,٨٨١}	a _{٠,٨٩٧}	d _{٠,٨٦١}	الفعالية المائية (%)
a _{٢٦,٧}	ab _{٢٦,٦}	bc _{٢٦,٣}	abc _{٢٦,٤}	c _{٢٦,٢}	الرطوبة (%)
e _{١٥,١١٧}	c _{١٥,٩٩٨}	d _{١٥,٩٣٢}	a _{١٦,٢١٣}	b _{١٦,٠١٩}	الصلابة (نيوتن)
a _{٢,٧}	a _{٢,٦}	a _{٢,٨}	b _{٢,٤}	b _{٢,٤}	القوام عند التثني (درجة من خمس درجات)
a _{٢,٨}	a _{٢,٩}	a _{٣,٠}	a _{٢,٨}	a _{٢,٨}	التقييم الحسي العام للخبز (درجة من خمس درجات)

ثلاثة مكررات لكل عينة ، الأرقام التي لها الأحرف نفسها لا يوجد بينها فرق عند $P \leq 0,05$ ، المقارنة ضمن السطر الواحد.

يلاحظ من الجدول (١٢) ، أن عينة الخبز المحضر مع الإضافة حافظت على طازجيتها بشكل أفضل مقارنة مع عينة الشاهد.

يلاحظ من مقارنة نتائج الجداول (١٠)، (١١)، (١٢) انخفاض رطوبة الخبز للعينات في نهاية مدة التخزين، (٦١ أيام) ، حيث انخفضت رطوبة الشاهد من ٢٨,١ إلى ٢٦,٢ % ، وانخفضت رطوبة العينات المدروسة أيضاً.

وترافق ذلك مع زيادة صلابة العينات خلال مدة الحفظ، وانخفاض في النشاط المائي، ويتوافق ذلك مع ما وجدته (salah,2015)، وترافق ذلك مع انخفاض في التقييم الحسي العام للخبز في اليوم السادس من التخزين.

الاستنتاجات

١. إمكانية الاستفءة من دقيق فول الصويا ودقيق البازلاء في تنشيط خميرة الخبز الطازجة.
٢. لا يوجد أهمية لإضافة الحمص وفق النسب المدروسة على نشاط خميرة الخبز من الناحية الإحصائية عند $P \leq 0,05$.
٣. النسب المثلى لإضافة دقيق البقوليات من أجل تنشيط خميرة الخبز الطازجة هي ٠.٥% حمص، ١% فول الصويا، ٢% بازلاء (النسب محسوبة على أساس وزن الدقيق الداخل في تحضير خلطة العجين).
٤. ارتفاع في مقاومة العجين عند إضافة البقول وفق النسب الأمثلية مقارنة مع الشاهد.
٥. إضافة البقوليات وفق النسب الأمثلية لم تؤثر على التقييم الحسي العام للخبز عند درجة معنوية $P \leq 0,05$.
٦. حافظ الخبز المحضر بإضافة النسب الأمثلية من البقول إلى الدقيق على طازجيته بشكل أفضل من الخبز المحضر بدون إضافة .

المراجع

- AACC, 1990 - Standards Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 8th, Edition, U.S.A.
- Alomari, W., Alsaed, A.K. and Hadadin, M. (2012). Utilization of labneh whey lactose hydrolyzed syrup in baking and confectionery. *Pakistan Journal of Nutrition*, 11 (8): 688-695.
- AOAC,1990- Standards, Official Methods of Analysis, 15th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Inc. USA.
- Dusanka, J.2009 Effect OF Yeast Storage temperature and Flour composition on fermentation activities of baker's yeast. Faculty of Technology, University of Novi Sad,Bulevar Cara Lazara 1, 21000 NoviSad, Serbia.
- Eduardo, M., Svanberg, U., Oliveira, J. and ahrne, L. (2013). Effect of cassava flour characteristics on properties of cassava-wheat-maize composite bread types. *International Journal of Food Science*, vol.15, (Article ID 305407) pp.1-10.
- FAW.,2016,Legumes Nutrient seeds for a sustainable future,USA.
- Heitmann, M. 2017. The investigation of technological, nutritional and sensorial characteristics of wheat bread, influenced by different strains of *saccharomyces cerevisiae*. PhD Thesis, University College Cork.
- International Association for Cereal Science and Technology (ICC). Standard methods 121 and 173. ICC: Vienna, Austria, 2011, 123-127
- Manthey, F., Tulbek, M.C. and Sorenson, B. (2006). Evaluation of U.S. durum wheat with Mixolab. Page 336 in: Proc. AACC International Annual Meeting: World Grain Summit: Foods and Beverages September 17–20th 2006, San Francisco, CA, USA.
- Nilsson, A.2001.Fermentative capacity after cold storage of baker's yeast is dependent on the initial physiological state but not correlated to the levels of glycolytic enzymes. *International Journal of Food Microbiology* 71 Ž2001. 111–124.
- ROSS, Y. H., Molecular Mobility in Dough and Bread Quality, In: Bread making: improving quality, S. P. Cauvain, (Ed.), Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, UK, 2003, pp. 288-305
- Pashenko.L.B, 2002-The vital bases in the pastry industry -. Moskoo,368c.
- Pejin, D., Grujia, O., Pejin, J., Kocia - Tanackov, S. (2008): Yeast in Baking Production, 11 Kongres o ishrani, Beograd, 15—18. oktobra, Book of Abstract, 141—143.
- Salah.A-2015- "Study the effect of flour extraction rate and time of storage on the extent of the staling of Arabic bread using physical, chemical and sensory methods",vol .43,Rewaqa.ALmarefa.
- Sayied, A.,2013" Baker's Yeast Quality Evaluation for Repacking and Storage under Sudan Conditions" *Journal of Applied and Industrial Sciences*.

See, E.F., Wan Nadiah, W.A., Noor Aziah, A.A. (2007). Physico-chemical and sensory evaluation of breads supplemented with pumpkin flour. ASEAN Food J 14(2):123–30.

Syrian National Standard SNS 143:2016-Fresh and dried Yeast.

Williams, E., 1988- Evolution of wheat quality for baking of Syrian Type Two Layer flat bread J. Cereal Sci., vol.7, 95-207.

تأثير إضافة أوراق الفول والفصة في عليقة الدجاج البياض على لون الصفار و سماكة القشرة ولون الأرجل

حسن يوسف حسين^١ ، توفيق دلاً^١ ، فهيم عبد العزيز^٢

^١قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية

^٢قسم علم الحياة ، كلية العلوم، جامعة طرطوس، سورية

الملخص

هدف البحث لدراسة تأثير إضافة أوراق الفصة *Medicago sativa* والفول البلدي *vicia faba* في عليقة الدجاج البياض على مواصفات البيض الناتج. وكانت المعايير المستخدمة هي: سماكة القشرة، لون الصفار، ولون الأرجل. نفذ البحث في موسم ٢٠١٦/٢٠١٧ ضمن مدجنة خاصة لتربية الدجاج البياض في طرطوس. أظهرت النتائج أن استخدام الإضافة العلفية في تغذية الدجاج البياض أدت إلى زيادة معنوية في جميع المعاملات المدروسة بالمقارنة مع الشاهد غير المضاف له أية إضافة علفية، وكانت المعاملة M2 هي الأفضل بالنسبة لجميع المؤشرات المدروسة وبفروق معنوية وهي استخدام الإضافة العلفية (٧٪ من أوراق الفصة) تلتها المعاملة M6 وهي استخدام الإضافة العلفية (٧٪ من خليط أوراق الفصة والفول)، إذ بلغت سماكة القشرة ٣٤,٢٦ ملم عند المعاملة M2، تلتها ٣٣,٩٢ ملم عند المعاملة M6 مقارنة مع الشاهد M0 غير المعامل ٣٠,٨٦ ملم. وأيضاً تفوقت المعاملة M2 على باقي المعاملات من حيث لون الصفار، حيث بلغت نسبة الكاروتين فيها ٢٠,٤٤٥ مكغ/غ صفار تلتها. المعاملة M6، حيث كانت نسبة الكاروتين ١٩,٨٤٨ مكغ/غ صفار مقارنة بالشاهد M0 غير المعامل ١٨,٥٧٧ مكغ/غ صفار. وكذلك بالنسبة للون الأرجل فقد تفوقت المعاملة M2 على باقي المعاملات وبلغت درجة تلون الأرجل عندها ٣,٥ درجة تلتها المعاملة M6 بدرجة ٣,٣ مقارنة مع الشاهد غير المعامل ٢,٣ درجة.

الكلمات المفتاحية: الفصة (*Medicago sativa*)، الفول البلدي (*Vicia faba*)، الكاروتين، صفار البيض سماكة القشرة، لون الأرجل.

المقدمة

تعاني القاعدة العلفية في سورية من عجز في تلبية الاحتياجات التغذوية الضرورية لأعداد الثروة الحيوانية، لذلك كان لا بدّ من إيجاد بدائل علفية رخيصة التكاليف مكملة تؤمن هذه الاحتياجات وتحسن المنتج الحيواني على اختلاف نوعه.

ويعتبر فول الصويا مصدر البروتين الرئيس في تغذية الدواجن، وذلك لأنه يحتوي على نسبة عالية من البروتين وقد أدت زيادة الطلب على هذه المادة إلى انخفاض في توافر هذه السلعة وزيادة أسعارها، وهنا كان لا بد من إيجاد مصدر علفي آخر لتلبية الاحتياجات الإنتاجية للدجاج فقد وجد العديد من الأنواع النباتية ومنها الفصّة (Jiang et al., 2012)، إضافة لوجود مصادر نباتية هامة أخرى منها نبات الفول. وبينت الدراسات أهمية استخدام أوراقه في تغذية الحيوانات بما فيها الطيور، نظراً لغناه بالعناصر الهامة للنمو والإنتاج (Crépon et al., 2010). ووجدت دراسات أخرى أهمية استخدام النباتات العشبية كبداًل آمنة للمضادات الحيوية وذلك بسبب ملائمتها للتغذية وللحد من المخاطر الصحيّة نتيجة استخدام المضادات الحيوية وآثارها السلبية التي تظهر على المدى البعيد (Tekeli et al., 2006). وتكمن أهمية البيض في احتوائه على العديد من الأحماض الأمينية الأساسية لنمو الإنسان بالإضافة إلى الفيتامينات والأملاح مثل الحديد والفسفور، كما ويحتوي صفار البيض على أكثر أشكال الكاروتينات بساطة والمتاحة بسهولة لكي تمتصها أجسامنا وهو الليويتين Lutein والزئانثين Zeaxanthin وتلعب هذه المركبات الشبيهة بمضادات الأكسدة دوراً هاماً في منع الإصابة بفقدان البصر خاصةً عند كبار السن، إضافة إلى احتواء البيض على مادة غذائية وهي الكولين Choline الذي بدوره يعتبر مركباً ضرورياً لتطور المخ والذاكرة لدى الإنسان (WWW.Wicpedia.com).

وتعد الزانثوفيلات الموجودة في العلف المركبات التي تعطي اللون الأصفر لصفار البيض. وقد أشار (ترك، ١٩٧٣) إلى أن الدجاج البياض لا يخزن كمية كبيرة من الكاروتين في دهن الجسم بعكس الحيوانات اللبونة، وقد ذكر (Cabuk et al., 2006) أن إضافة (4-2 %) من أوراق نبات الفصّة في النظام الغذائي للدجاج البياض يحسّن هضم المواد الغذائية ويحسن لون الصفار أيضاً يزيد معدل الخلايا اللمفاوية بالدم. وفي دراسة لاستخدام أوراق الفصّة في تغذية الدواجن تبين أهميتها في زيادة سماكة القشرة للبيض بالنسبة للدجاج البياض وتخفيض نسبة الكوليسترول الضار في دم دجاج اللحم (Güçlü et al., 2004) وكما تُعتبر الفصّة من أرخص مصادر البروتين المستخدمة في تغذية الحيوان (Radović et al., 2009)، ووفقاً لـ (Kains et al., 2011) حول تغذية الدجاج البياض على البسلّة مع أوراق الفصّة ودورها في تسريع النمو والدخول في طور إنتاج البيض وتحسين خصائصه النوعية فقد ذكر (Kains et al., 2011) بأنها تؤثر في تركيب القشرة ومتانتها تجاه العوامل الميكانيكية كالخدش أو التعرض للكسر أثناء الحفظ وحتى أثناء استخدامها في الترقيد، وكذلك بيّنت الدراسة نفسها بأن اللون الأصفر في صفار البيض يختلف باختلاف نمط التغذية ولكن لا تغير في لون القشرة فمثلاً التغذية

على دريس الفصّة الجافة أنتج بيض بلون صفار فاتح، وعند التغذية بأوراق الفصّة خضراء كان لون الصفار أصفر غامق وذلك بسبب وجود مادة الكزانثوفيل ودخولها في عملية التمثيل الغذائي، وعند التغذية بجريش الذرة الصفراء يجعل الصفار أصفر عادي، ويشير ذلك الى أن لون الصفار يؤكد فيما إذا حصلت أو لم تحصل التغذية على علف أخضر أو دريس.

أهمية البحث وأهدافه

أهمية البحث

1. الأهمية الاقتصادية والغذائية لبيض المائدة في سورية.
2. الإستفادة من أوراق نبات الفصّة والفلّ كخلطة علفية للدواجن بالإضافة لكونها خلطة علفية للمجترات.
3. السعي لإنتاج بيض يتمتع بصفار ذو لون أصفر زاهٍ ويتناسب مع ذوق المستهلك.
4. السعي لإنتاج بيض يتمتع بسماكة قشرة عالية وأكثر مقاومة للكسر والخدش ولعمليات النقل والتسويق.

أهداف البحث

1. تقييم تأثير إضافة أوراق الفصّة في عليقة الدجاج البياض على مواصفات البيض الناتج.
2. تقييم تأثير إضافة أوراق الفول البلدي في عليقة الدجاج البياض على مواصفات البيض الناتج.
3. تقييم تأثير إضافة خليط من أوراق الفصّة وأوراق الفول البلدي في عليقة الدجاج البياض على مواصفات البيض الناتج.

طرائق البحث ومواده

مكان تنفيذ البحث

نُفذ البحث في محافظة طرطوس، قرية الجروية التابعة لمنطقة صافيتا في عام ٢٠١٦/٢٠١٧ م ضمن مدجّة خاصة بتربية الدجاج البياض وتمّ استخدام هجين الهاي لاين البياض البني في التربية.

تجهيز الخلطة العلفية

تمت زراعة كل من نباتي الفصّة *Medicago sativa* والفول البلدي *Vicia faba* في إحدى المزارع في منطقة صافيتا، ثم تمت عملية الحصاد يدوياً بعدها تمت عملية التجفيف الهوائي، وبعد ذلك قمنا باستبعاد الساق وحوامل الأوراق لارتفاع نسبة الألياف فيها، ثم تم تجميع الأوراق وتجهيز الخلطة العلفية بالنسب المطلوبة.

تجهيز المدجّة

حيث تم اجراء عمليات التطهير المناسبة، واستخدمت فرشاة من نشارة الخشب، وتم ضبط عمليات التهوية والإضاءة بشكل مناسب.

التربية حتى عمر الإنتاج

تمت عملية التربية لهجين الهاي لاين البياض البني من عمر يوم حتى ٢٠ أسبوع قُدمت خلالها العليقة التقليدية المستخدمة في تربية الدجاج البياض، بعدها تم انتقاء الأفراد من حيث الشكل الخارجي(السلامة الصحية والبنوية) لاستخدامها في التجربة و تم استخدام ١٤٠ طائر.

المعاملات وتصميم التجربة

تم تشكيل ٧ معاملات ضمن المدجنة من خلال استخدام حواجز لفصل كل معاملة عن الأخرى بحيث كل معاملة تحوي ٢٠ طائراً تشمل كل معاملة ٥ مكررات.

المعاملة الأولى M1 تمت إضافة أوراق الفصّة بنسبة ٤٪ للعليقة الأساسية .

المعاملة الثانية M2 تمت إضافة أوراق الفصّة بنسبة ٧٪ للعليقة الأساسية .

المعاملة الثالثة M3 تمت إضافة أوراق الفول البلدي بنسبة ٤٪ للعليقة الأساسية .

المعاملة الرابعة M4 تمت إضافة أوراق الفول البلدي بنسبة ٧٪ للعليقة الأساسية .

المعاملة الخامسة M5 تمت إضافة خليط من أوراق الفصّة والفول البلدي بنسبة ٤٪ للعليقة الأساسية .

المعاملة السادسة M6 تمت إضافة خليط من أوراق الفصّة والفول البلدي بنسبة ٧٪ معاً للعليقة الأساسية .

المعاملة السابعة M0 (الشاهد) تم استخدام العليقة الأساسية دون أي إضافة علفية .

قُدمت الإضافات العلفية مع العليقة الأساسية لمدة ثلاث أسابيع قبل البدء بأخذ القراءات وذلك لتعويد الدجاج على الخلطة العلفية المستخدمة، حيث قُدمت العليقة بمعدل مرتين يومياً مضاف إليها الإضافة العلفية المناسبة بالتركيز المناسب لكل معاملة ومن ثم جُمع البيض لكل مجموعة، وتم حساب عدد البيض من كل مجموعة وأجريت دراسة مواصفات البيض الناتج من حيث لون الأرجل و سماكة القشرة ولون الصفار الناتج.

تصميم البحث والتحليل الإحصائي

اتبع في تصميم البحث نظام القطاعات العشوائية، حيث تضمن البحث ٧ معاملات بخمس مكررات وأربع دجاجات لكل مكرر. بلغ عدد الدجاج الكلي ١٤٠ دجاجة جدول (١).

جدول ١: تصميم ومعاملات البحث

المعاملات							المكررات
M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	
M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	
M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	
M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	
M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	

(M1) *Medicago sativa* 4% , (M2) *Medicago sativa* 7% , (M3) *vicia faba*4% (M4) *vicia faba*7% , (M5) *Medicago sativa*+ *vicia faba*4% , (M6) *Medicago sativa*+ *vicia faba*7% , (M0) control without additive

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat-12، واختبار One-way ANOVA (no Bloking)، ومقارنة الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي LSD5% واختبار دانكان.

القراءات

سجلت القراءات التالية بعد ٢١ يوماً من استخدام الإضافة العلفية:

تقييم درجة تلون الأرجل

اتبعت الطريقة البصرية في تقدير درجة تلون الأرجل بالصبغة الصفراء فقد قمنا بالإمساك بكل طائر في المجموعات السبعة وقيّمنا مستوى تركيز اللون في الأرجل والذي قسمناه إلى (٥) درجات تتسلسل من الأصفر الباهت المبيّض ويُعطى درجة واحدة إلى الأصفر الغامق ويُعطى خمس درجات .

سماكة القشرة

استخدم لقياس سماكة القشرة جهاز الميكرومتر MCM بدقة ٠,٠١ ملم، وأجري القياس على الطرف العريض والمنطقة الأستوائية (الوسط) والطرف المدب. وأخذت ثلاث قراءات لكل بيضة، حيث أخذ من كل مكرر بيضتين ثم بعدها تم حساب متوسط سماكة القشرة للبيضة الواحدة. وبعدها تم حساب متوسط سماكة القشرة لكل معاملة أسبوعياً .

وقد قيست السماكة بعد كسر البيضة وتفرغها من محتوياتها وغسل القشرة وتجفيفها هوائياً وإزالة كافة طبقات الأغشية الداخلية الملتصقة بالقشرة والمبطنة لها، فالقشرة من الخارج محاطة بطبقة رقيقة جداً تعرف بالكيوتيكل مكونة من مواد شبيهة بالمخاط تسد المسامات وتمنع دخول الملوثات (Jetenko P.V.,1989; celianskiV.M.,1986) إضافة لوجود طبقتين من الأغشية الرقيقة مبطنة للقشرة من الداخل (Jetenko P.V.,1989) سراقبي تركي، ٢٠٠٠). بعد ذلك تم قياس سماكة القشرة باستخدام جهاز الميكرومتر وسجلت النتائج ضمن جداول خاصة، حيث سجلت سماكة كل منطقة من البيضة بالملم، وأما متوسط السماكة للبيضة فقد أخذت بالميكرومتر.

لون الصفار (تقدير نسبة الكاروتين)

اتبعت الطريقة الكيمياوية البصرية لتقدير نسبة الكاروتين في صفار البيض وتتلخص هذه الطريقة بما يلي :
حضرت عشرة أنابيب اختبار سعة كل منها ٢٥ مل مُرقمة من ١ - ١٠ تتدرج ألوانها من الأصفر الباهت إلى الأصفر الغامق. تفاوت ألوان الأنابيب يعود لاحتوائها على خليط متباين النسب مؤلف من بيكرومات البوتاسيوم (ثاني كرومات البوتاسيوم) $K_2CF_2O_7$ تركيز ٣,٦٪، حليب خالي الدسم و ماء مقطر كما موضح في الجدول (٢).

جدول ٢: يوضح كيفية تحضير أنابيب سلم الألوان.

رقم الأنبوب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
K ₂ Cr ₂ O ₇ / مل	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
ماء مقطر/ مل	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠
حليب خالي الدسم / مل	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥

مزجت محتويات كل أنبوب جيداً ثم يُنتقى أنبوب الأختبار الموافق من حيث اللون وذلك للون الصفار المدروس، حيث تم أخذ بيضتين من كل مكرر ثم أخذ المتوسط لكل مكرر وبعدها أخذ المتوسط لكل معاملة من المعاملات المدروسة اسبوعياً .

تم تحديد نسبة الكاروتين في الصفار باستخدام المعادلة التالية:
 $(K=2+2.146.N)$

K : محتوى الكاروتين ميكروغرام / غرام صفار

N : رقم الأنبوب المطابق من حيث اللون للون الصفار

تتميز هذه الطريقة بالدرجة العالية من الدقة في تحديد كمية الكاروتينات وبإمكانية إعادة الدققة لتحضير سلم الألوان ولكن يؤخذ عليها إعادة تحضير هذا السلم كل أسبوعين. ومع ذلك تم تحضير هذا السلم عند كل اختبار (أسبوعياً) تلافياً لأي تغيرات لونية قد تحدث نتيجة طول فترة حفظ الأنابيب (تسارينكو، ١٩٨٨).

النتائج والمناقشة

لون الأرجل

أظهرت النتائج كما هو موضح في الجدول (٣) تفوق معنوي لجميع المعاملات المدروسة بالنسبة للون الأرجل مقارنة بالشاهد، حيث كانت أعلى النتائج بالنسبة للمعاملات المضاف لها أوراق الفصة فقط عند المعاملة M2 (٧٪) كانت ٣,٥ درجة تليها المعاملة المضاف لها أوراق الفصة فقط M4 (٤٪)، حيث بلغت ٣,١ درجة مقارنة مع الشاهد إذ قدر ٢,٣ درجة .

اما بخصوص المعاملات المضاف لها الخلطة العلفية معاً (فول+فصة)، أعطت المعاملة بالخلطة العلفية M6 بنسبة (٧٪) أعلى درجة للون الأرجل، حيث كانت ٣,٣ درجة تليها المعاملة بالخلطة العلفية M5 بنسبة (٤٪) إذ بلغت ٣,٢ درجة مقارنة مع الشاهد الذي بلغ عنده ٢,٣ درجة عند $(P \leq 0.05)$.

جدول ٣: درجات تلون الأرجل (درجة)

متوسط لون الأرجل	المعاملات
٢,٣ ^a	M0 (Controul)
٣,١ ^{cd}	M1(Medicago sativa) 4%
٣,٥ ^f	M2(Medicago sativa) 7%
٢,٨ ^b	M3 (Vicia faba) 4%
٣ ^c	M4 (Vicia faba) 7%
٣,٢ ^{de}	M5 (M s+ V f) 4%
٣,٣ ^e	M6 (M s+ V f) 7%
٠,١٧٥١	LSD 5%

أوراق الفصة لوحدها أو بشكل خليط أعطت أعلى قيمة في لون الأرجل مقارنة مع الشاهد غير المعامل، ويمكن أن يُعزى ذلك إلى ارتفاع نسبة الكزانثوفيلات التي تتواجد بكميات وافرة في الأعلاف الخضراء، حيث تعتبر الكزانثوفيلات الموجودة في العلف هي المركبات التي تعطي اللون الأصفر للجلد ولصفار البيض(ترك،١٩٧٣).

سماكة القشرة

تبين النتائج في الجدول (٤) تفوق جميع المعاملات المدروسة من حيث سماكة القشرة على الشاهد، حيث كانت أعلى النتائج في سماكة قشرة البيضة بالنسبة للمعاملات المضاف لها أوراق الفصة فقط عند المعاملة M2 (٧٪) بلغت ٣٤٢,٦ مم تليها المعاملة المضاف لها أوراق الفصة فقط M1 (٤٪)، حيث بلغت ٣٣٥,٤ مم مقارنة مع الشاهد الذي بلغت سماكة القشرة عنده ٣٠٨,٦ مم وذلك عند (P ≤ 0.05). أما بخصوص المعاملات المضاف لها الخلطة العلفية معاً (فول+فصة) أعطت المعاملة بالخلطة العلفية M6 بنسبة (٧٪) أعلى قيمة بالنسبة لسماكة القشرة، حيث كانت ٣٣٩,٢ مم تليها المعاملة بالخلطة العلفية M5 بنسبة (٤٪) إذ بلغت ٣٣١,٧ مم مقارنة مع الشاهد غير المعامل بالخلطة العلفية إذ قدر ٣٠٨,٦ مم.

جدول ٤: متوسط سماكة القشرة لجميع المعاملات المدروسة/ الميكرومتر

متوسط سماكة القشرة	المعاملات
308.6 ^a	M0 (Controul)
335.4 ^e	M1(Medicago sativa) 4%
342.6 ^g	M2(Medicago sativa) 7%
328.7 ^b	M3 (Vicia faba) 4%
330.4 ^c	M4 (Vicia faba) 7%
331.7 ^d	M5 (M s+ V f) 4%
339.2 ^f	M6 (M s+ V f) 7%
0.0852	LSD 5%

نلاحظ بأن المعاملات المضاف لها أوراق الفصاة لونها أو بشكل خليط أعطت أعلى قيمة في متوسط سماكة البيضة مقارنة مع الشاهد غير المعامل ويمكن أن يعود ذلك إلى أن استخدام أوراق الفصاة في تغذية الدواجن لها أهمية في زيادة سماكة القشرة للبيض بالنسبة للدجاج البياض وهذه النتائج تتوافق مع ما توصلت إليه الدراسة (Guclu et al., 2004).

لون الصفار (تقدير نسبة الكاروتين)

تبين النتائج في الجدول (5) تفوق جميع المعاملات المدروسة من حيث لون الصفار على الشاهد.

جدول 5: متوسط نسبة الكاروتين للمعاملات المدروسة مكغ/غ صفار

المعاملات	نسبة الكاروتين
M0 (Controul)	17.02 ^a
M1(Medicago sativa) 4%	19.56 ^e
M2(Medicago sativa) 7%	20.45 ^B
M3 (Vicia faba) 4%	18.63 ^b
M4 (Vicia faba) 7%	18.93 ^c
M5 (M s+ V f) 4%	19.26 ^d
M6 (M s+ V f) 7%	19.85 ^f
LSD 5%	0.04188

حيث كانت أعلى النتائج في نسبة الكاروتين لصفار البيض بالنسبة للمعاملات المضاف لها أوراق الفصاة فقط عند المعاملة M2 (4%) كانت 20.45 µg/g صفار بنسبة زيادة قدرها 20% مقارنة مع الشاهد تلتها المعاملة المضاف لها أوراق الفصاة فقط M1 (4%) ، حيث بلغت 19.56 µg/g صفار بنسبة زيادة قدرها 15% مقارنة مع الشاهد بالإضافة العلفية ، حيث بلغت الكمية 17.02مكغ/غ صفار.

أما بالنسبة للمعاملات المضاف لها الخلطة العلفية معاً (فول+فصاة) أعطت المعاملة بالخلطة العلفية M6 بنسبة (4%) أعلى قيمة بالنسبة لنسبة الكاروتين في الصفار ، حيث كانت 19.85مكغ/غ صفار بنسبة زيادة قدرها 16.6% تليها المعاملة بالخلطة العلفية M5 بنسبة (4%) إذ بلغت 19.26مكغ/غ صفار بنسبة زيادة قدرها 13.16% مقارنة مع الشاهد غير المعامل بالخلطة العلفية ، حيث إذ قدر 17.02 مكغ/غ صفار ، ويمكن أن يعزى السبب إلى أن أوراق الفصاة تتميز بوجود الفلافونيدات التي لها فعل مضادات الأكسدة إضافة لوجود مادة نشطة بيولوجياً وهي B - كاروتين والكزانثوفيلات المسؤولة عن إعطاء الصفار اللون الأصفر المرغوب (Aziz, et al., 2005).

وأشار (Cabuk et al., 2006) في دراسة أخرى إلى أن استخدام نسبة معينة من أوراق نبات الفصاة في النظام الغذائي للدجاج البياض يحسن هضم المواد الغذائية ويحسن لون الصفار ليعطي صفار ذو لون زاهٍ .

الاستنتاجات

- أعطت جميع المعاملات (فضة - فول - مخلوط الفضة + الفول) فروق معنوية مقارنة مع الشاهد غير المعامل .
- كانت أفضل النتائج عند المعاملة (M2) هي معاملة الفضة ٧٪ تليها المعاملة (M6) (المخلوط فضة + فول) ٧٪ في جميع المؤشرات المدروسة.

التوصيات

- إضافة الفضة ٧٪ إلى العليقة المستخدمة في تغذية الدجاج البياض لتأثيرها الفعال على المؤشرات المدروسة (لون الصفار، سماكة القشرة، لون الأرجل) .
- دراسة استخدام تركيز أعلى من الفضة والفول واختبارها على سلالات أخرى حتى التوصل إلى الحدود العليا التي لا تؤثر سلباً على كمية البيض الناتج .

المراجع

- تسارينكو، ب. ب. تحسين نوعية منتجات الدواجن، بيض المائدة وبيض التفريخ. أغروبروم إيزدات، لينغراد، ١٩٨٨، ٢٣٨. (اللغة الروسية)
- ترك، ع. الموجز في علم الدواجن، ١٩٧٣، ص ٩٣.
- جمول، عادل، توفيق دلا. مواد العلف، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة تشرين، ٢٠١١، ص ٢٦٥ - ٢٧١.
- سراقبي، تركي. تأثيرات الأمراض على نوعية بيض الدجاج. مجلة دواجن. العدد - ١٥٢، ٢٠٠٠.
- Aziz, N., N. L. Paiva, G. D. May, and R. A. Dixon. 2005. Transcriptome analysis of alfalfa glandular trichomes. *Planta* 221:28-38.
- Cabuk, M., Bozkurt, M., Alcicek, A., Akbas, Y., and Kucukyilmaz. Y. 2006. *South. Afr. J. Anim. Sci.* 36 (2): 135 - 141
- CELIANSKI V.M.1986. Poultry Anatomy and Physiology. Agropromizdat, Moscow.
- CERGEEVA A.M.1984.Kontrol Katchestva yaets.Moskva,rosselkhozizdat,C.6,7,13,29,31,32,35,38,39.
- CR'EPON K, MARGET P, PEYRONNET C, CARROU'EE B, ARESE P, DUC G.2010. Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food. *Field Crops Res* 115(3,329-339).
- GÜÇLÜ, B.K., IŞCAN, K.M., UYANIK, F., EREN, M. AND AĞCA, A.C.2004. Effect of Alfalfa meal in diets on laying quails on performance, egg quality and some serum parameters. *Archive of Animal Nutrition*, 58 (3), 255-263.
- JETENKO P.V.1989. Veterinary Health Animal production gropromizdat Moscow.
- JIANG, J. F., X. M. SONG, X. HUANG, J. L. WU, W. D. ZHOU, H. C.ZHENG, AND Y. Q. JIANG.2012. Effects of alfalfa meal on carcass quality and fat metabolism of Muscovy ducks. *Br. Poult. Sci.*35,681- 688 .
- KAINS.M.G,RICE J.E,DRYDEN JAMES.2011. Profitable Poultry Production, on line library, Small farms, chapter VII , feeding and feeds, Jouraly to forever, Hong Kong to Capetown Overland.
- MANSOUB ,N.H.2010. *Global Veterinaria*, 5 (3), 184-186.
- RADOVIĆ, J., SOKOLOVIĆ, D., MARKOVIĆ, J.2009. Alfalfa—Most important perennial forage legume in animal husbandry. *Biotechnol. Anim. Husb.* 25, 465-475.
- TEKELI,A. L.ÇELIK, H.R. KUTLU, M. GORGULU.2006. Effect of dietary supplemental plant extracts on performance, carcass characteristics, digestive system development, intestinal microflora and some blood parameters of broiler chicks. *European Poultry Conference, Italy*,10 - 14 Sept, XII.
- WWW.Wickepedia.com.

دراسة بعض الخواص الكيميائية ومحتوى الكلوروفيل والتوكوفيرول لصنفين من زيت الزيتون البكر ومحتوى البروتين والرماد لثمار زيتون بعد استخلاص الزيت منها من شرق وغرب ليبيا

سلطنة مؤمن حسين^١ ، سالم عبدربه محمود^٢

^١ قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، ليبيا

^٢ قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة عمر المختار، ليبيا

الملخص

تم إجراء هذا البحث لإلقاء الضوء على بعض الخواص الكيميائية ومحتوى صبغتي الكلوروفيل والتوكوفيرول لزيت زيتون بكر تمّ جمعهما من معاصر زيت زيتون لصنف شماللي من شرق ليبيا (مدينة البيضاء) وصنف بيكوال من غرب ليبيا (مدينة زليتن) تمّ الحصول عليه من ثمار زيتون ذات لون أخضر وأسود كما تمّ تقدير البروتين الخام والرماد الخام لثقل (Cake) ثمار الزيتون بعد استخلاص الزيت لكلا الصنفين. وأوضحت النتائج أن زيت الزيتون العذرى صنف شماللي سواء المتحصل عليه من ثمار زيتون ذات لون أخضر أو أسود كانت أعلى في بعض مقاييس الخواص الكيميائية والتي شملت (رقم الحموضة ورقم البيروكسيد والبارانيسيدين ورقم التوتوكس وقيمة حمض الشويبار بيوتريك مقارنة مع صنف البيكوال من غرب ليبيا. بينما كانت قيمة الرقم اليودي ورقم التصبن كانت بالعكس. كما تمّ تقدير بعض الصبغات في كل العينات وكان محتوى صبغة الكلوروفيل أعلى من محتوى التوكوفيرول كما أن محتوى الكلوروفيل والتوكوفيرول عينات زيت الزيتون العذرى من ثمار ذات لون أخضر كانت أعلى بالمقارنة مع زيت زيتون من ثمار ذات لون أسود سواء كان من شرق ليبيا أو غربها. كما تمّ دراسة محتوى البروتين الخام والرماد الخام بعد استخلاص الزيت (ثقل الزيتون) لكلا الصنفين فقط، حيث كان محتوى البروتين مرتفعاً في أصناف كسب الزيتون من أصناف البيكوال بينما كان محتوى الرماد أعلى في أصناف الشماللي.

الكلمات المفتاحية: زيت زيتون بكر، شماللي، بيكوال، البيضاء، زليتن

المقدمة

تشكل الزيوت والدهون جانباً مهماً وأساسياً في تغذية الإنسان لما تحتويه من طاقة تعادل تقريباً ضعف ما يوجد في مكافئاتها الوزنية من الكربوهيدرات والمركبات البروتينية (Ward, 1994). والزيوت مهمة وأساسية لصحة الإنسان (Gunstone, 1996) لكونها ناقلة لفيتامينات ومركبات أخرى مولدة للفيتامينات والتي توجد على صورة ذائبة فيها مهمة وأساسية لصحة الإنسان. كما تحتوي الزيوت على أحماض دهنية معينة تتواجد في صورة مرتبطة، هذه الأحماض يطلق عليها أحماض دهنية أساسية، وقد وجد أن النقص في تناولها يؤدي إلى ظهور أعراض مرضية متنوعة (Fennema, 1996). وتتنوع مصادر الزيوت والدهون التي يتناولها الإنسان وتتحصر هذه المصادر في ثلاثة أنواع هي النباتية والحيوانية والبحرية، وتعتبر النباتات مصدراً للحصول على الزيوت الخضرية المختلفة. وتعتبر منطقة حوض البحر المتوسط الموطن الأصلي لشجرة الزيتون ومنها انتقلت إلى دول العالم الأخرى. تعتبر ليبيا من دول البحر الأبيض المتوسط التي تتركز فيها أعداد هائلة من أشجار الزيتون وكانت من بين الأشجار الهامة كمصدر للغذاء وإحدى المقومات الأساسية لاستمرار الحياة في فترة ما قبل النفط. وتنتشر زراعة الزيتون على امتداد ساحل البحر المتوسط، وكذلك في المناطق الجبلية وتحمل شجرة الزيتون المرتبة الثانية من حيث الأهمية بعد شجرة النخيل، المגיעى (2007). تنمو أشجار الزيتون واسمها العلمى (Olea europea L.) في المناخ شبه الإستوائى كمحصول رئيس وتقليدى لدى شعوب دول البحر الأبيض المتوسط (Tanilgana et al., 2007) وهذه المناطق لوحدها تنتج 99% وتستهلك 87% من زيت الزيتون في العالم (Loumou and Giourga, 2003). أشجار الزيتون تزرع بكثرة لإنتاج كلاً من ثمار زيتون المائدة أو زيت الزيتون وكلاهما ذو أهمية اقتصادية معنوية. وخلال نمو أشجار الزيتون تحدث العديد من التغيرات الهامة سواء لإنتاج زيتون المائدة أو زيت الزيتون (Menz and Vriesekoop, 2010). ويعتبر زيت الزيتون من الوجبات التقليدية لدى سكان البحر الأبيض المتوسط والتي يعتقد أنها مرتبطة بالعمر الطويل نسبياً والصحة الجيدة (Shahat et al., 2013). زيت الزيتون العذرى هو زيت فريد ومتميز عن بقية الزيوت النباتية الأخرى وهو الزيت الذى يستخلص طبيعياً ويتم استهلاكه بدون إجراء أى عملية تكرير وبهذا فهو يحتفظ بالمركبات الطبيعية والمهمة جداً والتي تعطى هذه الزيوت قيمة غذائية وتعطيها نكهة وطعم مميزين (Angerosa et al., 2006 and Angerosa et al., 2013). وجود زيت الزيتون يمكن تعريفها من قبل المجلس الدولى لزيت الزيتون The International Olive Oil Council (IOOC) بناءً على عدة معايير والتي تشمل الأحماض الدهنية الحرة (FFA) ورقم البيروكسيد (Peroxide Value) وقيم الامتصاصية للأشعة فوق البنفسجية UV absorption وتركيب الأحماض الدهنية والتقييم الحسى. لزيت الزيتون البكر والمعروف بأنه من أحسن الزيوت النباتية لما له من فوائد تغذوية في وجبات الإنسان (Ciappellano et al., 1994; Visioli and Galli, 1998). والثبات التأكسدي والجودة الحسية والخواص الصحية لزيت الزيتون تأتي من التوازن الواضح في تركيبه الكيميائي (Galli and

(Visioli, 1999; Jacotot, 2001). زيت الزيتون العذرى تمتلك خواص مثل النكهة والطعم واللون والتي تميزه عن بقية الزيوت النباتية الأخرى (Salvador et al., 2003).

رقم الحموضة وهو عبارة عن عدد مليجرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة الطليقة الموجودة في جرام واحد من الزيت والذي يفترض أن لا يزيد عن ١٧ ملجم هيدروكسيد بوتاسيوم لكل جرام زيت زيتون، حيث أنه عندما يتحلل زيت الزيتون بفعل الإنزيمات مثل إنزيم الليبيز Lipase أو الحرارة أو أى عامل آخر فإن الجليسيريدات الثلاثية تتكسر وتعطى جليسر وأحماض دهنية حرة وهذه الأحماض الدهنية الحرة هي السبب في ارتفاع الحموضة في زيت الزيتون. كما يمكن تعريف نسبة الحموضة في زيت الزيتون بأنها النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة مقدره على أساس حمض الأوليك باعتباره الحمض الأكثر تواجداً في زيت الزيتون. رقم البيروكسيد يعد من الأدلة الهامة لتقييم المراحل الأولى من عملية الأكسدة، وبالتالي يمكن بواسطته التنبؤ بخطر قرب ظهور النكهة المؤكسدة للزيوت والدهون. وهو عبارة عن كمية البيروكسيد الموجودة في الزيت نتيجة لتأكسده عند تعرضه لأكسجين الهواء الجوى، حيث أنه خلال عملية التأكسد يحدث ارتباط ما بين ذرات الأكسجين والروابط المزدوجة الموجودة في الأحماض الدهنية متعددة الروابط غير المشبعة مثل حمض اللينوليك واللينولينيك وتتكون الجذور الحرة وجزئيات البيروكسيد وينتج عن عملية التأكسد وتحطم الأحماض الدهنية تكون مركبات لها رائحة ونكهة غير مرغوبة تسبب تزنج الزيت وتؤثر على قيمته الغذائية. كما أن رقم البيروكسيد الذى يعبر عن محتوى الزيت من مركبات البيروكسيد، حيث قدرت عن طريق تفاعل يوديد البوتاسيوم المشبع في درجة حرارة الغرفة في محلول حامضي مع الأكسجين المرتبط على هيئة بيروكسيد في الزيت والذي سينتج عدد مكافئات اليود التي تعادل عدد مكافئات الأكسجين المرتبط ويعبر عن الرقم الناتج بالملي مكافئ/كجم ويجب ألا يزيد عن (20Meq/kg) في زيت الزيتون.

قيمة الباربا - الانيسيدين عبارة عن مقياس لمستوى الأدهيدات كنواتج ثانوية خلال أكسدة الزيوت والدهون. ويعتمد هذا الاختبار على وجود مركب 2-Alkenals و 2,4-alkadienals في الزيوت والدهون. أما رقم التوتكس Totox value فعادة ما تستخدم قيمة الباربانيسيدين مع رقم البيروكسيد لحساب ما يعرف بقيمة التوتكس من المعادلة : قيمة التوتكس = ٢ X رقم البيروكسيد + قيمة الباربا - الانيسيدين. وهذه القيمة لها ميزة إضافية ، حيث تعكس حالة الزيت السابقة (من خلال قيمة الباربا - انيسيدين) والوضع الحالي الموجود عليه الزيت (من خلال رقم البيروكسيد)، ولذلك فهو يستخدم بكثرة في قياس تدهور الزيوت والدهون. كما يتم تقدير قيمة حمض الثيوباربيوتريك والذي يقدر نواتج المرحلة الثانية من عملية الأكسدة والتي تنتج عن انحلال البيروكسيدات المتكونة في المرحلة الأولى وتكوين الأدهيدات والكيثونات والتي تكسب الزيوت والدهون المؤكسدة والتي تشبه رائحة السمك أو رائحة الشحوم المعدنية.

يعبر الرقم اليودى عن درجة عدم التشبع فى الزيت أو الدهن وكلما ارتفع الرقم اليودى كان عدد الروابط المزدوجة أكبر، ويستخدم الرقم اليودى لمراقبة بعض العمليات التصنيعية مثل عملية الهدرجة أو عملية الأكسدة والى تتضمن تغيرات فى درجة عدم التشبع. ويعرف الرقم اليودى بأنه عدد جرامات اليود الممتصة لكل ١٠٠ جم من الزيت أو الدهن، حيث ينخفض الرقم اليودى فى الزيوت أو الدهون التى تزيد فيها نسبة الأحماض الدهنية المشبعة وتتنخفض فيها نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة كما فى حالة دهن الحليب والشحوم الحيوانية وزيت جوز الهند وزيت نوى النخيل. وعلى العكس من ذلك يرتفع الرقم اليودى للزيوت والدهون التى ترتفع فيها نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة مثل زيت بذرة القطن وزيت الفول السودانى، وبواسطة تقدير الرقم اليودى يمكن التعرف على غش دهن الحليب بالزيوت النباتية.

التصبن هي عملية تحويل الزيت أو الدهن إلى صابون وهو عبارة عن ملح الصوديوم أو البوتاسيوم للحمض الدهنى وتتم عملية التصبن بفعل القواعد القوية مثل KOH, NaOH على الزيت أو الدهن فينتج الصابون والجليسرول. ويعرف رقم التصبن بأنه عدد ملليجرامات البوتاسا الكاوية الكحولية اللازمة لتصبن واحد جرام زيت أو دهن ويستدل منه على طول السلسلة الكربونية والوزن الجزيئى للأحماض الدهنية المكونة للزيت أو الدهن، حيث أنه كلما زاد عدد الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة زاد رقم التصبن كما فى حالة دهن اللبن ومنتجاته وزيت جوز الهند. أما إذا كانت الأحماض الدهنية السائدة فى الزيت أو الدهن تتميز بطول سلسلتها البكربونية فإن رقم التصبن ينخفض، وبالتالي هذا الرقم يعتبر مدلول لنوعية الأحماض الدهنية الداخلة فى تركيب المادة الدهنية (Hoffman, 1986; A. O. A. C, 1984).

من بين أنواع زيت الزيتون فإن زيت الزيتون العذرى الممتاز وزيت الزيتون العذرى من أكثر الزيوت احتواءً على المركبات المتواجدة بكميات قليلة minor compounds والى تتميز بأنها مواد تمتلك خواص بيوكيميائية نشطة والى تشكل (١- ٢٪) من تركيب الزيت وهذه المركبات تقسم إلى فينولات قطبية ومشتقاتها والمركبات غير القطبية والى تسمى (المواد غير القابلة للتصبن) مثل السكوالين وبعض التربينات الثلاثية والستيروولات والتوكوفيرولات والصبغات (Boskou, 2015 and Covas et al., 2015). الصبغات المتواجدة فى زيت الزيتون يمكن تقسيمها إلى قسمين رئيسيين هما الكاروتينويدات والكلوروفيللات ومشتقاتها (Minguez-Mosquera et al., 1990; Gandul-Rojas et al., 2016 and Lazzerini et al., 2016); وهذه المركبات هي المسئولة عن لون زيت الزيتون (Minguez-Mosquera et al., 1991) الصبغات النشطة حيويًا مرتبطة بخواصها الصحية للعديد من أعضاء جسم الإنسان مثل المخ والجهاز العصبى (Hammond, 2015 and Erdman et al., 2015). زيت الزيتون يتم الحصول عليه من ثمار الزيتون لاحتوائه المرتفع من الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع والمركبات النشطة حيويًا (Boskou, 2015). زيت الزيتون العذرى يتم الحصول عليه فقط بطرق ميكانيكية أو طبيعية ويجب عدم تعريضه لأى نوع من عمليات المعاملة بالحرارة أو التكرير. لون زيت الزيتون العذرى يتغير من اللون الأخضر إلى الأصفر وظهور طعم مميز إلى جانب أنه يمكن استهلاكه كغذاء

في شكل زيت طبيعي والقدرة المضادة للأكسدة ويرجع ذلك لمحتواه المرتفع الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع مع محتوى قليل من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع وكذلك وجود مضادات الأكسدة الطبيعية مثل الفينولات والتوكوفيرولات والكاورتنويدات. (Boskou, 1996; Kiritsakis, 1998 and Diraman and Dibeklioglu, 2009).

ذكر Rosette et al., (2010) أن كسب الزيتون والذي يعتبر ناتج ثانوي من صناعة زيت الزيتون يعتبر مكون هام في وجبات سكان البحر الأبيض المتوسط (Shahat et al., 2013). وإمكان تقديرها كسلعة في متطلبات تغذية الحيوانات ومعرفة تركيبها الكيميائي سواء بنظام استخلاص الزيت أو بالطريقة التقليدية أو بنظام الطورين أو الثلاثة أطوار فإن كسب الزيتون المتحصل عليه مختلف في تركيبه الكيميائي والذي يختلف عن مصادر أجناس الزيتون المختلفة.

وعلى الرغم من أن ليبيا تعتبر من أهم الدول المنتجة لمحصول الزيتون فإن كمية لا بأس بها تصرف من أجل استيراد زيوت نباتية بما فيها زيت الزيتون، كما أن هناك قلة في البيانات المتوافرة عن الإنتاج الكلي واستخدامات وميزات زيت الزيتون في ليبيا (Rana and Ahmed, 1981). وعلى ذلك كان من المهم إجراء مزيد من الدراسات لتسليط مزيد من الضوء على زيت الزيتون المستخلص من أصناف ثمار الزيتون المنزرعة في ليبيا، حيث هناك القليل من الجهود تم بذلها في سبيل ذلك، كما لا توجد الكثير من التقارير عن التركيب الكيميائي عن زيت الزيتون في ليبيا وكذلك عن الاستفادة من بقايا ومخلفات صناعة زيت الزيتون.

الطرائق والمواد

صنفين من ثمار زيت الزيتون البكر تم جمعهما من معاصر زيت زيتون لصنف (شملالى من مدينة البيضاء شرق ليبيا) وصنف (بيكوال من مدينة زليتن غرب ليبيا) وكلا ثمار الصنفين ذات لون أخضر وأسود. ثمار الزيتون وهي من الأصناف الشائع زراعتها في هذه المناطق تمّ جمعها من مواقع مختلفة خلال موسم جنى ثمار الزيتون للحصول على زيت الزيتون (١٠٠٠ غم لكل لون من الصنفين) خلال سنة ٢٠١٨. ثمار الزيتون التي تم تجميعها تم تخزينها في الثلاجة عند ٤ °م لحين إجراء التحليل.

استخلاص الزيت

تم استخلاص الزيت بواسطة الداى ايثايل ايثر (٥٠ °م) بجهاز سوكسلت وتم تبخير المذيب تحت تفريغ والمستخلص السائل تم تجميعه في دورق ومن ثم تم تخزينه عند ٤ °م لحين إجراء التحليل.

طرائق التحاليل

رقم الحموضة (ملجم بوتاسا كاوية محولية لكل جرام زيت) ورقم البيروكسيد (ملمكافى أكسجين/كغ زيت)، ρ - انيسيدين، رقم التوتكس وقيمة حمض الثيوباربيوتريك (ملغم مالون ألدهيد/كغ زيت) والرقم اليودى (غم يود/١٠٠ غم زيت) ورقم التصبن (ملغم هيدروكسيد بوتاسيوم / غم زيت) تم تقديرها تبعاً للطرائق القياسية التجارية للزيت الزيتون العذرى. (IOOC, 2001) "International Olive Oil Council"

تقدير الكلوروفيل والتوكوفيرول

محتوى الكلوروفيل تم تقديره باستخدام طريقة (Minguez Mosquera et al., 1991) لونيأً عند طول موجي ٦٧٠ - ٤٧٤ نانومتر. بينما تم تقدير التوكوفيرولات باستخدام طريقة (Egan et al., 1981).
تقدير البروتين الخام والرماد الخام: الثقل المتبقي من عملية استخلاص الزيت يتم استخدامه لتقدير البروتين الخام والرماد الخام حسب طريقة (A. O. A. C (1990)

النتائج والمناقشة

تعد ثمار الزيتون وزيت الزيتون من أهم المنتجات النباتية التي تستخدم ليس فقط كغذاء جيد، بل أيضاً كدواء لما لهما من العديد من الفوائد الصحية. ويستعمل زيت الزيتون بكثرة صحياً لكونه غذاءً غنياً بالدهون المفيدة والفيتامينات وينصح باستخدامه باستمرار في الغذاء لاحتوائه على العديد من المركبات الطبيعية والمنشطات الحيوية القوية التي تتشارك في تحسين أداء العديد من الوظائف الفسيولوجية في الجسم. الخواص الكيميائية للزيوت والدهون القابلة للأكل تلعب دوراً هاماً في تقييم وتأكيء الجودة ومدى استساغتها وتقبلها من قبل المستهلك وكذلك علاقتها بجودة الأمان الصحي لهذه الزيوت والدهون. تحتوي الزيوت و الدهون على نسبة من الأحماض الدهنية الحرة التي تزداد في الزيوت المحضرة بطريقة غير صحيحة والتي تسبب تعفن الزيوت أو ما يسمى بالتزنخ بواسطة إنزيمات الأحياء أثناء التخزين نتيجة أكسدتها بفعل الهواء الجوي أو تحللها مائياً بواسطة إنزيمات الأحياء الدقيقة والتي تحدد عمر الدهن وجودته وتشكل جانباً مهماً وأساسياً لتغذية الإنسان لما تحتويه من طاقة تعادل ضعف طاقة الكربوهيدرات والمواد البروتينية وكونها ناقلة لفيتامينات ومركبات أخرى مولدة للفيتامينات والتي تتواجد ذائبة في الزيت ولها دور حيوي في جسم الإنسان، كما تلعب دوراً هاماً في صناعة المنظفات الصناعية مثل صناعة الصابون.

ولهذا معايير تأكيد الجودة الكيميائية والتي تشمل رقم الحموضة (ملجم بوتاسا كاوية لكل جم زيت) ورقم البيروكسيد (ملمكافىء أكسجين/كلغ زيت) والبارانيسيدين ورقم التوتكس وقيمة حمض الثيوباريوتريك (ملغم مالونالدهيد/كلغم زيت) والرقم اليودى (غم يود/١٠٠ غم زيت) ورقم التصين (ملغم هيدروكسيد بوتاسيوم/غم زيت) لأصناف زيت الزيتون العذرى تم تقديرها. كما هو واضح من الجدول رقم (١) والذي نستطيع أن نلاحظ من خلاله أن رقم الحموضة لأصناف زيت الزيتون العذرى المختبرة تراوحت ما بين ١.٥١ - ١.٨٠. وكان صنف الشملالى سواء كان من ثمار ذات لون أخضر أو أسود من شرق ليبيا الأعلى قيمة مقارنة مع أصناف زيت الزيتون العذرى من غرب ليبيا. ونتائج هذه الدراسة لقيم رقم الحموضة (وجد أنها أقل بدرجة كبيرة من القيم الموصى بها من قبل (EEC (2003) والمجلس العالمى لزيت الزيتون (IOOC 2011) والتي تشترط ألا تزيد قيمة رقم الحموضة عن ١٧ ملجم بوتاسا كاوية لكل جم زيت لزيت الزيتون العذرى مع الأخذ بعين الاعتبار رقم البيروكسيد كأحد المعايير الكيميائية الأكثر أهمية للزيوت القابلة للأكل.

رقم البيروكسيد في هذه الدراسة يتراوح ما بين ٥,٢٦ - ٦,٥٦ ملمكافىءأكسجين لكل كلغم زيت) وكانت أصناف زيت الزيتون العذرى من ثمار زيتون ذات لون أخضر صنف الشماللى من شرق ليبيا والذى سجل أعلى قيمة (٦,٥٦). البارانيسيدين هي اختبار تجريبي لتحديد مدى تقدير التزنخ التأكسدى في الزيوت والدهون وهي تقدر النواتج الثانوية لأكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة وخاصة الروابط الزوجية المتعاقبة (conjugated dienals) ومركب 2-al kenals. وتعتبر لألدهيدات المسئول الأكبر عن النكهات غير المرغوبة في الزيوت والدهون وذلك لأن قيم بداية لاحساس threshold بها تكون منخفضة. القيم في الجدول رقم (١) توضح بأن قيم البارانيسيدين لكل عينات زيت الزيتون العذرى تراوحت ما بين ٦,١٢ - ٦,٨٠. قيمة البارانيسيدين عادة ما تستخدم بالإقتران مع رقم البيروكسيد ليتم منها حساب ما يسمى قيمة الأكسدة الكلية أو قيمة التوتكس. وهذه النتائج المتحصل عليها عن قيم التوتكس كانت متطابقة تماماً مع القيم المتحصل عليها لقيم البارانيسيدين، حيث نجد أن قيم التوتكس لعينات زيت الزيتون العذرى تراوحت فيما بين ١٩,٦٤ - ١٩,٩٢. كما أوضحت النتائج في المسجلة وجود ارتفاع في قيم حمض الثيوبربوتريك والتي تراوحت فيما بين ٥,٦٨ - ٧,٣٣ ملغم مالون ألدهيد لكل كيلوغرام زيت. وكما نلاحظ أن مستويات المالون ألدهيد المتكونة في عينات زيت الزيتون العذرى موضع الاختبار كانت في حدود القيم المسموح بها وهي أقل من ١٠ ملغم مالون ألدهيد لكل كيلوغرام زيت. وتأتى أهمية تقدير الرقم اليودى من أنها تعطى مؤشراً قوياً جداً لتحديد مدى عدم التشبع للجزء أي عدد الروابط الزوجية المتواجدة بعينة زيت الزيتون العذرى. (Dosunmu and Ochu, 1995)، حيث أظهرت النتائج أن قيم الرقم اليودى لعينة زيت الزيتون العذرى لصنف البيكوال من غرب ليبيا كانت أعلى بالمقارنة مع تلك من صنف الشماللى من شرق ليبيا. وهذه القيم أيضاً لا زالت من داخل القيم المسموح بها والتي تتراوح ما بين ٧٥ - ٩٢ والتي حددها كلاً من (IOOC (2011) and the EEC (2003) لزيت الزيتون، كما يتضح أيضاً أن عينات زيت الزيتون العذرى المتحصل عليها من صنف شماللى من ثمار ذات لون أخضر من شرق ليبيا كانت أقل القيم لرقم التصبن وكانت ١٨٧,٦ بينما كانت قيمة رقم التصبن لزيت الزيتون العذرى المتحصل عليها من صنف بيكوال من ثمار ذات لون أخضر من غرب ليبيا مرتفعة (١٩٠,٢٠) ملغم هيدروكسيد بوتاسيوم/غم زيت).

معظم هذه النتائج كانت متقاربة مع تلك التي ذكرها ذكرها شحات وآخرون (٢٠١٣) عند دراسته لتقييم جودة بعض أصناف زيت الزيتون في ليبيا. كما تتوافق هذه الدراسة بشكل كبير مع ما توصل اليه Gulfranz et al. (2009); Azlan et al. (2010) and Opoku-Boahen et al. (2012). ومن خلال هذه النتائج يمكن اعتبار عينات زيت الزيتون العذرى موضع الدراسة مطابقة للمواصفات القياسية والتي كانت داخل المستويات المسموح بها لكل خواص الجودة الفيزيوكيميائية والتي ذكرها كلاً من EEC (2003) and International Olive Oil Council (IOOC) Trade standards (2011). كما درس بن عامر وآخرون (٢٠١٨) تعيين بعض الخواص الكيميائية لعينات من زيت الزيتون المحلي من بعض المعاصر بالمنطقة الغربية من ليبيا، حيث تم تحليل

١٨ عينة من معاصر عادية وآلية لزيت الزيتون في المنطقة الغربية وأظهرت النتائج أن رقم الحموضة (لهذه العينات تراوح ما بين ١,٧٩ - ٩,٦٣ ملجم هيدروكسيد بوتاسيوم لكل جرام زيت زيتون. أما رقم البيروكسيد فتراوحت قيمته ما بين ١٤,٤ - ١٤,٦ ملمكافئ أكسجين لكل كيلو جرام زيت. أما قيم رقم التصبن فتراوحت ما بين ٤,٦ - ١٤,٤ ملجم بوتاسا كاوية لكل جرام زيت، وعند مقارنة نتائج هذه الدراسة مع ما توصلنا إليه في بحثنا نجد أن معظم القيم متقاربة مع بعض الاستثناءات لبعض قيم الأحماض الدهنية الحرة والبيروكسيد في بحث بن عامر وآخرون (٢٠١٨) والتي كان بعضها مرتفعاً ولكنها تقع ضمن المدى الآمن لقيمة رقم الحموضة وهو ١٧ ملجم بوتاسا كاوية لكل جم زيت وقيمة البيروكسيد وهو ٢٠ ملجمكافئ أكسجين لكل كيلوجرام زيتون، وأيضاً رقم التصبن في بحث بن عامر وآخرون (٢٠١٨) كان مرتفعاً في بعض العينات إلى حد ما ووصل إلى أعلى من ٢٠٠ ملجم بوتاسا كاوية لكل ملجم زيت .

جدول ١ : بعض الخواص الكيميائية لأصناف زيت زيتون عذرى من شرق وغرب ليبيا

الصفء	زيت زيتون من شرق ليبيا شمالى (البىضاء)		زيت زيتون من غرب ليبيا بيكوال (زليتن)	
	أخضر	أسود	أخضر	أسود
رقم الحموضة (ملجم بوتاسا كاوية لكل جم زيت)	١,٨٠	١,٧٤	١,٥١	١,٦٥
رقم البيروكسيد (ملمكافئ أكسجين/كلمم زيت)	٦,٥٦	٥,٩٣	٥,٢٦	٥,٧٧
قيمة البارانىسيدين	٦,٨٠	٦,٥٣	٦,١٢	٦,٣٣
قيمة التوتكس	١٩,٩٢	١٨,٣٩	١٦,٦٤	١٧,٨٧
قيمة حمض الثيوباربىوتريك (ملغم مالون ألدهيد/كلمم زيت)	٧,٣٣	٦,٢٤	٥,٦٨	٦,١٥
الرقم اليودى (غم يود/١٠٠ غم زيت)	٨٢,٩	٨٤,١١	٨٥,٣٨	٨٥,٢٢
رقم التصبن (ملغم هيدروكسيد بوتاسيوم/ غم زيت)	١٨٧,٦	١٨٨,٢٣	١٩٠,٢٠	١٨٩,٢٢

الكوروفيل كلمة مشتقة من كلمة يونانية، حيث "كلوروس" تعني أخضر و "فيلون" تعني ورقة. وهو مادة صبغية خضراء ملونة للنبات باللون الأخضر، تتواجد عند النباتات الخضراء و تتعدم عند الفطريات. يوجد اليخضور داخل الخلايا النباتية في الأغشية على هيئة أقراص تسمى ثلاكويدات thylokoids و توجد هذه الأقراص في معظم أنواع النباتات داخل أجسام دقيقة في الخلية تسمى البلاستيدات الخضراء (Umberto, 1999 and Umberto, 2000). الكوروفيلات ومشتقاتها تتواجد في زيت الزيتون بكميات متفاوتة وبالدرجة الأولى في شكل نواتج تكسر مثل الفيوفاليتين. محتوى الكوروفيل ومشتقاته يعتمد على مرحلة نضج الزيتون ويتناقص باستمرار من بداية إلى نهاية فترة قطف الزيتون (Gutierrez et al., 1999). وكما هو واضح من

الجدول رقم (٢) والذي يوضح محتوى الكلوروفيل لأصناف زيت الزيتون العذرى ونلاحظ من خلاله أن محتوى الكلوروفيل في عينات زيت الزيتون العذرى المتحصل عليها من ثمار ذات لون أخضر كانت أعلى بالمقارنة مع تلك الأصناف ذات اللون الأسود لكلا الصنفين سواء الشماللى أو البيكوال، وكانت النسبة الأعلى في زيت الزيتون العذرى من صنف البيكوال من غرب ليبيا ١,٦٣ ملغم لكل كلغم زيت، بينما كانت النسبة الأقل في زيت الزيتون العذرى من صنف شماللى من شرق ليبيا ١,٣٩ ملغم لكل كلغم زيت.

التوكوفيرولات أو ما يعرف بفيتامين E يشكل جزءاً هاماً من مضادات الأكسدة الفينولية والتي تتواجد طبيعياً في الزيوت النباتية ووظيفتها المحافظة على جودة الزيت بالتخلص من الأصول الحرة (Yoshida et al., 2003). تعد التوكوفيرولات من المركبات الكيميائية التي تذوب في الدهون ذات طبيعة فينولية، وتعمل بصفة مضادات أكسدة قوية لمنع حدوث التزنخ في الزيوت والدهون، وتوجد في البذور الزيتية وبذور الخضراوات وبذور الحبوب وبذور البقوليات. تتكون التوكوفيرولات في الطبيعة من أربعة أشكال متجانسة وهي: α -, β -, γ - و δ ، وقد وجد أن غاما توكوفيرول تكون أكثر فعالية كمانع للأكسدة من بيتا توكوفيرول، وهذه الأخيرة أكثر من ألفا ضمن ظروف الاختبار المترافق برفع درجة الحرارة في النظم الغذائية العادية، بينما تكون الأمور معكوسة في الجسم الحي، حيث يكون شكل ألفا توكوفيرول أكثر فعالية وتتناقص فعاليتها من بيتا إلى جاما إلى دلتا توكوفيرول، Eitenmiller and Lee, 2004.

ومن الجدول رقم (٢) نلاحظ أن محتوى التوكوفيرول كان أقل من الكلوروفيل، وكما حدث في مستويات الكلوروفيل نفسه حدث في مستوى التوكوفيرول لعينات زيت الزيتون العذرى، حيث كان زيت الزيتون العذرى المتحصل عليه من ثمار ذات لون أخضر كان محتواها أكبر من مثيلاتها ذات اللون الأسود. وكان أعلى محتوى للتوكوفيرول ٠,٨٢ ملغم لكل كيلوغرام زيت كانت في زيت الزيتون العذرى من ثمار لونها أخضر من شرق ليبيا بينما أقل محتوى للتوكوفيرول كان ٠,٧٢ ملغم لكل كلغم زيت لعينات زيت زيتون عذرى من ثمار ذات لون أسود من غرب ليبيا.

جدول ٢: محتوى بعض الصبغات الطبيعية في أصناف زيت زيتون عذرى من شرق وغرب ليبيا

المكون	زيت زيتون من شرق ليبيا (شماللى - البيضاء)		زيت زيتون من غرب ليبيا (بيكوال (زليتن))	
	أخضر	أسود	أخضر	أسود
كلوروفيل (ملغم/كلغم زيت)	١,٥٦	١,٣٩	١,٦٣	١,٥٠
توكوفيرول (ملغم/كلغم زيت)	٠,٨٢	٠,٧٥	٠,٧٧	٠,٧٢

ويعد فيتامين E من العناصر الضرورية للنمو وإدامة التكاثر فضلاً عن ذلك أنه يحمى كثيراً من المواد الغذائية الأخرى الضرورية للنمو من الأكسدة مثل فيتامين A وفيتامين D3 والكاروتينات (Carotenes) والأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة PUFA (Poly Unsaturated Fatty Acids) (Zubay, 2001 and Hatfied, 2001). ويعد فيتامين E من العناصر التي تعمل على رفع الإستجابة المناعية وحماية الجسم من عوامل الجهاد والأمراض لاسيما عند إعطائه بجرع عالية إذ يؤدي ذلك إلى تحفيز كبير غير نوعي (Politis et al., 1995). اللون الأخضر المصفر نتيجة لوجود عدة صبغات مثل الكلوروفيللات والفيوفاييتين والكاروتينويدات والصبغات الطبيعية تستطيع أن تؤثر على مدى حفظ المنتجات كعوامل مساعدة للأكسدة بالتعاون مع بعض المعادن. كما أن الكلوروفيللات والفيوفاييتين في وجود الضوء تعمل كعامل مساعد في تكوين حالة الأكسجين الأحادي (Rahmani and Csallany, 1997) وبهذا فإنها تحفز تفاعلات المرحلة الأولى من الأكسدة الذاتية. علاوة على ذلك، فإن بعض الباحثين أبرزوا دور الكاروتينويدات في تأخير عملية الأكسدة الضوئية (Chan and Liu, 1998 and Gossauer and Enget, 1996). تنتج عن صناعة زيت الزيتون نفايات سائلة وصلبة بعد إنتهاء موسم قطف الزيتون بشهرين إلى ثلاثة أشهر في أماكن محصورة بالقرب من معاصر الزيتون. تؤدي الكمية الكبيرة من المياه العادمة الناتجة من عملية عصر الزيتون إلى تعكير المياه السطحية ومياه الينابيع. بالإضافة إلى ذلك، غالباً ما يشكو القرويون من الروائح الكريهة المنبعثة من كوم مخلفات الزيتون بعد عصره وهو يتخمر ويتحول إلى سماد في الهواء الطلق. وفي الوقت الراهن، وبالرغم من المبادرات المتخذة لتقليل النفايات السائلة من المياه العادمة في معاصر الزيتون بهدف الحد من الآثار السلبية على موارد المياه الجوفية، لم تستحوذ مجاري النفايات الصلبة إلا على القليل من الاهتمام. وي طرح التخلص من ثقل الزيتون مشكلة ويتمحور عدد من الأنشطة الثانوية الصناعية حول هذا المنتج الثانوي. على سبيل المثال، إزالة نوى الزيتون واستخراج زيت الزيتون من ثقل الزيتون (زيت الثقل) هما الأنشطة المألوفة في صناعة الصابون.

عملية استخلاص زيت الزيتون يتولد عنها كميات مهمة من المخلفات والتي تشكل مصدر للتلوث (Rozzi and Malpei 1996; Kapellakis et al., 2006) مع تأثير سلبي على الأرض والبيئة المائية، وينتج عن زراعة أشجار الزيتون وصناعة زيت الزيتون كلاهما كميات كبيرة من المنتجات الثانوية، حيث ينتج عن صناعة زيت الزيتون ٣٥ كلغم من المخلفات الصلبة (كسب زيت خام)، و٤٤٠ لتر من المخلفات السائلة لكل ١٠٠ كلغم ثمار الزيتون. (Molina Alcaide and Nefzaou, 1996).

جدول رقم (٣) يوضح محتوى البروتين الخام والرماد الخام في ثقل ثمار الزيتون بعد عملية استخلاص الزيت، حيث كانت نسبة البروتين الخام ١,٨٠٪ لصنف البيكوال من غرب ليبيا بينما تناقصت هذه النسبة إلى ١,٧٢٪ لصنف الشمالى من شرق ليبيا. وعلى العكس كان محتوى الرماد الخام ٧,٢٪ لصنف البيكوال نجد أن هذه النسبة زادت ووصلت إلى ٧,٥٪ في صنف الشمالى. وهذه النتائج تختلف إلى حد ما مع ما ذكره Youssef et

al., 2001 وخاصة فيما يتعلق بنسبة البروتين الخام، حيث كانت هذه النسبة مرتفعة بمقدار عشر أضعاف تقريباً في الدراسة المذكورة سابقاً مقارنة بهذه الدراسة.

جدول ٣: محتوى البروتين الخام والبروتين الخام في ثقل ثمار الزيتون بعد عصرها على أساس وزن جاف

الأصناف	ثقل زيتون من شرق ليبيا (البيضاء) شمالاً	ثقل زيتون من غرب ليبيا (زليتن) بيكوال
المكون		
% البروتين الخام	١,٧٢	١,٨٠
% الرماد الخام	٧,٥	٧,٢

يعتبر ثقل الزيتون Olive Cake من المخلفات الرئيسية لعصر الزيتون سواء كان ذلك بطريقة الضغط الهيدروليكي (Hydraulic Press) أو باستخدام المذيبات العضوية (Organic Solvents). وتبلغ نسبة البروتين في الثقل المحتوى على النوى حوالي ٥%، بينما في الثقل الذي ينزع منه النوى كلياً تزيد نسبة البروتين لتصل إلى حوالي ١٢%. وفي كلتا الحالتين فإن بروتين ثقل الزيتون يحتوى على كميات قليلة جداً من الأحماض الأمينية الأساسية، ويعد ذلك من العوامل الهامة المحددة لقيمه الغذائية وبخاصة عند استعماله في العلائق دون معالجات كيميائية. وتختلف أيضاً نسبة الدهن في ثقل الزيتون، ويعتمد ذلك أساساً على طريقة استخلاص الزيوت من الثمار أثناء عمليات التصنيع. فإذا كان الاستخلاص بطريقة الضغط تتراوح نسبة الدهون في هذه الحالة ما بين ١٤,٥ - ٢٣%، أما إذا استعملت المذيبات العضوية لهذا الغرض فسوف تنخفض نسبة الدهن في المادة الناتجة إلى حوالي ٥% فقط أو تقل عن ذلك في أحيان كثيرة. ويحتوى الثقل أيضاً على كمية كبيرة من الطاقة الأيضية (Metabolizable Energy)، ولكن تقل عادة درجة الاستفادة من هذه الطاقة من جانب الحيوان نتيجة لارتفاع نسبة الألياف الخام في تلك المادة إلى نحو ٥٧% أو أكثر. أما بالنسبة للعناصر المعدنية (Minerals) فيعتبر ثقل الزيتون من المصادر الهامة للكالسيوم، غير أنه يحتوى على نسبة قليلة من عناصر الفسفور والمغنسيوم والصوديوم. التركيب الكيماوي لتفلة الزيتون طبقاً لـ Youssef and Fayed, 2001 مادة جافة (٨٤,٦)، مادة عضوية (٨٩,٩)، بروتين خام (٩,٠٢)، دهن خام (٧,٦)، ألياف خام (٤٠,٦)، كربوهيدرات ذائبة (٣٢,٦٨)، رماد خام (١٠,١). طبقاً لـ Fayed et al., 2001 مادة جافة (٨٦,٤)، مادة عضوية (٩١,٥)، بروتين خام (٩,١٠)، دهن خام (١٢,٩)، ألياف خام (١٩,٢)، كربوهيدرات ذائبة (٥٠,٣)، رماد خام (٨,٥٠). ويمكن استخدام ثقل الزيتون كبديل عن مواد غذائية متعددة في علائق الحيوانات المجترة.

ومن هذا نستنتج أن زيت الزيتون البكر من الزيوت ذات القيمة الغذائية العالية، ولها العديد من الفوائد الصحية لجسم الإنسان، وعادة ما يحتفظ بخواصه العضوية والحسية وتركيبه الكيميائي الفريد ولونه المميز

نتيجة لتواجد العديد من الصبغات الطبيعية. كما أن مخلفات زراعة أشجار الزيتون أو صناعة زيت الزيتون وخاصة الصلبة منها (الثقل) وما تحويه من مكونات تغذوية يمكن استخدامها في العديد من الصناعات لما لها من قيمة غذائية مرتفعة أو يمكن إضافتها كمكون تغذوى لأعلاف الحيوانات.

المراجع

- المجيعي إبتسام علي سليم (٢٠٠٧). أشجار الزيتون في شعبية مصراتة دراسة في جغرافية الزراعة. رسالة ماجستير. جامعة ٧ أكتوبر كلية الآداب - مصراتة.
- مصطفى العربي بن عامر. فرج عبدالجليل المودي. مبروكة مولود حمزة . خيرى محمد حمزة (٢٠١٨). تعيين الرقم الحمضى وأرقام التصبن والبيروكسيد لعينات من زيت الزيتون المحلى مختارة من بعض المعاصر بالمنطقة الغربية ، ليبيا. مجلة كلية التربية ، الزاوية. العدد الثانى، نوفمبر. ٣٢٩- ٣٤١
- Angerosa, F.; Campestre, C. Sensory Quality: Methodologies and Applications. In Handbook of Olive Oil-Analysis and Properties; Aparicio, R., Harwood, J., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2013; pp. 523–560.
- Angerosa, F.; Campestre, C.; Giansante, L. Analysis and authentication. In Olive Oil: Chemistry and Technology, 2nd ed.; Dimitrios, B., Ed.; AOCS Press: Champaign, IL, USA, 2006; pp. 113–172. ISBN 978-1-89-399788-2.
- O. A. C. (1984). Official methods of analysis. 14th edn. Washington. DC. USA.
- O. A. C. (1990). Official methods of analysis association of official analytical chemists. Washington. D, C., USA
- Azlan, A., K.N. Prasad, H.E. Khoo, N. Abdul-Aziz, A. Mohamad, A. Ismail and Z. Amom, 2010. Comparison of fatty acids, vitamin E and physicochemical properties of Canarium odontophyllum Miq. (dabai), olive and palm oils. J. Food Composition and Analysis, 23: 772–776.
- Boskou, D. Olive fruits, table olives, and olive oil bioactive constituents. In Olive and Olive Oil Bioactive Constituents, 1st ed.; Boskou, D., Ed.; AOCS Press: Urbana, IL, USA, 2015; pp. 1–30.
- Boskou, D., 1996. Olive Oil Chemistry and Technology. AOCS Press, Champaign, Illinois.
- Chen BH, Liu MH (1998). Relationship between chlorophyll a and β carotene in a lipid-containing model system during illumination. Food Chem. 63(2): 207-213.
- Ciappellano, S., Simonetti, P., Brighenti, F., Bermano, G. and Testolin, G. (1994). Some nutritional benefits of virgin olive oil. Grasas Aceites 45, 48–52.
- Covas, M.-I.; Fito, M.; de la Torre, R. Minor Bioactive Olive Oil Components and Health: Key Data for Their Role in Providing Health Benefits in Humans. In Olive and Olive Oil Bioactive Constituents, 1st ed.; Boskou, D., Ed.; AOCS Press: Urbana, IL, USA, 2015; pp. 31–52.
- Diraman, H., Dibeklioglu, H., 2009. Characterization of Turkish virgin olive oils produced from early harvest olives. J Am Oil Chem Soc 86:663–674.
- Dosunmu, M. I., and Ochu, C. (1995). Physicochemical properties and fatty acid composition of lipids extracted from some Nigerian fruits and seeds. Global Journal of Pure and Applied Sciences, 1(1/2), 45–50.

- EEC, 2003. Characteristics of olive and olive pomace oils and their analytical methods EEC Regulation 1989/2003. Official Journal of the European Communities, 298: 57–66.
- Egan, H; Kirk, RS; Sawyer, R and Pearson, D (1981). Pearson's chemical analysis of foods. 8th Edn., Churchill Livingstone. P: 537.
- Eitenmiller, R, R and Lee, J. 2004. Vitamin E: Food Chemistry, Composition, and Analysis. CRC Press.
- Erdman, J.W.; Smith, J.W.; Kuchan, M.J.; Mohn, E.S.; Johnson, E.J.; Rubakhin, S.S.; Wang, L.; Sweedler, J.V.; Neuringer, M. Lutein and Brain Function. Foods 2015, 4, 547–564.
- Fennema O. R, Food Chemistry, Third Edition, Marcel Dekker Inc. New York 1996.
- Galli, C. and Visioli, F. (1999). Antioxidant and other activities of phenolics in olives/olive oil, typical components of the Mediterranean diet. Lipids 34, S23–S26.
- Gandul-Rojas, B.; Roca, M.; Gallardo-Guerrero, L. Chlorophylls and carotenoids in food products from olive tree. In Products from Olive Tree, 1st ed.; Boskou, D., Clodoveo, M.L., Eds.; InTech: Rijeka, Croatia, 2016; Chapter 5; pp. 67–98.
- Gossauer, A and Engel, E. (1996). Journal of photochemistry and photobiology B: biology. Chlorophyll catabolism- structure, mechanisms, conversions. 32 (3): 141-151.
- Gulfraz, M., R. Kasuar, G. Arshad, S. Mehmood, N. Minhas, M.J. Asad, A. Ahmad and F. Siddique, 2009. Isolation and characterization of edible oil from wild olive. Afric. J. Biotechn., 8 (16): 3734-3738.
- Gunstone. F, Fatty acids and Lipid Chemistry, Blackie Academic and Professional, Chapman and Hall, London 1996.
- Gutierrez, R. F.; Jimenez, B.; Ruiz, A. and Albi, M. A. (1999). Effect of olive ripeness on the oxidative stability of virgin olive oil extracted from the varieties Picual and Hojiblanca, and on the different components involved. Journal of agriculture and food chemistry. 44, 121-127.
- Hammond, B.R. Dietary Carotenoids and the Nervous System. Foods. 2015, 4, 698–701.
- Hatfield, P. G; Daniels, J. K; Kott, R. W.; Urges, D. E Aevans, I. J. 2001. Role of supplemental vitamin in lamb survival and production. Porc. Am. Soc. Anim. Sci.: 18(2): 76-79.
- Hoffman, H. (1986). Quality control in the food industry. Vol 2. 2nd ed. Chapter 5: edible oils and fats. Academic press Inc. London. Ltd. P: 407.
- IOOC, 2001. Trade Standard Applying to Olive Oil and Olive Pomace Oil. International Olive Oil Council, In COI/T.15/NC no. 2/Rev. 10; COI/T.20/Doc. no. 24.

- IOOC, 2011. International Olive Oil Council Trade Standards applying to olive oils and olive-pomace oils. COI/T.15/ NC, No. 3/Rev. 6, 4–5. International Olive Council.
- Jacotot, B. (2001). Nutritional assets of olive oil. *Olivae* 86, 27–29.
- Kapellakis, IE, Tsagarakis KPAvramaki C, Angelakis AN (2006). Olive mill wastewater management in river basins: A case study in Greece. *Agricultural water management* 82, 354 – 370.
- Kiritsakis, A.K., 1998. Olive Oil: From the Tree to the Table. Food and Nutrition Press, Inc. Trumbull, Connecticut.
- Lazzerini, C.; Cifelli, M.; Domenici, V. Extra virgin olive oil pigments: Authenticity and quality. In *Products from Olive Tree*, 1st ed.; Boskou, D., Clodoveo, M.L., Eds.; InTech: Rijeka, Croatia, 2016; Chapter 6; pp. 95–114.
- Loumou, A., Giourga C. 2003. Olive groves: The life and identity of the Mediterranean. *Agriculture and Human Values*, 20, pp. 87–95.
- Menz, G. and F. Vriesekoop, 2010. Physical and chemical changes during the maturation of Gordal Sevillana Olives (*Olea europea* L., cv. Gordal seviliana). *J. Agric. Food Chem.*, 58: 4934–4938.
- Minguez-Mosquera M., L. Rejano-Navarro, and B. Gandul-Rojas. (1991) Color-pigment Correlation in Virgin Olive Oil. *J. Am. Oil. Chem Soc.* 68: 332-336.
- Minguez-Mosquera, M.I.; Gandul-Rojas, B.; Garrido-Fernández, J.; Gallardo-Guerrero, L. Pigments Present in Virgin Olive Oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1990, 67, 192–196.
- Molina Alcaide, E and Nefzaou, A. (1996). Recycling of olive oil by products: possibilities of utilization in animal nutrition. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 221-235.
- Opoku-Boahen, Y., S. Azumah, S. Apanyin, B.D. Novick and D. Wubah, 2012. The quality and infrared determination of trans-fatty acid contents in some edible vegetable oils. *Afric. J. Food Sci. Technol.*, 3(6): 142-148.
- Politis, I.; Hidiroglou, M.; Batra. T. R.; Gilmore, J. A.; Gorewit, R. and Scherf. H. 1995. Effect of vitamin E on immune function of dairy cows. *Am. J. vet. Res.* 56(2): 179-184.
- Rahmani. M., Lamrini M. and Saari-Csallany A. (1997). Development of a simple method for the determination of the optimum harvesting date for olives. *Olivae*, 69: 48-51.
- Rana, M, S., and Ahmed, A, A. (1981). Characteristics and composition of Libyan olive oil. *J. Agric. Oil. Chemist. Society*, 630-631.
- Rosette, Ouaini.; Nathalia, Estephan.; Hanna Chebib and Ouaini, Naim. (2010). Chemical composition of olive cakes resulting from various mills in Lebanon. *Agrochimica-Pisa*. 54(6):321-330.
- Rozzi A, Malpei F (1996). Treatment and disposal of olive mill effluents. *International biodeterioration and biodegradation*. 38, 135 – 144.

- Salvador, M, D., Aranda, F., Gomez-Alonso S. and Fregapane, G. (2003). Influence of extraction system, production year and area on Cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. *Food Chemistry*, 80, 359–366.
- Shahat, M., Salama, A., Abul-Fadl, M.M. and Akasha, M.M. (2013). Quality Evaluation of Some Libyan Olive Oil Varieties. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(2): 1147-1160.
- Tanılgana K, M. Özcanb, M., t Ünver A. 2007. Physical and chemical characteristics of five Turkish olive (*Olea europea L.*) varieties and their oils. *Grasay Y Aceites*, 58, pp.142-147.
- Umberto, Q., 1999. *Plant Names: Common Names, Scientific Names, Eponyms, Synonyms, and Etymology vol:3*, , CRC Pres LLC, USA, 2057p.
- Umberto, Q., 2000. *Plant Names: Common Names, Scientific Names, Eponyms, Synonyms, and Etymology vol:1*, CRC Pres LLC, USA, 522p.
- Visioli, F.and Galli, C. (1998). Olive oil phenols and their Potential. *J.Agric. Food Chem.*19984. 64. 10. 4292-
- Ward law .G. M, *Contemporary Nutrition-Third Edition*. Brown and Benchmark Publishers, USA, 1994.
- Yoshida, H., Y. Hirakawa, C. Murakami, Y. Mizushina and T. Yamada, 2003.Variation in the content of tocopherols and distribution of fatty acids within soya bean seeds (*Glycine max L.*). *J. Food Comp. Anal*, 16. 429-440
- Youssef, K.M. and Afaf M. Fayed (2001). Utilization of some organic wastes as feed supplement for growing goats under desert conditions. *Egyptian J. Nutrition and Feeds*. 4 (2): 91-99.
- Youssef, K.M., A.M. Fayed and H.S. Khamis, 2001. Productive and reproductive performance of ewes and does fed non-conventional diets based on olive pulp in Sinai. *Egypt. J. Nutr. Feeds*, 4: 591-591.
- Zubay, G. 2001. *Lipid soluble vitamin E biochemistry 3rd edition*. W. m. (Brown Pu oxford England 1:201).

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 19, No.45,2019

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 19, No. 45, 2019



Arab Journal of Food & Nutrition