المجلة العربية للغذاء والتغذية

مجلة فصلية محكمة يصدرها المركز العربي للتغذية

السنـة العشرون - العـدد السادس و الأربعون - ٢٠٢٠م

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 العشرون، العدد السادس و الأربعون، ٢٠٢٠م

رئيس التحرير

أ.د.عبدالرحمن عبيد مصيقر

المركز العربي للتغذية-مملكة البحرين

هيئة التحرير

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

سكرتارية المجلة

د. معتصم القاضي

الطباعة والصف

عبدالجليل عبدالله

المراسلات

رئيس التحرير، المجلة العربية للغذاء والتغذية

المركز العربي للتغذية

ص.ب:٢٦٩٢٣ المنامة-مملكة البحرين

هاتف: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٣٤٦٠- فاكس: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٦٣٣٩

البريد الالكتروني:amusaiger@gmail.com

التسجيل في وزارة الإعلام-البحرين SSRM 255

الرقم الدولي الموحد للمجلة: ISSN 1608-8352

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

المجلة العربية للغذاء والتغذية

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

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

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

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

سياسة النشر

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

قواعد النشر

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

ترسل البحوث إلى العنوان التالي :

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

قواعد كتابة البحث

أولا: تعليمات عامة

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

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

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

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

ثانيا: المراجع

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

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

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

ثالثاً: الوحدات

يجب إتباع الوحدات العالمية في ذلك (SI).

رابعا: الاختصارات

تختصر عناوين المجلات والدوريات طبقا للقائمة العالمية للدوريات العلمية.

خامساً: الجداول

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

سادسا: الأشكال والصور

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

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

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

المحتويات

الصفحة

- **تأثير استخدام أشعة جاما على التحليل التقريبي لأصناف القمح السوداني**

إيناس إبراهيم ، عبدالعظيم محمد نور ، معتصم القاضي، منار القاضي..... ٥

- **تأثير المعاملات الحرارية الأولية وظروف التعبئة والتخزين في مواصفات لبن الأغنام العربي**

أنطون يوسف، أحمد سمور الإبراهيم، بتول رمضان..... ١٤

- **تأثير التخمير على مضادات التغذية لأوراق وحبوب نبات الكركديه**

تيسير مكي محمد ، القاسم علي القاسم ، معتصم القاضي، منار القاضي..... ٢٧

- **تأثير مستخلص تمور النخيل على مضاعفة الجينات المستهدفة للمستقبل الحيوي PPARα في كبد الأرانب**

محمد سعد الشيباني، عمر سالم كرفاخ..... ٣٩

- **محتوى السكر من عسل النحل من مختلف أصول الأزهار**

عبد القادر الشيخ ، خوجلي أحمد ، معتصم القاضي، منار القاضي..... ٥٠

- **تأثير زيت السمك المدعم في بعض المعجنات البيتزا كمثال على الهرمونات الأنثوية وبعض مكونات دهون الدم في إناث الجرذان المصابة بارتفاع دهون الدم المستحث**

سها بنت هاشم عبدالجواد..... ٥٨

تأثير استخدام أشعة جاما على التحليل التقريبي لأصناف القمح السوداني

إيناس إبراهيم[١] ، عبدالعظيم محمد نور[١] ، معتصم القاضي[٢]، منار القاضي[٣]

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

[٣]كلية الهندسة الكيميائية، جامعة كرري ، السودان

الملخص

في السودان يحتل القمح المرتبة الثانية بعد الذرة. تاريخياً، كانت الزراعة والاستهلاك مقتصراً على الولاية الشمالية، لكنها توسعت مؤخرًا إلى خطوط عرض تقل عن ١٥ درجة شمالاً كمحصول شتوي تحت الري بالكامل. تشعيع الطعام هو عملية فيزيائية تنطوي على مدخلات الطاقة مثل أشعة جاما، والتي لا تحفز النشاط الإشعاعي في الأطعمة. يُطلق على مقدار مدخلات الطاقة جرعة امتصاص الإشعاع ، ويتم قياسها في درجات الرمادي. أشعة جاما أقوى من الأشعة المنبعثة من فرن الميكروويف. تتسبب الأشعة الصادرة من فرن الميكروويف في تسخين الطعام بسرعة ، في حين أن أشعة جاما ذات الأطوال الموجية الأقصر وترددات أعلى ، تخترق الطعام بسرعة كبيرة بحيث لا تنتج حرارة. أجريت دراسات على تأثير تشعيع جاما على المحتويات الكيميائية لنوعين من القمح السوداني. تمّ علاج نوعين من الأصناف المحلية: دبيرة وسصريب بثلاث جرعات من الإشعاع ٠,٥ و ١,٠ و ٢,٠ كجم. تمّ إجراء التركيب التقريبي لأصناف قمح القمح (معدل الاستخراج ٧٢٪) على دقيق القمح المشعع وغير المشعع. بشكل عام ، تؤدي الزيادة أو النقصان إلى زيادة ($P < 0.05$) بين الصنفين السودانيين في الرطوبة والبروتين والدهون والألياف الخام وانخفاض ($P < 0.05$) أو الرماد والكربوهيدرات.

الكلمات المفتاحية: التشعيع ، الرمادي ، الميكروويف ، النشاط الإشعاعي.

المقدمة

ينتمي القمح إلى عائلة الأعشاب Gramineae للأغراض التجارية، ويمكن تصنيف القمح حسب خصائص أخرى إلى القمح الأحمر والأبيض والصلب واللين. يحتل القمح المرتبة الأولى بين محاصيل الحبوب للاستهلاك البشري ؛ إنها حوالي ٢٠٪ من الأراضي المزروعة في العالم ، وهي السلعة الزراعية الأكثر أهمية في التجارة الدولية. يزرع معظم القمح في نصف الكرة الشمالي، في حين أنه لا ينجح في المناطق الدافئة جداً والرطبة. تعتبر معالجة الطعام بالإشعاع واحدة من أكثر الطرائق الحديثة أمانًا وفعالية للحفاظ عليها. تمت الموافقة على عملية التشعيع من قبل المنظمات الدولية الهامة مثل هيئة الدستور الغذائي وإدارة الأغذية والعقاقير (FDA) وتستخدم في أكثر من ٣٠ دولة حول العالم. هذه العملية لا تحفز النشاط الإشعاعي للأغذية (ICGFI, 1992) . توفر عملية التشعيع عمليات تطهير وتعقيم وتزيد من العمر ومغذيات منتج المنتج الرئيس. ذكرت الدراسات في الأدبيات الدولية أن الإشعاع المطبق على القمح بجانب الميكروبيولوجية، مقارنة بالمستويات الحشرية ، يمكن أن يكون له تأثير إيجابي على صناعة الخبز وفقًا ل .Köksel et al (١٩٩٨). تخترق أشعة جاما المنتجات الغذائية بالتساوي ، فتقتل الكائنات الحية الدقيقة الضارة أو الطفيليات أو الحشرات ولا تبقى في الطعام. وهو مشابهة في الطبيعة لاستخدام الحرارة إما عن طريق طاقات حرارية (تحت الحمراء) أو بالموجات الدقيقة. ومع ذلك ، فإن أشعة جاما أقوى من الأشعة المنبعثة من فرن الميكروويف. تسبب أشعة المايكروويف في تسخين الطعام بسرعة. تهدف هذه الدراسة إلى دراسة بعض التغيرات الكيميائية المرتبطة بالتغذية الناجمة عن حبوب القمح عند تشعيع جاما. وكانت الأهداف المحددة للدراسة هي دراسة التأثير المحتمل لجرعات إشعاع جاما على التركيب الكيميائي لحبوب القمح.

المواد والطرائق

المواد

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

عملية التشعيع

تمّ ختم حبيبات القمح في زجاجات زجاجية قبل وأثناء عملية التشعيع، تمّ تشعيع العينات في وحدة معالجة تشعيع Kaila ، الشركة السودانية للطاقة الذرية (SAEC) باستخدام مصدر تجريبي للكوبالت ٦٠ جاما (خلية غاما Nordion 220-Excel) بجرعات ٠,٥ ، ١,٠ و ٢,٠ كجم. تم تخزين جزء من دقيق القمح المشعع وغير المشعع بغرض التحليل الكيميائي ، تم التخزين لفترة ٧ أشهر.

التحليل التقريبي

تمّ تحليل الرطوبة ، والرماد ، و البروتين ، و الدهون ، و الألياف الخام والكربوهيدرات من دقيق القمح المشع وغير المشعع على أساس جاف كما يلي:

محتوى الرطوبة

تمّ تحديد محتوى الرطوبة وفقًا لطريقة (AACC, 1983) باستخدام اختبار Buhler Rapid Moisture (النوع ML 1000-l). في غرام من العينة وضعت على عموم ، عندما وصلت درجة حرارة الفرن ١٣٠ درجة مئوية. بعد ١٠ دقائق ، تم الحصول على قراءة نسبة الرطوبة مباشرة من قراءة المقياس

محتوى الرماد

تمّ قياس محتوى الرماد من العينات وفقاً لطريقة (AOAC, 1990) باستخدام الفرن دثر (نموذج TipofornoZA رقم ١٨٢٠٣ نظرا ران ١٠٠١) ، كان ٢ جم أو عينة في بوتقة وضعت في فرن التحكم في درجة حرارة ٥٥٠ درجة مئوية لمدة ٥ ساعات ، تم نقل البوتقة مع الرماد مباشرة إلى dessicator وتبريده ، مرجح وحساب كنسبة مئوية من الوزن الأصلي للعينة.

محتوى الرماد (٪) = (wt1 - wt2) X 100

S

حيث:

وزن ١ = وزن البوتقة بالرماد

وزن ٢ = وزن البوتقة الفارغة

S = وزن العينة

محتوى البروتين

تمّ تحديد محتوى البروتين من العينات بواسطة تقنية microkjedahl وفقاً لطريقة (AOAC, 1984) ؛ تم تسخين العينة والمحتوى على سخان كهربائي لمدة ساعتين وتم تبريده ، ثم تم وضع المحتويات في جهاز التقطير. تمت إضافة ٢٠ مل أو ٤٠ ٪ من هيدروكسيد الصوديوم ، واستلمت الأمونيا في ١٠ مل أو ٢ ٪ من محلول حمض البوريك. تم معايرة الأمونيا المحتجزة ضد حمض الهيدروكلوريك (٠,٠٢ نانومتر) باستخدام مؤشر عالمي (الميثيل الأحمر + برومو كريسول الأخضر) ، ويتم حساب إجمالي النيتروجين والبروتين باستخدام الصيغة التالية:

٪N = حجم الصوت أو Hcl x N x14 x 100

ق س ١٠٠٠

٪P = ٪N × 5.7

حيث:

٪N = نيتروجين خام

P ٪ = البروتين الخام

ن = طبيعية من حمض الهيدروكلوريك

١٤ = الوزن المكافئ للنيتروجين

S = وزن العينة

محتوى الدهون

تمّ تحديد مجموع الدهون وفقاً لأساليب (A.O.A.C, 1984). تم استخراج ٢ جم من العينة باستخدام الأثير البترولي Bp 60-80 درجة مئوية لمدة ٨ ساعات في جهاز soxhlet. تمّ احتساب محتوى الدهون وفقاً للمعادلة التالية.

$$F\% = \frac{Wt2 - wt1}{S} \times 100$$

حيث:

وزن ١ = وزن القارورة الفارغة

وزن ٢ = وزن القارورة بالزيت

S = وزن العينة

محتوى الألياف الخام

تمّ تحديد محتوى الألياف الخام بواسطة طريقة A.O.A.C (1984). تم نقل ٢ جرام من العينة المجففة والمزالة إلى دورق سعة ٦٠٠ مل مع حبيبات قليلة مضادة للضخ. تمّ هضم العينة مع ٢٠٠ مل من حمض الكبريتيك ٠,٢٥٥ N لمدة ٣٠ دقيقة. وكان الدورق محشو دوريا. تمت إزالة المحتويات وتصفيتها من خلال قمع بوخنر وغسلها بالماء المغلي المقطر. تكرر الهضم باستخدام ٢٠٠ مل من ٠,٣١٣ N هيدروكسيد الصوديوم لمدة ٣٠ دقيقة ، وعولج بالمثل على النحو الوارد أعلاه. بعد ذلك تمّ غسل الألياف بحمض الهيدروكلوريك ١٪ لتحييد هيدروكسيد الصوديوم ثم شطفه بالماء المقطر. بعد الغسل الأخير ، تم نقله إلى رماد الصحون وتجفيفه في ١٠٥ درجة مئوية لمدة ساعة ثم تبريده ورطبه. تم إشعال البقايا المجففة في فرن الغط في ٥٥٠ درجة مئوية لمدة ٦ ساعات. تبريد و reweighed. تم حساب الألياف الخام باستخدام المعادلة التالية:

$$C.f\% = (wt2 - wt1) \times 100$$

حيث:

الوزن = بوتقة فارغة وعينة بعد الحرق.

وزن ٢ = وزن البوتقة الفارغة وعينة الفرن المجفف.

s = وزن العينة المجففة.

محتوى الكربوهيدرات

تمّ حساب الكربوهيدرات الكلية حسب الاختلاف وفقاً لبيرسون (١٩٧٦) باستخدام الصيغة ؛ مجموع CHO = 100 - (الرطوبة ٪ + الدهون ٪ + البروتين ٪ + الرماد ٪).

التحليلات الإحصائية

تمّ تطبيق تحليل التباين (ANOVA) ، متبوعًا باختبار الفرق الأقل أهمية (اختبار LSD) ، على جميع البيانات التي تمّ الحصول عليها. أجريت جميع التحليلات في ثلاث نسخ (ن = ٣.) وكان مستوى الأهمية المستخدمة ٩٥ ٪ (غوميز وجوميز ، ١٩٨٤).

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (١) تأثير تشعيع جاما على المكونات الكيميائية لأصناف القمح السوداني المشع وغير المشعع في موسم ٢٠٠٦/٢٠٠٧.

محتوى الرطوبة

تراوحت نسبة الرطوبة في دقيق القمح المشع وغير المشعع (معدل الاستخراج ٧٢٪) بين ١٢,٩ إلى ١٤,٢٧٪. أظهر تحليل التباين زيادة كبيرة (P <0.05) بين الصنفين السودانيين في محتواها من الرطوبة. كانت نتائج محتوى الرطوبة التي تمّ الحصول عليها هنا مخالفة للقيم التي تم الحصول عليها من قبل .Kanemaru et al، 2005)) والتي ذكرت أن تشعيع جاما ليس له أي تأثير على محتوى الرطوبة (٠,٥,١,٠ و ٢,٠ كجم). ومع ذلك ، كما هو متوقع ، لم يحدث الإشعاع أي تغيير كبير في محتوى الرطوبة، وكانت هذه النتائج مماثلة لتلك التي تم الحصول عليها في راوا المشع (Rao et al، 1994). ربما تكون قيم محتوى الرطوبة المرتفعة ناتجة عن مستوى الرطوبة الزائد المفرط ؛ أيضاً قد يكون بسبب موسم الأمطار حيث تمّ تحديد أصناف القمح.

محتوى البروتين

فيما يتعلق ببيانات محتوى البروتين لأصناف القمح ، كما هو مبين في الجدول (١) ، تراوحت قيم البروتين لأصناف القمح المشعة وغير المشعة من ١١,٥٧ إلى ١٢,٥٪. أظهر الحطام أعلى قيمة مع جرعة الإشعاع ٢,٠ كجم ، بينما اكتسبت ساساريب أقل قيمة مع جرعة الإشعاع ١,٠ كجم. أشار التحليل الإحصائي للنتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية (P <0.05) بين الصنفين في محتواها من البروتين ، وكانت هذه النتائج متعارضة مع تلك التي أبلغ عنها Kökosel et al. al، 2002)) الذي خلص إلى أنه لا يوجد أي تأثير ضار أو تشعيع غاما بجرعة تصل إلى ١,٠ كجم على البروتين الكلي لدقيق القمح ، و ٥ كجم لبذور sesbania و ١٠ كجم لبذور الفول الجافة. علاوة على ذلك ، لاحظ .Kanemaru et al، 2005)) أن محتوى البروتين من دقيق القمح المشعع لم يتأثر بجرعة التشعيع (٠,٥ ، ١,٠ و ٢,٠ كجم). يتأثر محتوى البروتين من القمح بالظروف البيئية، ومحصول الحبوب والنيتروجين المتاح وكذلك التركيب الوراثي متنوع كما ذكر (George, 1973).

محتوى الدهون

كما هو موضح في الجدول (١) ، من الواضح أن محتوى الدهون أو أصناف القمح المشعة وغير المشعة لم تتأثر بمعالجة التشعيع. وكانت هذه النتائج متفقة مع ماراث وآخرون. علاوة على ذلك ، ذكرت .Seda et al، 2001)) أن معالجة بذور الفول السوداني بجرعات مختلفة (٥ ، ٧,٥ ، أو ١٠ كيلوجرام) أو تشعيع غاما لم يؤثر على إجمالي محتوى الزيت.

محتوى الرماد

وفقاً للنتائج الموجزة في الجدول (١) ، أظهرت معالجة تشعيع غاما لدقيق القمح اختلافات غير مهمة (P <0.05) في محتوى الرماد لكلا الصنفين. تمّ الإبلاغ عن هذه النتائج بواسطة Marathe et al (2002) ، والتي ذكرت أن تشعيع جاما لا يغيّر المحتوى.

جدول ١: التركيب الكيميائي للأصناف المشعة وغير المشعة ، موسم الحصاد ٢٠٠٦/٢٠٠٧ (معدل الاستخراج ٧٢٪). (أجريت هذه العلاجات على قواعد جافة).

Cultivar	Dose KGY	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Ash (%)	Crude Fiber (%)	Carbo-hydrates (%)
Debeira	0.0	12.900^{e} (±0.621)	11.567^{d} (±0.342)	1.387^{a} (±0.038)	0.653^{a} (±0.005)	1.710^{a} (±0.199)	71.783^{a} (±0.797)
	0.5	14.000^{b} (±0.479)	12.433^{a} (±0.525)	1.350^{a} (±0.075)	0.647^{a} (±0.002)	1.707^{a} (±0.196)	69.863^{d} (±1.123)
	1.0	14.267^{a} (±0.746)	12.100^{b} (±0.192)	1.547^{a} (±0.122)	0.650^{a} (±0.001)	1.690^{a} (±0.179)	69.746^{d} (±1.24)
	2.0	13.333^{d} (±0.188)	12.533^{a} (±0.625)	1.440^{a} (±0.015)	0.640^{a} (±0.009)	1.720^{a} (±0.209)	70.334^{c} (±0.652)
Sasaraib	0.0	13.900^{b} (±0.379)	11.600^{cd} (±0.308)	1.353^{a} (±0.071)	0.657^{a} (±0.008)	1.317^{a} (±0.194)	71.173^{b} (±0.187)
	0.5	13.200^{e} (±0.321)	11.767^{c} (±0.142)	1.347^{a} (±0.078)	0.650^{a} (±0.001)	1.327^{a} (±0.184)	71.709^{a} (±0.723)
	1.0	13.567^{c} (±0.046)	11.567^{d} (±0.342)	1.477a (±0.052)	0.647^{a} (±0.002)	1.307^{a} (±0.204)	71.435^{ab} (±0.449)
	2.0	13.000^{e} (±0.521)	11.700^{cd} (±0.208)	1.497a (±0.072)	0.647^{a} (±0.002)	1.310^{a} (±0.201)	71.846^{a} (±0.86)

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

محتوى الألياف الخام

يتمّ عرض نتائج محتوى الألياف الخام لأصناف القمح المشعة وغير المشعة في الجدول (١) ، ولوحظ وجود فرق غير مهم ($P > 0.05$) في محتوى الألياف بعد التشعيع. تمّ الاتفاق على هذه النتائج مع Marathe et al (2002). علاوة على ذلك ، وجد (Ogbadu, 1979) أن تشعيع غاما بجرعات تصل إلى ٥٠٠ Krad ليس له تأثير كبير على الهيموكلولوز ومحتوى السليلوز أو حمية فول الصويا.

محتوى الكربوهيدرات

يوجد في الجدول (١) محتوى الكربوهيدرات من صنفين ، ويتراوح محتوى الكربوهيدرات من أصناف القمح المشعة وغير المشعة من ٦٩,٧٥ إلى ٧١,٧٨٪. تمّ الحصول على أعلى قيمة بواسطة صنف Dedeira بدون جرعة إشعاعية ؛ وبالتالي أدنى قيمة اكتسبتها ديبيرا مع جرعة الإشعاع ١,٠ كجم. أظهر التحليل الإحصائي فروق ذات دلالة إحصائية ($P > 0.05$) بين صنفين في محتوى الكربوهيدرات. كانت هذه النتائج في خلاف مع النتائج التي توصل إليها ماراث وآخرون. علاوة على ذلك ، وجد (Siddhuraju et al, 2002) أن معالجة التشعيع من ٢ إلى ٦ كيلوغرامات لا تنتج أي تغييرات جوهرية في محتوى الكربوهيدرات أو بذور البقوليات غير التقليدية.

المراجع

A.A.C.C. (1983). Approved Method of the American Association Cereal Chem., St. Paul. MN., U.S.A.

A.O.A.C. (1984) Official Method of Analysis. 14th ed. Association. Agri. Chem., Washington D.C.

A.O.A.C. (1990) Official Method of Analysis. 15th ed. Association. Agri. Chem., Washington D.C.

Blumeathal, D. (1990). Food Irradiation: Toxic to Bacteria, Safe for Humans. FDA Consumer, V. 24, Department of Health and Human Services, Rockville, MD.

George, E. I. (1973). Wheat Production and Utilization. Pp. 108-118. The AVI Publishing Company Inc. Westport Connecticul.

Gomez, K. A. and Gomez, A. A. (1984). Statistical Procedures for Agriculture Research. 2nd ed., John and Wily Sons, Lnc, New York.

ICGFI (1992). International Consultative Group on Food Irradiation. Training Manual on Operation of Food Irradiation Facilities, Vienna, ICGFI.

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 seminar 77-Heat and Mass Transfer in Food Processing, Parma, Italy.

Kökosel, H.; Celik, S. and Tuncer, T. (1996). Effect of Gamma Irradiation on Durum heat and Spaghetti Quality. Cereal Chem., 73: 507-509.

KökseL, H.; Sapirstetn, H. D.; Celik, S. and Bushuk, W. (1998). Effect of Gamma-Irradiation of Wheat on Gluten Proteins. J. of Cereal Sci., 28: 243-250.

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.

Ogbadu, G. H. (1979) Effect of Gamma Irradiation on the Protein, Amino Acid and Carbohydrates Content of Soya- gari diet. During Characteristics and Qualities of Rice. Radiation physics and chemistry, 14:769-773.

Pearson, D. (1976). The Chemical Analysis of Food 7th ed. Churchill Livingstone .London.

Rao, S. V.; Marathe, S. A. and Pednekar, M. D. (1994). Proceedings of International Conference on Application of Radioisotopes and Radiation in Industrial Development (ICARID-94). Mumbai: National Association of Application of Radioisotopes and Radiation Industry.

Seda, H. A., Moram, G. S., Mahmoud, A. A. and Elneily, H. F. (2001). Chemical and Biological Changes of Peanut Kernel by Gamma Radiation. Annals of Agriculture Science, 46:233-251.

Siddhuraju, D.; Osoniyi, O.; Makkar, H. P. S. and Becker, K. (2002). The Effect of Soaking and Ionizing Radiation on Various Anti nutritional Factors of Seeds from Different Species of an

Unconventional Legume Sesvaria and Common Legume, Green Gram (vigna radiate). Food Chem., 79: 273.

تأثير المعاملات الحرارية الأولية وظروف التعبئة والتخزين في مواصفات لبن الأغنام العربي

أنطون يوسف، أحمد سمور الإبراهيم، بتول رمضان

قسم الهندسة الغذائية، جامعة البعث، سورية

الملخص

تمّ في هذا العمل دراسة تأثير التبريد الأولي والتخزين في تغيرات الحموضة واللزوجة وانفصال المصل للبن الأغنام المحضر بالطريقة التقليدية.

تمت عملية البسترة عند الدرجة ٩٥ مئوية لمدة ٥ دقائق. واستخدمت في عملية التبريد الأولي الطرق التالية:

- تبريد سريع باستخدام الهواء بدرجة حرارة (- ٥ مئوية) وسرعة تدوير ٥م/ث.
- تبريد بطيء باستخدام هواء ساكن بدرجة حرارة (°C 2+ ÷ 0).

خُزنت العينات بعد تبريدها أولياً في حجرتي تبريد ذات تبريد ساكن، درجة حرارة الحجرة الأولى (°C 2+ ÷ 0) ودرجة حرارة الحجرة الثانية (°C 10+ ÷ 8) لمدة خمسة أشهر.

أظهرت النتائج من خلال متابعة تغير pH العينات واللزوجة ونسبة انفصال المصل أن العينات التي بردت بطريقة التبريد السريع قد حافظت على أفضل قيم لـ pH واللزوجة ونسبة انفصال المصل. أما بالنسبة لطريقة التخزين فقد كان لها تأثير على الخواص المدروسة من حيث محافظة اللبن المخزن عند (°C 2+ ÷ 0) على خصائصه مع أقل تغيرات غير مرغوبة خلال فترة التخزين.

الكلمات المفتاحية: التبريد الأولي، لبن الأغنام، انفصال المصل، درجة حرارة التخزين.

المقدمة

ازداد استهلاك الإنسان للبن الرائب في العالم كله وخصوصاً في الآونة الأخيرة إذ يعد اللبن الرائب أحد المنتجات اللبنية المتخمرة المعروفة منذ القدم وله أكثر من اسم يختلف من بلد لآخر ويعد من الأغذية المهمة لشعوب البحر المتوسط وأوروبا الشرقية (Al-Meda Elias et al., 2009). تمثل مزارع إنتاج حليب الأغنام جزءاً هاماً من الاقتصاد الزراعي في العديد من البلدان ولا سيما المتاخمة للبحر الأبيض المتوسط في الشرق الأوسط (Šimun Zamberlin et al., 2016). كما أن حليب الأغنام مهم في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا، حيث يبلغ إنتاجه (٧,٥٪) وأقل أهمية في الصحراء الجنوبية الأفريقية (٥,٦٪) وشرق وجنوب آسيا (٣,٩٪) (Šimun Zamberlin et al., 2016).

في سوريا، يمكن القول بأن عملية التطوير والتحديث في قطاع الصناعات اللبنية بدأت بعد عام ١٩٩١م. ويُعد حليب الأبقار والأغنام إضافة إلى حليب الماعز المصادر الرئيسة للحليب. يرجع السبب في التركيز على إنتاج حليب من نوع معين من الحيوانات إلى انتشار هذا النوع بشكل واسع إضافة إلى الثقافة الغذائية للمستهلكين (Al Omar Omar Juma, 2014). يستخدم حليب الأغنام في المقام الأول لإنتاج الجبن، في حين أن مستوى الإنتاج العالمي من اللبن لا يكاد يذكر. وبالتالي، فإن البيانات العلمية المتاحة عن نوعية لبن الأغنام صغيرة نسبياً (Šimun Zamberlin et al., 2016).

الدراسة المرجعية

- حضر (Šimun Zamberlin et al., 2016) اللبن التقليدي والبروبيوتيك من حليب الأغنام باستخدام المعالجة الحرارية غير القياسية عند ٦٠ درجة مئوية/٥ دقائق. تمّ تحليل الخصائص الفيزيائية- الكيميائية والخصائص الحسية والقدرة الميكروبيولوجية التي نشأت من مزارع البادئ في اللبن التقليدي والبروبيوتيك خلال ٢١ يوماً من التخزين عند درجة حرارة ٤ مئوية ووجد أنه باستخدام المعالجة الحرارية غير القياسية لحليب الأغنام عند درجة حرارة ٦٠ مئوية من الممكن إنتاج زبادي حليب الأغنام الكلاسيكية والبروبيوتيك التي ستكون ذات نوعية جيدة خلال فترة التخزين البالغة ٢١ يومًا.
- درس (Maria CKatsiari et al., 2002) تأثير التخزين المجمد طويل الأمد لحليب الأغنام على خصائصه الفيزيوكيميائية والفيزيائية والخصائص الميكروبيولوجية وكذلك السمات الحسية للبن المصنّع من حليب الأغنام المجمد المخزن لمدة ٦ أشهر بعد ذوبان الجليد. ووجد أنه لم تُلاحظ أي فروق في pH، والحموضة، واللاكتوز، واللون والمظهر، و الملمس والنكهة والقبول العام، والتماسك، و اللزوجة الظاهرية بين اللبن الطازج واللبن المصنوع من الحليب المجمد المخزن لمدة تصل إلى ٦ أشهر.
- قام (T. ZVANCHAROVA et al., 2013) بإنتاج لبن الأغنام باستخدام ثلاث بادئات مختارة ومراقبة الجودة خلال ثلاثة أشهر من التخزين في الدرجة .٥ مئوية ووجد أنه كان لعينات اللبن المنتجة حديثًا pH يتراوح بين

٤,١٧- ٤,٣٩ وانخفضت تدريجيًا، لكن بعد ٩٠ يومًا كان لا يزال في حدود ٤,١٢- ٤,٣٠ والتي كانت ضمن النطاق المقبول. لم تكشف الاختبارات الحسية عن أي تغيير سلبي في مذاق المنتج ورائحة عينات اللبن في اليوم ٩٠. في الختام، يمكن أن ينتج عن إنتاج اللبن من حليب الأغنام مع بدايات مختارة منتجًا يحافظ على قيمته الغذائية والبيولوجية لمدة ثلاثة أشهر.

- أنجز (Nicla Marri et al.,2014) تحليل بعض البارامترات الميكروبيولوجية, والكيميائية والفيزيائية والحسية للبن حليب الأغنام أثناء التخزين وبعد مدة صلاحيتها المُعلنة التي كانت ٣٠ يوماً. تمّ فحص المنتجات في ٤٠، ٣٥، ٣٠، ١٤، ٢ يوماً من تاريخ الإنتاج وإجراء التحاليل الميكروبيولوجية. في كل فترة اختبار تمّ أيضاً تقييم البارامترات الحسية وpH،ووجد أن المنتج الذي تمّ تحليله قد حافظ على كمية ثابتة من بكتيريا حمض اللبن حتى نهاية فترة الصلاحية المعلنة.
- قام (Erman Ersöz et al., 2011) بدراسة تأثير المركبات الفينولية المستخلصة من بذور العنب والرمان على خصائص اللبن المُصنع من حليب الأغنام. في اليوم ١، ٧، ١٤ من التخزين تمّ إجراء الاختبارات الكيميائية مثل البروتين والحموضة وقيمة البيروكسيد والاختبارات الميكروبيولوجية والاختبارات الحسية على عينات اللبن المصنعة. ووفقاً للنتائج وجد أن إضافة مركبات الفينول تؤثر على الخصائص الكيميائية.
- قام (Zamberlin et al., 2011) بتحديد تأثير اثنين من مزارع اللبن التجارية المختلفة (L811, X11) على التغيرات في بعض الخصائص الكيميائية للبن الأغنام خلال التخزين على مدى ٢١ يوم. وأظهرت النتائج أن pH، الحموضة المعايرة، ومحتوى البروتين قد تغيّر بشكل ملحوظ خلال فترة التخزين الكاملة للبن المنتج مع كلٍّ من مزارع اللبن المستخدمة.
- قام (L.P. voutsinas et al., 1996) بدراسة بعض المتغيرات الفيزيائية- الكيميائية والميكروبيولوجية والفيزيائية لحليب الأغنام نتيجة العلاقة بين التركيز بالتناضح العكسي (RO) والتخزين المجمد طويل الأمد. تمّ تركيز الحليب الخالي من الدسم من خلال RO إلى ٢٤- ٢٦٪ من إجمالي المواد الصلبة (TS)، ومن ثمّ خُلط بكريم (قشدة) للحصول على مركزات بنسبة (٣١,٦- ٣٢,٥٪TS). وتمّ تحضير مُركز Ro مماثل (٣٢,١٪TS) من الحليب كامل الدسم.

الهدف من البحث

نظراً لعدم توافر معلومات علمية وافية حول تبريد وتخزين اللبن العربي (لبن الأغنام)، فقد كان الهدف من البحث هو:

- دراسة تأثير المعالجات الحرارية الأولية (درجة حرارة البسترة، و عملية التبريد بعد الترويب.) ودرجات حرارة التخزين ونظام التغليف والعبوات المستخدمة على نوعية هذا المنتج.

مواد وطرائق البحث

- المنتج المدروس: لبن غنم تمّ تحضيره مخبرياً من حليب الأغنام الطازج باستخدام بادئ عبارة عن لبن أغنام محضر مسبقاً بالطريقة التقليدية.

العبوات المستخدمة

- عبوات معدنية من الصفيح من النوع الذي يستخدم في تعليب المواد الغذائية سعة العبوة نصف كيلو جرام.
- عبوات زجاجية: من النوع الذي يستخدم في تعليب المواد الغذائية سعة العبوة الواحدة نصف كيلو جرام.
- عبوات بلاستيكية: من النوع الذي تستخدمه بعض معامل الألبان لتعبئة اللبن واللبنة سعة العبوة نصف كيلو جرام. الشكل (١).

شكل ١: نماذج من العبوات المستخدمة

التجهيزات المخبرية المستخدمة

- حاضنة مخبرية: استخدمت كغرفة تخمير (ترويب) للحليب. يمكن التحكم بدرجة حرارتها ضمن المجال المطلوب. تمّ استخدام درجة الحرارة (42±1°C) من أجل عملية الترويب. الشكل (٢).

شكل ٢: حاضنة مخبرية استخدمت لترويب الحليب

- غرفتي تخزين تجريبيتين: كل غرفة تجريبية مجهزة بنظام تبريد خاص بها يمكن التحكم بدرجة حرارة التخزين عن طريق نظام تحكم بعمل آلة التبريد وفقاً لدرجة الحرارة. الشكل (٣).

شكل ٣: غرفتي تخزين تجريبيتين

تمّ تخزين اللبن في الحجرة الأولى على درجة حرارة (2°C+ ÷0)، وتمّ التخزين في الحجرة الثانية على درجة حرارة (10°C+ ÷8).

- جهاز تبريد سريع: تمّ استخدام جهاز تبريد سريع مخبري وذلك من أجل التبريد السريع للبن بعد انتهاء التحضين (الترويب) من درجة حرارة 42±1°C حتى درجة حرارة (2°C+÷0) أو من درجة الحرارة 42±1°C حتى درجة حرارة (10°C+÷8). الجهاز مصمم للعمل ضمن المجال الحراري (50°C+ ÷35-) مع إمكانية التحكم بعمل مراوح المبخرة للوصول إلى سرعات مختلفة للهواء ضمن الجهاز. الشكل (٤).

شكل ٤: جهاز التبريد السريع

تمّ إجراء التبريد الأولي (الابتدائي) وفق المنهجية التالية (Youssef, 2017):

- التبريد السريع: أجري التبريد السريع لبعض العينات باستخدام جهاز التبريد السريع، حيث نقلت العينات من الحاضنة بعد اكتمال ترويبها إلى جهاز التبريد وقد ثبتت درجة حرارة الجهاز على (- ٥ مئوية) وسرعة

الهواء في الجهاز (٥م/ث). تمّ متابعة تغيّر درجة حرارة اللبن عن طريق مقياس حرارة عن بعد (ترموستات)، واعتبرت عملية التبريد منتهية عند وصول درجة حرارة اللبن الى (°2C-0).

- التبريد البطيء: بعد ترويب اللبن نقلت العينات مباشرة إلى غرف التخزين وروقب تغيّر درجة الحرارة باستخدام محطة القياس نفسها (شكل ٥)، واعتبرت عملية التبريد منتهية عند وصول درجة حرارة العينات إلى درجة حرارة التخزين المطلوبة (°2C-0 و°10C-8).

B A

شكل ٥: محطة قياس درجة حرارة العينة أثناء التبريد الأولي: A – صورة B- مخطط رمزي

الاختبارات الكيمائية والفيزيائية

- المادة الدسمة: اعتماداً على طريقة جربر.
- الحموضة المعايرة: بطريقة المعايرة حسب (AOAC 2002).
- تقدير البروتينات: بطريقة سورنس.
- المادة الصلبة الكلية: حسب طريقة (AOAC 2002).
- رقم الحموضة (pH): باستخدام مقياس pH meter نوع (pL-700).
- اللزوجة: تمّ تقدير اللزوجة بوحدة cp باستخدام جهاز قياس اللزوجة الدوراني (HAAKE Viscotester 550. Thermo scientific).
- انفصال المصل: حسب الطريقة الواردة في (Attra, 2017).

الدراسة الإحصائية

تمّ إجراء جميع الاختبارات بأخذ ثلاث مكررات لكل اختبار. وتمّ التقييم الإحصائي للنتائج التي تمّ التوصل إليها بواسطة برنامج Minitab 17 باستخدام تحليل التباين ANOVA وذلك عند قيم $\alpha = 0.5$.

النتائج

نتائج تحليل التركيب الكيميائي للحليب المستخدم

تمّ تحديد المكونات الأساسية لحليب الأغنام المستخدم في الدراسة وكانت النتائج كما في الجدول (١)

جدول ١: التركيب الكيميائي للحليب المستخدم

المادة الصلبة الكلية ٪	البروتين ٪	الدسم ٪	pH
٠,٣٨ ± ١٧,٥٢	٠,٨٤ ± ٩٥. ٤	١,٣٦ ± ٧,٦٨	٠,٠٩ ± ٦,٦٤

التركيب الكيميائي للبن المحضّر

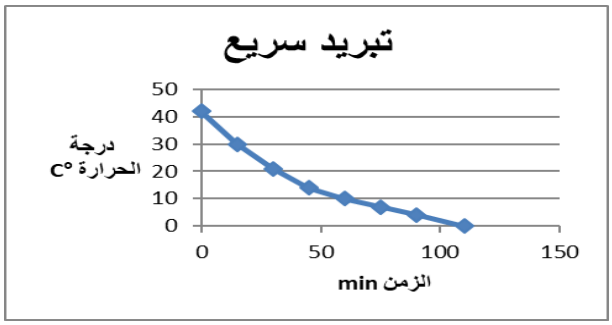
تمّ تحضير اللبن بالطريقة التقليدية وذلك بتسخين الحليب حتى درجة حرارة ٩٥ مئوية وإبقاءه على هذه الدرجة لمدة ٥ دقائق ثم تبريده حتى درجة حرارة ٤٢ مئوية، ثم أضيف البادئ بنسبة (٢- ٣٪) بعد ذلك وُزع الحليب في العبوات وتمّ تحضينه في الحاضنة على درجة حرارة (٤٢ ± ١درجة مئوية) تمّ أثناء ذلك قياس pH اللبن (لإحدى العبوات) وعند وصول درجة pH إلى (٤,٤٨) اعتبرت عملية التخمير (الترويب) منتهية. تمّ تحديد التركيب الكيميائي للبن المحضر وكانت النتائج كما في الجدول (٢).

جدول ٢: التركيب الكيميائي للبن المحضر مخبرياً

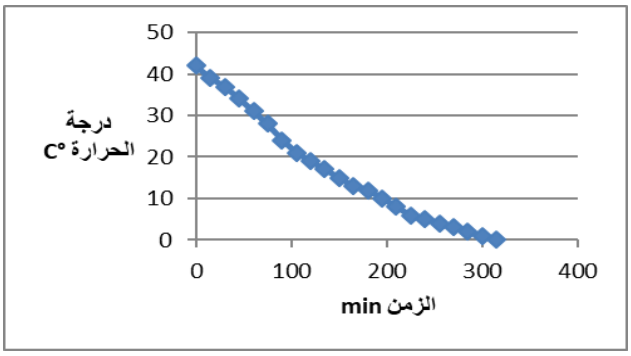
المادة الصلبة الكلية ٪	البروتين ٪	الدسم ٪	الحموضة ٪	pH
٠,٣١ ± ١٨,٧٥	٠,١٩ ± ٤,٤٧	٠,٠٦ ± ٧,٨	٠,٠١ ±٠,٨٣	٠,٠٣ ± ٤,٤٨

نتائج القياسات التكنولوجية للتبريد الأولي للبن

يظهر الشكلان (٦) ،(٧) ، المنحنيات الحرارية لعملية تبريد اللبن وفق الطرائق الواردة سابقاً ، وهذه المنحنيات تصف علاقة تغيّر درجة الحرارة مع الزمن أثناء عملية التبريد الابتدائي. ويبدو من خلال التحليل أن الزمن اللازم لتخفيض درجة حرارة اللبن من الدرجة ٤٢ مئويةحتى الدرجة (2÷0°C) في حالة التبريد السريع باستخدام هواء درجة حرارته (- ٥ مئوية) وسرعته ٥م/ث كان بحدود ١٠٠ دقيقة، في حين كان الزمن اللازم للوصول إلى درجة الحرارة (2÷0°C) في حالة التبريد البطيء وبدون حركة بحدود ٣٠٠ دقيقة.



شكل ٦: المنحني الحراري لتبريد لبن الأغنام بالطريقة السريعة



شكل ٧: المنحني الحراري لتغير درجة حرارة لبن الأغنام خلال التبريد البطيء

نتائج دراسة تغير خصائص اللبن أثناء التبريد الأولي والتخزين

نتائج تغير pH اللبن خلال التبريد الأولي والتخزين

يبين الجدولان (٣) (٤) أن التخزين على درجتي حرارة مختلفتين أثر على قيم pH باختلاف درجة الحرارة ومدة التخزين وأشار التحليل الإحصائي لذلك فظهر تأثير مدة التخزين على قيمة pH اللبن، وكان أقصى تغيّر في درجة الحموضة عند التخزين على درجة حرارة (٨- ١٠ مئوية) لمدة خمسة أشهر.

جدول ٣: تغير قيمةpH لبن الأغنام المخزن والمعبأ في علب الصفيح

	طريقة التبريد الأولي	درجة حرارة التخزين، °C	تغيّر قيمة pH اللبن				
			بمرور شهر	بمرور شهرين	بمرور ٣ أشهر	بمرور ٤ أشهر	بمرور ٥ أشهر
لبن غنم عربي	تبريد سريع t=- 5°C	0÷2	٤,٤٢	٤,٣٦	٤,٣٤	٤,٣١	٤,٣٠
		8÷10	٤,٤٠	٤,١١	٤,٠٠	٣,٩٠	٣,٧٢
	تبريد بطيء t=0÷ +2°C	0÷2	٤,٤١	٤,٣٣	٤,٣٠	٤,٢٣	٤,١٢
		8÷10	٤,٣٨	٤,٠٤	٤,٥١	٣,٢٦	٣,٥١

جدول ٤: تغير قيمةpH لبن الأغنام عند تعبئته في عبوات زجاجية وخلال تخزينه على درجات حرارة مختلفة

	طريقة التبريد الأولي	درجة حرارة التخزين °C	تغيّر قيمة pH				
			بمرور شهر	بمرور شهرين	بمرور ٣ أشهر	بمرور ٤ أشهر	بمرور ٥ أشهر
لبن غنم عربي	تبريد سريع t=-5°C	0÷2	٤,٤١	٤,٣٦	٤,٣٣	٤,٣٠	٤,٢٩
		8÷10	٤,٤٠	٤,٣٢	٤,٣٣	٤,٢٦	٤,٢٤
	تبريد بطيء t=0÷ +2°C	0÷2	٤,٤٣	٤,٣٧	٤,٣٤	٤,٣٣	٤,٢٨
		8÷10	٤,٤٤	٤,٣٨	٤,٣٣	٤,٣١	٤,٢٦

يشير الجدول (٥) إلى أن قيم pH اللبن المعبأ في عبوات بلاستيكية انخفضت كثيراً خلال التخزين فبعد مرور شهر تقريباً لوحظ تغير كبير في درجة pH العينات مما تعذر الاستخدام في التخزين.

جدول ٥: تغير قيمة pH لبن الأغنام المعبأ في عبوات بلاستك

	طريقة التبريد الأولي	درجة حرارة التخزين °C	تغيّر قيمة pH				
			بمرور شهر	بمرور شهرين	بمرور ٣ أشهر	بمرور ٤ أشهر	بمرور ٥ أشهر
لبن غنم عربي	تبريد سريع t=-5°C	0÷2	٤,٤٢	توقف التخزين بسبب انفصال المصل			
		8÷10	٤,٠٨				
	تبريد بطيء t=0÷ +2°C	0÷2	٤,٠٠				
		8÷10	٤,٠٦				

تغيرات لزوجة اللبن خلال التخزين

يوضح الجدولان (٦ و٧) أن عملية التبريد لم تؤثر كثيراً على لزوجة اللبن، في حين كان لمدة التخزين ودرجة الحرارة المستخدمة تأثيراً واضحاً وتبين ذلك إحصائياً، حيث بدا عند مقارنة قيم اللزوجة مع مدة التخزين أن p-Value<α (0.05)، وكذلك الأمر عند تحليل تأثير درجة حرارة التخزين على قيم اللزوجة.

جدول ٦: التغيّر الذي طرأ على لزوجة اللبن المعبأ في عبوات من الصفيح خلال التخزين

	طريقة التبريد الأولي	درجة حرارة التخزين °C	تغيّر اللزوجة				
			بمرور شهر	بمرور شهرين	بمرور ٣ أشهر	بمرور ٤ أشهر	بمرور ٥ أشهر
لبن غنم عربي	تبريد سريع t=-5°C	0÷2	٤٩,٢٠	-	٥٠,٦٦	-	٥٣,٣٤
		8÷10	٤٩,٠٨	-	٥٦,١٤	-	٦٠,٤٢
	تبريد بطيء t=0÷ +2°C	0÷2	٤٦,١٨	-	٥١,١٧	-	٥٥,٣٨
		8÷10	٤٩,٢١	-	٥٥,٥٤	-	٦٥,٤٤
		8÷10	٥٠,٨١		٥٨,٣٠		٦٦,٥٤

جدول ٧: قيم تغيرات اللزوجة للعينات والمعبأة في عبوات من زجاج على درجات حرارة مختلفة.

	طريقة التبريد الأولي	درجة حرارة التخزين °C	تغيّر قيم اللزوجة				
			بمرور شهر	بمرور شهرين	بمرور ٣ أشهر	بمرور ٤ أشهر	بمرور ٥ أشهر
لبن أغنام عربي	تبريد سريع t=-5°C	0÷2	٤٦,٦٦	-	٥٠,١٧	-	٥٥,٢١
		8÷10	٤٥,٦٤	-	٤٩,٨٨	-	٥٦,٣٢
	تبريد بطيء t=0÷ +2°C	0÷2	٤٢,٤٤	-	٤٨,٧٠	-	٥٢,٠٣
		8÷10	٤٣,١٥	-	٤٨,٨٨	-	٥٣,١٤

نتائج انفصال المصل خلال التخزين

نلاحظ في الجدولين (٨) و(٩) أن التبريد الأولي كان له تأثير واضح على انفصال المصل وكان لمدة التخزين ودرجة الحرارة المستخدمة تأثيراً واضحاً وعند مقارنة انفصال المصل للبن المخزن على درجة حرارة (٠=٢ مئوية) وعند درجة حرارة(٨- ١٠ مئوية) لمدة خمسة أشهر، حيث كان مقدار انفصال المصل ٣٦,٧١ و ٣٣,٢٠ للعينات المبردة أولياً بشكل بطيء والمخزنة في عبوات الصفيح والزجاج، في حين حافظت العينات المبردة أولياً بشكل سريع والمخزنة على درجة حرارة (٠- ٢ مئوية) على أقل قيمة للمصل المنفصل، حيث كانت بحدود ٢٨,٠٠ و ٣١ في عبوات الصفيح والزجاج، ودل على ذلك التحليل الإحصائي، حيث كانت (p-Value<α(0.05.

جدول ٨: نتائج قيم انفصال المصل للعينات والمعبأة في عبوات من الصفيح خلال درجات حرارة مختلفة

	طريقة التبريد الأولي	درجة حرارة التخزين °C	تغيّر قيمة انفصال المصل				
			بمرور شهر	بمرور شهرين	بمرور ٣ أشهر	بمرور ٤ أشهر	بمرور ٥ أشهر
لبن أغنام عربي	تبريد سريع t=-5°C	0÷2	٢١,٥٠	٢٢,٦١	٢٤,٤٣	٢٦,٥٢	٢٨,٠٠
		8÷10	٢٤,٠٠	٢٦,٢٢	٢٩,٠٠	٣٠,٨٣	٣٥,٩٢
	تبريد بطيء t=0÷ +2°C	0÷2	٢١,٦٢	٢٢,٧٥	٢٥,٠٠	٢٧,٠٠	٢٨,١٥
		8÷10	٢٥,٠٠	٢٦,٤١	٣٠,١٣	٣٣,٢١	٣٦,٧١

جدول ٩: قيم تغيرات انفصال المصل للعينات المعبأة في عبوات زجاجية على درجات حرارة مختلفة

	طريقة التبريد الأولي	درجة حرارة التخزين °C	تغيّر قيم انفصال المصل				
			بمرور شهر	بمرور شهرين	بمرور ٣ أشهر	بمرور ٤ أشهر	بمرور ٥ أشهر
لبن أغنام عربي	تبريد سريع t=-5°C	0÷2	٢١,٦٠	٢٣,٦٠	٢٧,٠٠	٢٩,٠٠	٣١,٠٠
		8÷10	٢٢,٤٠	٢٤,٤٠	٢٦,٨٠	٢٩,٢٠	٣٢,٢٠
	تبريد بطيء t=0÷ +2°C	0÷2	٢٣,٦٠	٢٥,٠٠	٢٦,٧٠	٢٨,٩٠	٣٣,٠٠
		8÷10	٢٣,٦٠	٢٥,١٤	٢٧,٦٦	٣٠,٠٠	٣٣,٢٠

دلت النتائج في الجدول (١٠) تغير حاد في قيم انفصال المصل للبن المعبأ في أوعية بلاستيكية بعد مرور شهر واحد من التخزين.

جدول ١٠: تغير قيمة انفصال المصل للعينات المخزنة على درجات حرارة مختلفة

	طريقة التبريد الأولي	درجة حرارة التخزين °C	تغيّر قيم انفصال المصل				
			بمرور شهر	بمرور شهرين	بمرور ٣ أشهر	بمرور ٤ أشهر	بمرور ٥ أشهر
لبن أغنام عربي	تبريد سريع t=-5°C	0÷2	٦٠,١٤	توقف التخزين بسبب انفصال المصل			
		8÷10	٦٣,٤٠				
	تبريد بطيء t=0÷ +2°C	0÷2	٦٦,٢٠				
		8÷10	٦٨,٤٠				

مناقشة النتائج

✓ مناقشة نتائج التركيب الكيميائي للحليب المستخدم وللبن الرائب المحضر مخبرياً

دلت نتائج التحليل الكيميائي لحليب الأغنام، أن الحليب المستخدم في الدراسة يتوافق في تركيبه الكيميائي مع ما يذكره (Khedim, B.M, 2014)، كما أن التحليل الكيميائي للبن المحضر منه، يبين أيضاً أن تركيبه الكيميائي موافق للتركيب الكيميائي للبن الأغنام وفق ما تذكره (Bano. P et al., 2011).

✓ مناقشة نتائج القياسات التكنولوجية

ويبدو من خلال تحليل المنحنيات الواردة في الشكلين (٦) (٧) أن الزمن اللازم لتخفيض درجة حرارة اللبن من الدرجة ٤٢ مئوية حتى الدرجة (0÷2°C) في حالة التبريد السريع باستخدام هواء درجة حرارته (- ٥ مئوية) وسرعته ٥م/ث كان بحدود ١٠٠ دقيقة، في حين كان الزمن اللازم للوصول إلى درجة الحرارة (0÷2°C) في حالة التبريد البطيء وبدون حركة بحدود ٣٠٠ دقيقة. يتوافق الشكل العام لمنحنيات التبريد الأولي مع منحنيات التبريد الأولي للمواد الغذائية التي ترد في كثير من المراجع (AC Cleland, 1990) وغيرها.

✓ مناقشة نتائج تغيّر خصائص اللبن خلال التبريد الأولي والتخزين

من خلال النتائج الواردة في الجدولين (٣) و(٤) أن التخزين على درجتي حرارة مختلفتين أثر على قيمة pH باختلاف درجة الحرارة ومدة التخزين. وأشار التحليل الإحصائي إلى ذلك فظهر تأثير مدة التخزين على قيمة pH اللبن، حيث (0.05) α>p- Value. كما تبين أيضاً أن لدرجة حرارة التخزين تأثيراً هاماً على قيمة pH، حيث كان أقصى تغيّر في درجة الحموضة عند التخزين على درجة حرارة (٨- ١٠ مئوية) لمدة خمسة أشهر. إحصائياً تبين أيضاً تأثر قيمة PH بدرجة حرارة التخزين (0.05) α>p- Value. نتائج تغير قيمة PH بدرجة الحرارة وبمدة التخزين تتوافق مع نتائج (Marri, N et al., 2014) و(Zvancharova,T et al., 2013).

نلاحظ من الجدولين (٦) و(٧) أن عملية التبريد الأولي لم تؤثر كثيراً على لزوجة اللبن، في حين كان لمدة التخزين ودرجة الحرارة المستخدمة في التخزين تأثيراً واضحاً وتبين ذلك إحصائياً، حيث بدا عند مقارنة قيم اللزوجة مع مدة التخزين أن (0.05) p- Value<α ، وكذلك الأمر عند تحليل تأثير درجة حرارة التخزين على قيم اللزوجة، حيث تبين أن(0.05) p- Value<α ، وتتوافق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Zvancharova,T et al., 2013) في دراسة شبيهة حول تغيّر قوام لبن الأغنام عند التخزين.

لقد بدا واضحاً في الجدولين (٨) و(٩) تأثير التبريد الأولي على انفصال المصل فكانت قيم p-Value<α(0.05)، وكان التأثير واضحاً عند مقارنة انفصال المصل للبن المخزن على درجة حرارة (٠- ٢ مئوية) وعند درجة حرارة(٨- ١٠ مئوية) لمدة خمسة أشهر ، حيث كان مقدار انفصال المصل ٣٦,٧١ و ٣٣,٢٠ للعينات المبردة أولياً بشكل بطيء والمخزنة في عبوات من الصفيح والزجاج. في حين حافظت العينات المبردة أولياً بشكل سريع والمخزنة على درجة حرارة (٠- ٢ مئوية) على أقل قيمة للمصل المنفصل، حيث كانت بحدود ٢٨,٠٠ و٣١,٠٠في عبوات الصفيح والزجاج، ودل على ذلك التحليل الإحصائي أيضاً، حيث كانت (0.05)α>p- Value ، وتتوافق هذه النتائج مع نتائج (Zvancharova,T et al., 2013) حول انفصال المصل في لبن الأغنام عند تخزينه لفترات مختلفة.

الخاتمة

تعتبر النتائج التي تمّ الحصول عليها في هذا البحث، فيما يخص تأثير عملية التبريد الأولي وظروف التخزين على بعض مواصفات لبن الأغنام ذات أهمية خاصة، نظراً لندرة الدراسات المحلية خاصة التي تهتم بهذا الموضوع، وتمّ الوصول إلى نتائج واعدة في هذا الخصوص. وهذه الدراسة هي جزء من سلسلة أبحاث تهتم بتأثير المعالجات الحرارية (تسخين - تبريد) الأولية وظروف التعبئة والتخزين على مواصفات اللبن العربي.

المقترحات

- متابعة إجراء دراسة حول إمكانية تخزين اللبن العربي في وسط من غاز الآزوت في حيّز محكم الإغلاق.
- إجراء دراسة حول تصنيع اللبن العربي من حليب أغنام مجمد وإجراء مقارنة اقتصادية ونوعية بين طريقتي تخزين اللبن مُبرداً أو تخزين الحليب مجمداً ثم تصنيع اللبن.

المراجع

AC Cleland, 1990, Food Refrigeration Processes – Analysis, Design, and Simulation. New Yourk, Elsevien Applied Science.

Al Omar Omar Juma, 2014- Dairy Health and Technology, Al-Baath University Publications, Syria, 441 pages.

Al-Meda Elias, Zammar Omar, 2009 – Dairy. Publications of Baath University, Syria.

ERSÖZ E., KINIK Ö., YERLIKAYA O., AÇU M., 2011- Effect of phenolic compounds on characteristics of strained yoghurts produced from sheep milk. Department of Dairy Technology, Faculty of Agriculture, Ege University, Bornova, 35100, _zmir, Turkey.

Katsiari C Maria., Voutsiras P Leandros., Kondyl Efthymia., 2002- Manufacture of yoghurt from stored frozen sheep's milk. Food chemistry volume 77, June 2002, pages 413-420.

Katsiari, C. M؛ Voutsiras, P. L؛ Kondyl, E, 2002, Manufacture of yoghurt from stored frozen sheep's milk. Food chemistry volume 77, June 2002, pages 413-420.

Zamberlin Šimun., MioČ Boro., SamarŽija Dubravka.,2011-Influence of yoghurt cultures on some chemical parameters of sheep's milk yoghurt during storage. University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia.

Zamberlin, Š؛ SamarŽija, D, 2016, the effect of non-standard heat treatment of sheep's milk on physic-chemical properties, sensory characteristics, and the bacterial viability of classical and probiotic yogurt. FoodChemistry.

Zvancharova.T؛ Baltova.K؛ Urshev.Z, 2013, starter cultures for production of yoghurt from sheep's milk with extended shelf-life. Bulgarian Journal of Agricultural Science.

تأثير التخمير على مضادات التغذية لأوراق وحبوب نبات الكركديه

تيسير مكي محمد[١] ، القاسم علي القاسم[١] ، معتصم القاضي[٢]، منار القاضي[٣]

[١]كلية الزراعة، جامعة الخرطوم ، السودان، [٢]المركز العربي للتغذية، المحرق، مملكة البحرين
[٣]كلية الهندسة الكيميائية، جامعة كرري ، السودان

الملخص

تؤدي عمليات التخمير أدوارًا مهمة في تكنولوجيا الأغذية في البلدان النامية. في عمليات التخمير التقليدية، يتمّ استخدام الكائنات الحية الدقيقة الطبيعية في إعداد أنواع الطعام المختلفة والحفاظ عليها. تضيف هذه العمليات إلى القيمة الغذائية للأطعمة بالإضافة إلى تعزيز النكهة والصفات المرغوبة الأخرى المرتبطة بالهضم والقابلية للأكل. كركديه (الكركديه sabdariffa L.) معروفة في السودان بالاسم العامية "karkade". تتناول هذه الدراسة الكؤوس وأوراق الكركديه لمقارنة تأثير التخمير على العوامل المضادة للتغذية. تمّ الحصول على كؤوس الكركديه من مصنع النصر، شمال الخرطوم، وتمّ جمع الأوراق لنفس الصنف من الحقل التجريبي لمزرعة جامعة الخرطوم، كلية الزراعة. تمّ تخمير الكؤوس وأوراق الكركديه تقليديًا لمدة ٣ و ٥ و ٧ أيام ومقارنتها بعينة (مراقبة) غير مختبرة. يميل التخمير عمومًا إلى تقليل كميات العوامل المضادة للتغذية في الكؤوس والأوراق. لوحظ التأثير بوضوح على حامض الفيتيك ($P < 0.05$) الذي انخفض من ٥٢٢,٥٠ ملغم/١٠٠ جم في البداية إلى ٣٥٦,٤٠ ملغم/١٠٠ جم في نهاية التخمير واستمر بالطريقة نفسها في الأوراق. حدث هذا التأثير أيضًا في محتويات البوليفينول والعفص. يؤدي التخمير إلى انخفاض كبير في العوامل المضادة للتغذية في الكؤوس وأوراق الكركديه خصوصاً في محتوى حمض الفيتيك. من بين فترات التخمير التي تمّ اختبارها أعطى التخمير ٥ أيام أفضل النتائج وبالتالي يوصى باستخدامه.

الكلمات المفتاحية: التخمير، العفص، البوليفينول، الكركدي.

المقدمة

Roselle (الكركديه sabdariffa L.) هو نبات كثيف سنوي لا يزيد ارتفاعه عن ٢,٥ متر ، مع فروع حمراء وخضراء وأوراق بديلة. غالباً ما تنمو الفروع رأسياً وبالتوازي مع المحور الرئيس. الزهور هي الإنفرادية الناشئة عن براعم الإبط مع السوائل القصيرة. يتكون الكأس من عشرة bracteoles مدببة (Purseglove, 1974). يُزرع كركديه المعروف محليًا باسم "كركدي" كمحصول مطري لمياهه المالحة. تمّ الإبلاغ عن أن البذور ، وهي منتج ثانوي، تعد مصدرًا جديدًا بارزًا للبروتين (El-Adawy and Khalil, 1994). عمليات التخمير هي تلك التي تساهم فيها الكائنات الحية الدقيقة في إنتاج المواد أو المواد التي تمّ تعريفها جيدًا أو ذات القيمة التجارية المحتملة (Brock et al. 1994). وصف Pederson (1971) التخمير بأنه تحول كيميائي معقد للمواد العضوية الناتجة عن العمل التحفيزي للإنزيمات سواء كانت موضعية أو مطورة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة التي تخمر المواد الخام (الفواكه والخضروات والمواد النباتية وما إلى ذلك). يمكن تخمير الطعام بثلاث طرائق مختلفة ، بناءً على مصادر الكائنات الحية الدقيقة المرغوبة؛ وهي التخمير الطبيعي (عفوي) ، الإنزلاق الخلفي والتحكم في التخمير. في غرب السودان، تخضع البذور لعملية تخمير لإنتاج غذاء بديل للحوم يعرف باسم الفوروندو. (Desphande et al. 2000). التخمير هو واحد من أقدم وسائل تصنيع الأغذية. ووفقًا للفكر العلمي الحالي، يبلغ عمر الأرض حوالي ٤,٥ مليار عام. الأشكال الأولى للحياة التي ظهرت أو تطورت على الأرض كانت الكائنات الحية الدقيقة. تم العثور على كائن أحفوري في الصخور من ٣,٣ إلى ٣,٥ مليار سنة (Schopf and Packer, 1987). وهكذا ، بدأت الكائنات الحية الدقيقة في تحويل وإعادة تدوير المواد العضوية. يمكن تحويل الكربوهيدرات إلى الجلوكوز، ثم إلى الأحماض العضوية، والكحول وثاني أكسيد الكربون (CO_2) ، وإنتاج الكحول و/أو المنتجات المخمرة الحمضية.

المواد والطرائق

المواد

تمّ الحصول على عينات من أصناف الكركديه. كركديه (صنف الرهد) من مصنع النصر شمال الخرطوم، وتمّ جمع عينات الأوراق لنفس الصنف من الحقل التجريبي، بمزرعة جامعة الخرطوم، الخرطوم بحري، السودان.

الأساليب

إعداد العينة

تمّ تنظيف الأكياس وأوراق الكركديه بعناية، وتحريرها من المواد الغريبة، وتخزينها. تم طحن الأكياس والأوراق لجزيئات دقيقة لتمرير غربال ٠,٤ مم، ثم تمّ تقسيمها إلى أربعة أجزاء، تمّ الاحتفاظ بواحد خام (كنترول ، غير مخمر) وتمّ نقل الأجزاء الأخرى إلى الخطوة اللاحقة لإنتاج الركيزة المخمرة.

التخمير الطبيعي

تمّ خلط ثلاثة أجزاء مع الماء المقطر (١: ٧٦ / w). تم تحضين الخليط عند درجة حرارة ٣٧ مئوية في الحاضنة لمدة ٣، ٥، و ٧ أيام، وتمّ تجفيف الخلطات المخمرة في درجة حرارة ٧٠ درجة مئوية وتغلي الأرض لتمرير غربال ٠,٤ مم.

تحضير العينات للتحليل الكيميائي

تمّ تحضير العينات الخام والمخمرة كما هو موضح في الطرائق الرسمية للتحليل (AOAC, 1995). تمّ سحق ١٠٠ غرام تقريبًا من كل عينة باستخدام مطحنة فائقة الجودة حتى يتم الحصول على مسحوق قياسي ناعم. تمّ حفظ العينات في حاوية محكمة الإغلاق ٣٣ وتمّ تخزينها في درجة حرارة الغرفة (٢٨ - ٣٢ درجة مئوية). رطوبة المحتوى (MC)، البروتين الخام (CP)، الألياف الخام (CF)، الزيت الخام (CO)، إجمالي الرماد، الكربوهيدرات الكلية، البوتاسيوم (K) ، الصوديوم (Na)، الكالسيوم (Ca)، المغنيسيوم (Mg)، الحديد (Fe)، تم تقدير منهجي الفوسفور (P) ، الرقم الهيدروجيني، الحموضة الكلية المعايرة، حمض الإسكوربيك، البوليفينول الكلي، التانين ومثبطات حمض الفيتيك.

قياس مضادات التغذية

تقدير البوليفينول الكلي

تمّ تقدير مادة البوليفينوليك الموجودة في الكلس والأوراق karkade باستخدام اختبار Prussian Blue، كما هو موضح في (Price and Butler, 1977). تمّ استخراج عينة (٦٠ ملجم) مع ٣ مل من الميثانول المطلق في أنبوب اختبار، عن طريق الهز المستمر لمدة دقيقة واحدة ثم سكبها على ورقة الترشيح. ثم يتم شطف الأنبوب بسرعة بـ ٣ مل إضافية من الميثانول وتصب المحتويات مرة واحدة على ورقة الترشيح. تمّ تخفيف المرشح إلى ٥٠ مل بالماء المقطر، مخلوط مع ٣ مل ٠,١ م فكل ٣ في ٠,١ N HCL لمدة ٣ دقائق، تليها إضافة موقوتة قدرها ٣ مل ٠,٠٠٨ م ك ٣ ف (6 (CN. تمت قراءة الامتصاص بعد ١٠ دقائق عند ٧٢٠ نانومتر على مقياس الطيف الضوئي (كورنينج ، ٢٥٩). في جميع الحالات، تمّ استخدام حمض التانيك كمعيار مرجعي.

تحديد محتوى التانين

تمّ تقدير محتوى التانين (TC) من العينات باستخدام الفانيلين- HCL المعدل في طرق الميثانول الموصوفة في (Price and Butler 1977)، حيث تمّ وضع ٠,٢ جم من العينة المطحونة في قارورة مخروطية ١٠٠ مل، عشرة مل ١٪ HCL في الميثانول تمت إضافة V / V). تمّ خلط محتوى القارورة جيدًا وتهتز لمدة ٢٠ دقيقة باستخدام شاكر ميكانيكي وطرده لمدة ٥ دقائق بسرعة ٢٥٠٠ دورة في الدقيقة. تمّ ضخ مل واحد من طاف في أنبوب اختبار، ثم تمت إضافة ٥ مل من خليط المحلول الذي تمّ تحضيره عن طريق خلط أحجام متساوية من ١ ٪ من الفانيلين في الميثانول (W / V) و ٨ ٪ HCL في الميثانول. كانت هذه مختلطة قبل استخدام ولكن رفض عندما يظهر أثر للون.

تمت قراءة الكثافة البصرية باستخدام مقياس الطيف الضوئي (pyeunicam sp6-550spectrophotometer عند ٥٠٠ نانومتر بعد ٢٠ دقيقة من فترة حضانة العينة في الظلام عند ٣٠ درجة مئوية. لإعداد مقياس الطيف الضوئي ، تمّ خلط ١ مل من محلول فارغ (١ ٪ HCL في الميثانول) مع ٥ مل ٤ ٪ HCL.

عملية حسابية:

تم التعبير عن تركيز Tannin كمكافئ كاتشين (C.E)

TC (٪) = C × 10 × 100

٢٠٠

حيث:

C = تركيز المقابلة للكثافة البصرية.

١٠ = حجم استخراج في مل.

٢٠٠ = وزن العينة بالملغ.

تحديد محتوى حمض الفيتيك

تمّ تحديد فيتات من كل عينة وفقاً للطريقة التي وصفها Wheeler and Ferrel (١٩٧١). تمّ وزن غرام واحد من العينة المطحونة بدقة في قارورة مخروطية ١٢٥ مل، تمّ استخلاصها مع ٥٠ مل ٣٪ من حمض التريكلور أسيتيك (W / V) (TCA) لمدة ٣ ساعات مع اهتزاز ميكانيكي. ثم تمّ تعليق الطرد المركزي عند ٣٠٠٠ دورة في الدقيقة. تمّ نقل عشرة أطنان من طاف قسامة في أنابيب الغليان ٥٠مل. ثم ٤ مل من 2) Fel3 ملليجرام من الحديد الحديدي (Fe + 3) لكل مل ٣٪ TCA) ، يتم طرده بالطرد المركزي عند ٣٠٠٠ دورة في الدقيقة لمدة ١٥ دقيقة وتمّ صب طافه بعناية. بعد ذلك تم غسل المادة المترسبة مرتين بتفريقها جيدًا إلى ٢٥ مل ٣٪ من TCA وتسخينها في حمام ماء مغلي لمدة ٥- ١٠ دقائق وطردها بالطرد المركزي، ثم تم طافها ثم غسلها مرة واحدة باستخدام ٢٥ مل من الماء المقطر. تم تشتيت المادة المترسبة بحذر في بضعة مل من الماء المقطر المخصب بـ ٣ مل ١- ٥ N NaOH مع الخلط. تم إجراء الحجم تقريبًا إلى ٣٠ مل بالماء المقطر واستكمال الحجم بالماء المقطر تمت قراءة كثافة اللون عند ٤٨٠ نانومتر (خلال دقيقة واحدة) في مقياس الطيف الضوئي (كورنينج ، ٢٥٩) تمّ رسم منحنى قياسي بتركيزات Fe (NO3) 2 مختلفة لحساب تركيز أيون الحديديك. تمّ حساب الفسفور الفيايتيت من تركيز أيون الحديديك بافتراض ٤ : ٦ مكاوي: نسبة الفوسفور المولي.

عملية حسابية:

فيتات (mg / 100g) = 6/4 A × C × 20 × 10 × 50 × 100

S × ١٠٠٠

حيث:

A = الكثافة البصرية.

C = تركيز المقابلة للكثافة البصرية.

S = وزن العينة.

تحديد درجة الحموضة

تمّ قياس درجة الحموضة في الكؤوس وأوراق الكركيد الخام والمخمرة مباشرة في مادة متجانسة محضرة بنسبة ١٠ ٪ (وزن / حجم) في الماء المقطر باستخدام قطب كهربائي PH متر (HANNA- pH 210) ، كما وصفها Dzudie and Hardy (١٩٩٦).

تقرير من الحموضة الكلية المعايرة

تمّ تقدير الحموضة الكلية للمعايرة بواسطة الطرائق الرسمية للتحليل (AOAC, 1975). تمّ وزن ١٠ جرامات من عينة الطحين في دورق سعة ٢٥٠ مل ، ثم تمّ معايرة قسامات ١٥٠ مل مقابل ٠,١ N KOH باستخدام مؤشر الفينول فثالين.

$$\text{حموضة المعايرة} = \frac{T \times N \times TV \times 56 \times 100}{a \times b}$$

حيث:

T = حجم العيار.

TV = الحجم الكلي.

N = طبيعية KOH.

A = الحج الماخوذ من معايرة الترشيح.

B = عينة الوزن في غرام.

التحليل الإحصائي

عرضت البيانات التي تمّ جمعها لتحليل التباين ، وكلما كان ذلك مناسبًا، تمّ استخدام إجراءات الفصل المتوسطة في LSD (الصلب وتوري ، ١٩٨٠). تم استخدام برنامج SAS (معهد SAS، 1988) لإجراء تحليل GLM.

النتائج والمناقشة

العوامل المضادة للتغذية

تظهر تأثيرات زمن التخمر (الأيام) على العوامل المضادة للتغذية لكرات وأوراق الكاركاديه في الجدولين ١ و ٢. من الواضح أن محتوى البوليفينول في كالوريات الكاركادي غير المختبرة أقل بكثير من تأثير أوراق الكاركادي غير المختبرة (الجدولان ١ و ٢) . أظهرت النتائج في الجدولين ١ و ٢ أن التخمير يسبب حوالي ٨ ٪ و ٤ ٪ و ٤ ٪ في محتويات البوليفينول في كؤوس karkade المخمرة لمدة ٣ و ٥ و ٧ أيام على التوالي عند مقارنتها بالعينة غير المختبرة. من ناحية أخرى، أظهرت هذه النتائج بوضوح أن محتويات البوليفينول تتناقص بنسبة ٢٤ ٪

و ٢١ ٪ و ١٣ ٪ من أوراق الكاركادي المخمرة لمدة ٣ و ٥ و ٧ أيام على التوالي مقارنة بأوراق الكاركيد غير المختبرة. تم العثور على محتوى التانين في الكاركاديه غير المختبرة في توافق مع النطاقات التي حصلت عليها (Alshoosh, 1997) وشبهها تقريبًا الموجودة في أوراق karkade غير المختبرة. تعكس النتائج في الجدولين ٥ و ٦ أن التخمير يؤدي فعليًا إلى انخفاض بنسبة ١٠٪ في محتوى التانين من الكاركاديه المخمرة لمدة ٧ أيام ، وانخفض بنسبة ٣٪ و ٧٪ لمدة ٣ و ٥ أيام على التوالي عند مقارنتها بالعينة الكنترول. على العكس من ذلك، فإن الانخفاضات الكبيرة في محتوى التانين حوالي ٣٨ ٪ في أوراق الكركادي المخمرة لمدة ٧ أيام مقارنة بالأوراق غير المختبرة، ومع ذلك، لوحظ انخفاضًا ملحوظًا حوالي ٣٢ ٪ و ٣٥ ٪ لمدة ٣ و ٥ أيام من وقت التخمير بالمقارنة مع غير المخمر. قد يكون النقص في مادة التانين نتيجة للمعالجة التي خضعت لها العينات لزوجين مع أنشطة الإنزيمات الميكروبية المشاركة في التخمير (Aletor,1993) ، والتي تتفق أيضًا مع النتائج التي حصلت عليها هذه الدراسة. تلك التي أبلغ عنها .Ojokoh et al (٢٠٠٥) و (Ojokoh, 2006). من الجدولين ١ و ٢، تشير النتائج بوضوح إلى أن التخمير يقلل الفيتات بنسبة ١١٪ و ٣١٪ و ٣٢٪ لأكياس الكاركاديه المخمرة لمدة ٣ و ٥ و ٧ أيام على التوالي مقارنة بالعينة الكنترول. من الواضح أن محتوى حامض الفيتيك في العينات المخمرة النهائية يشير بوضوح إلى انخفاض أعلى بنسبة ٣٢٪. في نفس القدر، انخفضت محتويات حامض

جدول ١: تأثير وقت التخمير (أيام) على العوامل المضادة للتغذية من كلسات الكاركاديه

FT	Polyphenol (mg/100g)	Tannin (%)	Phytic acid (mg/100gm)
0	481.80^{a} ±4.06	0.42^{a} ±0.006	522.50^{a} ±5.91
3	444.91^{b} ±4.50	0.41^{a} ±0.006	465.56^{b} ±2.49
5	464.27^{a} ±3.15	0.39^{b} ±0.005	359.58^{c} ±5.44
7	464.27^{a} ±3.24	0.38^{b} ±0.005	356.44^{c} ±5.44

* FT = وقت التخمير (أيام).

* كانت الوسائل الموجودة في نفس العمود والتي تحمل حروفًا مرتفعة مختلفة إلى حد كبير (P <0.05).

* ن = ٣

جدول ٢: تأثير وقت التخمير (أيام) على العوامل المضادة للتغذية من أوراق الكاركاديه

FT	Polyphenol (mg/100g)	Tannin (%)	Phytic acid (mg/100gm)
0	731.61^{a} ±16.76	0.34^{a} ±0.02	487.27^{a} ±3.18
3	552.99^{c} ±1.56	0.23^{b} ±0.007	432.14^{b} ±0.00
5	576.71^{c} ±24.08	0.22^{b} ±0.004	358.00^{c} ±0.00
7	638.24^{b} ±3.94	0.21^{b} ±0.01	308.06^{d} ±0.00

* FT = وقت التخمير (أيام).

* كانت الوسائل الموجودة في نفس العمود والتي تحمل حروفًا مرتفعة مختلفة إلى حد كبير ($P < 0.05$).

* ن = ٣

الفيتيك بنسبة ١١ ٪، ٢٧ ٪ لأوراق الكركديه المخمرة لمدة ٣ و ٥ أيام على التوالي، وانخفضت بنسبة ٣٧ ٪ من وقت التخمير الأخير (٧ أيام) بالمقارنة مع العينة غير المختبرة. ذكر Sudarmadji and Markakis (١٩٧٧) أنه خلال معالجة تيمبي (الأغذية الشرقية المخمرة) تم العثور على التسخين المسبق لفول الصويا للقضاء على فيتات بنسبة ١٤ ٪ والتخمير بنسبة ٣٣ ٪ تقريباً. هذه الرسائل تتفق مع النتائج التي حصل عليها .Ojokoh et al) 2005 و (Ojokoh, 2006) ، والمقارنة بشكل جيد مع النتائج التي لوحظت في هذه الدراسة. من ناحية أخرى،خلص .Faridi et al (١٩٨٣) إلى أن فقدان فيتات أثناء التخمير قد يكون بسبب نشاط إنزيم فيتاز الموجود بشكل طبيعي في الحبوب والبقوليات والميكروبات المخمرة. هذا يقلل من إمكانية تأثير مخلب على بعض المعادن وخاصة الكالسيوم و الحديد و المغنيسيوم والزنك مما يجعلها متاحة الأيض (Aletor and Adeogun، 1995) . ذكرت (Zokiti, 2003) في وقت سابق انخفاض في محتوى فيتات أثناء تخمير بذور الوردية، وهذه النتائج أيضاً ذكرت من قبل Yagoub (١٩٩٨).

الحموضة الكلية للمعايرة وقيمة الرقم الهيدروجيني للكركادي

تظهر تأثيرات زمن التخمير (الأيام) على الحموضة الكلية للقيمة وقيمة الرقم الهيدروجيني لكرات وأوراق الكاركادي في الجدول (٣). في أي فترة تخمير واحدة تم اختبارها، كانت نسبة الحموضة في الكؤوس أعلى من الحموضة (٠,٠٥) في الأوراق. أيضاً مع زيادة وقت التخمير، زادت الحموضة titeratable بشكل كبير (P

0.05>) لكل من الكؤوس والأوراق. ومع ذلك تجدر الإشارة هنا إلى أن وتيرة التغيير كانت أكبر في أوراق الكاركادي منها في الكؤوس. تقع قيم الحموضة الكلية ضمن النطاق المعطى من (Alshoosh ,1997). في أي فترة تخمير واحدة تم اختبارها، كانت الأوراق دائمًا (p <0.05) أعلى من قيم الأس الهيدروجيني من الكلسات، ومع ذلك، بدأت الفجوة في قيم الأس الهيدروجيني في الجسر مع الزيادة في وقت التخمير، وربما يرجع ذلك إلى معدل التغير في المقياس حموضة أوراق الأوراق المذكورة أعلاه. عموماً لكل من الكؤوس ويترك قيم درجة الحموضة انخفضت مع زيادة وقت التخمير. لم يكن الانخفاض في قيم الأس الهيدروجيني للكاليزات واضحًا حتى اليوم الخامس من التخمير (P <0.05) في حين انخفض ذلك في الأوراق (P <0.05) بشكل تدريجي حتى نهاية فترة التخمير (اليوم السابع). وقيمة الرقم الهيدروجيني للكأس الكاركاديه في هذه الدراسة في اتفاق وثيق مع تلك التي أبلغ عنها Ibrahim et al (١٩٧١) ؛ Alshoosh (1997), Adam (2005,) Omemu et al. 2005)). تم العثور على قيم الأس الهيدروجيني ل calyces karkade تتناقص طوال فترات التخمير وأدنى قيمة المبلغ عنها في ٧ أيام. علاوة على ذلك، فإن قيم الرقم الهيدروجيني لأوراق الكاركاديه تتناقص بشكل ملحوظ (P <0.05) بين فترات التخمير. صورت آثار التخمير على نسيج وظهور الكلس وأوراق الكاركاديه. ١ و ٢ على التوالي.

جدول ٣. تأثير وقت التخمير (الأيام) على الحموضة الكلية للمعايرة وقيمة الرقم الهيدروجيني لكليسات وأوراق الكاركادي

FT	Total titratable acidity(%)		PH Value	
	calyces	leaves	calyces	Leaves
0	19.45^{b} ±0.93	7.67^{c} ±0.06	2.65^{a} ±0.06	3.49^{a} ±0.01
3	24.73^{a} ±0.53	10.25^{b} ±0.25	2.61^{a} ±0.03	3.20^{b} ±0.02
5	26.47^{a} ±0.74	12.13^{b} ±0.32	2.57^{b} ±0.01	3.10^{c} ±0.006
7	28.07^{a} ±0.60	17.00^{a} ±0.20	2.55^{b} ±0.006	3.07^{d} ±0.006

* FT = (أيام) وقت التخمير.

* كانت الوسائل الموجودة في نفس العمود والتي تحمل حروفًا مرتفعة مختلفة إلى حد كبير (P <0.05).

* ن = ٣

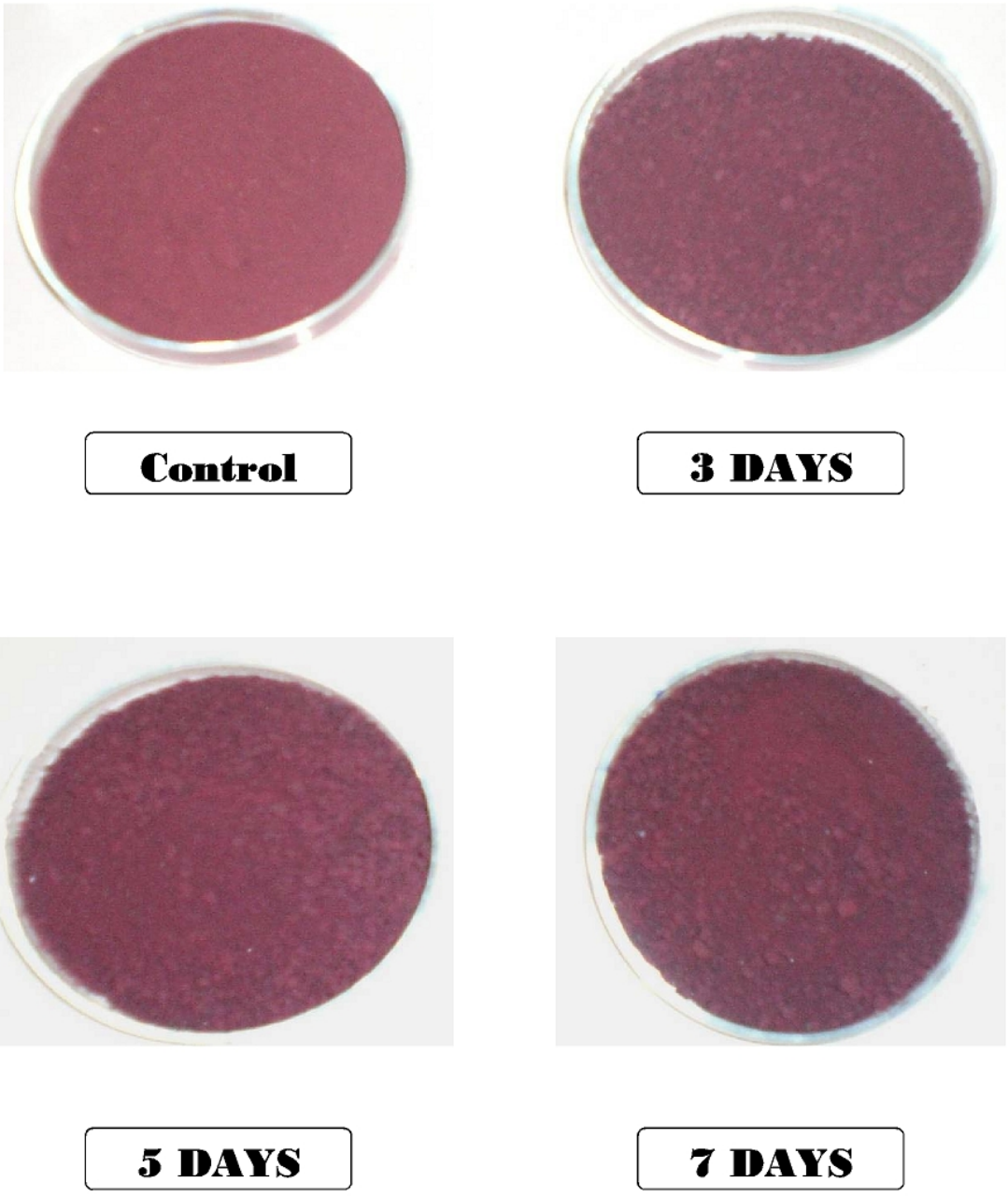


Fig. 1 : changes in the color and texture of karkade calyces with the increase in fermentation period.

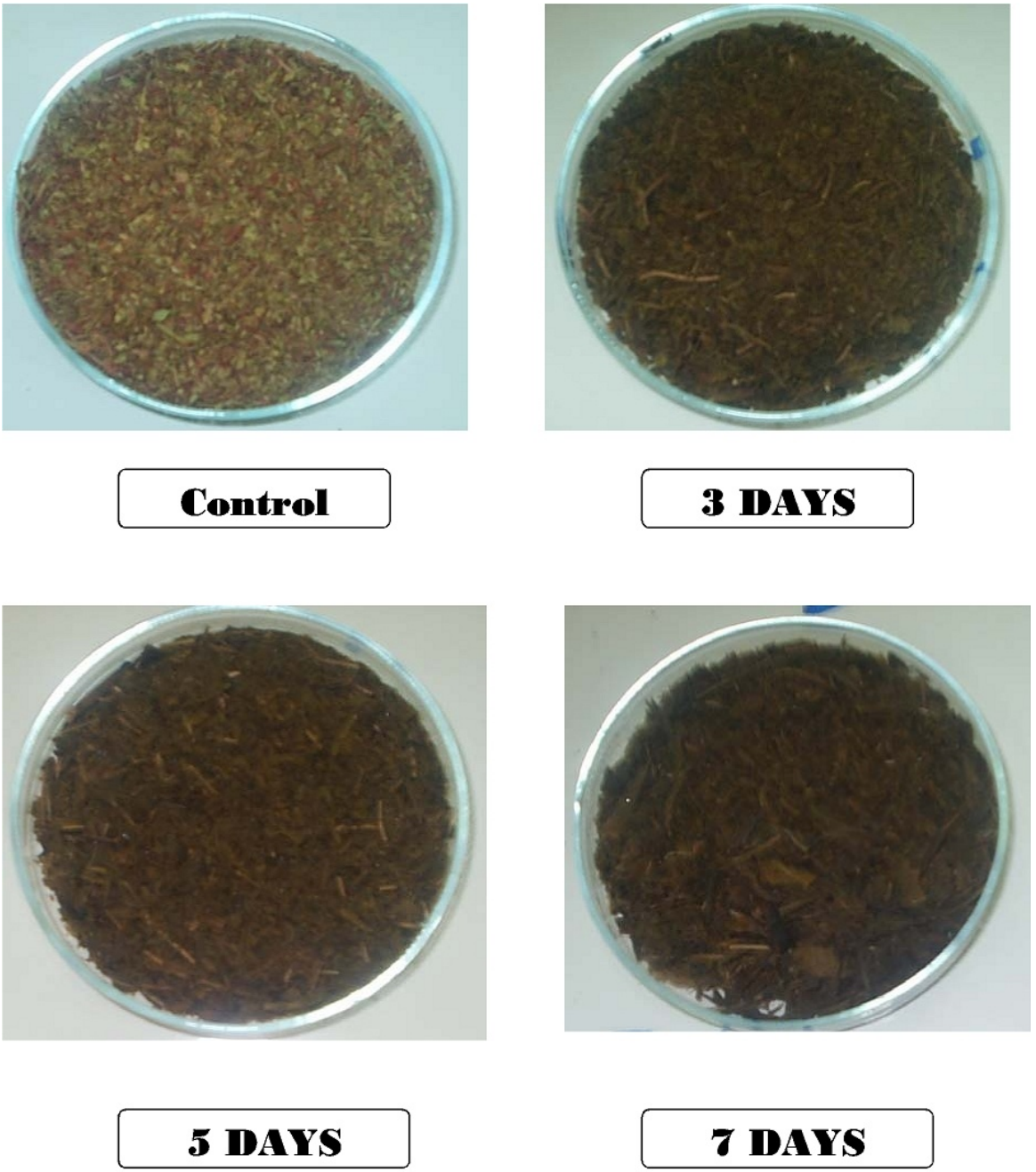


Fig. 2 : changes in the color and texture of karkade leaves with the increase in fermentation period.

المراجع

Adam, SH. A.(2005). A comparative study on red and white karkade (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyces, extracts and their products. M.Sc. Thesis. Faculty of Engineering and Technology, University of Gezira, Sudan.

Aletor, V. A. (1993). Allelochemicals in plant food and feed stuffs: 1. Nutritional, Biochemical and physiopathological Aspects in Animal production. Veterinary and Human Toxicol., 35: 57-67.

Aletor, V. A. and Adeogun, O. A. (1995). Nutrient and antinutrient components of some tropical leafy vegetables. Food Chem., 53: 375-379.

Alshoosh, W. G. A. (1997). Chemical composition of some roselle (Hibiscus sabdariffa) genotypes. M.Sc. Thesis. Faculty of Agriculture. U of K.

AOAC. (1995). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical chemists. 17th ed. Association of Official Analytical chemists. Washington, D.C.

Brock, T. D.; Madigan, M. T.; Martinko, J. M. and Parker, J. (1994). Biology of microorganisms. 7th Ed. Prentice Hall Int., USA. PP282.

Desphande, S.S.; Salunkhe, D. K.; Oyewole, O. B. Azam-Ali, S.; Battcock, M. and Bressani, R. (2000). Fermented grain legumes, seeds and nuts. A Global Perspective; FAO Agricultural Services Bulletin 142: FAO: Rome, Italy, pp 1-53.

Dzudie, J. and Hardy, J. (1996). Physiochemical and functional properties of flours prepared from common beans and green mung beans. J. Agric. Food Chem., 44: 3029- 3032.

El-Adawy, J. A. and Khalil, A. H. (1994). Characteristics of roselle seeds as a new source of protein and lipid. J. Agric. Food Chem. 42, 1896- 1900.

Faridi, H. A. ; Finney, P. L. and Rubenthaler, G. I. (1983). Iranian bread: Relative Bioavailability of Zinc. J. Fd. Sci. 48: 107-110.

Ibrahim, M. E. H.; k aramalla, K. A. and Khattab, A. G. H. (1971). Biochemical studies on karkade (Roselle) (Hibiscus sabdariffa). Sud. J. Food Sci. and Tech. 3(1):37-39.

Ojokoh, A.O. (2006). Roselle (Hibiscus sabdariffa) calyx diet and histopathological changes in liver of albino rats. Pakistan Journal of Nutrition 5 (2) : 110-113.

Ojokoh, O.; Adetuyi, F. C. and Akinyosoye, F. A. (2005). Nutritional evaluation of fermented roselle (Hibiscus sabdariffa) calyx. Journal of Food Technology 3 (3) : 423-426.

Omemu, A. M. ; Edema, m. o. ; Atayese, A. O. and Obadina, A. O. (2006). A survey of the microflora of Hibiscus sabdariffa (Roselle) and the resulting “Zobo” juice. African Journal of biotechnology. 5 (3) :254-259.

Pederson, C. S. (1971). Microbiology of food fermentations. 2nd Ed. AVI Pub Co. Inc., Westport, Conn. 537pp.

Price, M. L. and Butler, L. G. (1977). Rapid visual estimation and spectrophotometric determination of tannin content of sorghum grain. J. Agric. Food Chem., 25 : 1268-1273.

Purseglove, J. W. (1969). Tropical crops, Dicotyledons Longman, green & Co. LTD., London. 2, pp370-372.

SAS. (1988). SAS user's guide : statistic SAS Institute ; Inc., Gary, N.C. Schopf, J. W. and Packer, B. M. (1987). Early Archean (3.3-billion to 3.5-billion-year-old) micro fossils from warra weena group, Australia. Science 237: 70-73.

Steel, R. G. and Torrie, J. H. (1980). Principles and procedures of statistics, MC Graw Hill, New York, USA.

Sudarmadji, S. and Markakis, P. (1977). The phytate and phytase of soybean tempeh. J. Sci. Fd. Agric., 28: 381-383.

Wheeler, E. I. and Ferrel, R. E. (1971). Methods for phytic acid determination in wheat and wheat fractions. Cereal Chem. 48: 312-320.

Yagoub, A. A. (1998). A Biochemical study on the changes encountered during the fermentation of indigenous furundu derived from crushed seeds of Hibiscus sabdariffa L . M.Sc. Thesis. Faculty of Agriculture. University of Khartoum, Sudan.

تأثير مستخلص تمور النخيل على مضاعفة الجينات المستهدفة للمستقبل الحيوي PPARα في كبد الأرانب

محمد سعد الشيباني[1]، عمر سالم كرفاخ[2]

[1]قسم علوم الأغذية، جامعة طرابلس، ليبيا ، [2]مركز البحوث الحيوية، طرابلس، ليبيا

الملخص

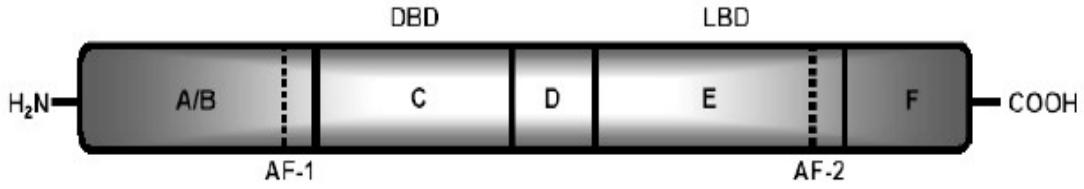
تعمل العديد من المغذيات في الخلايا الكبدية للثدييات كمنشط للجينات المستهدفة من قبل المستقبل الحيوي PPARα، مما يؤثر على عمليات الهدم و البناء الحيوي للدهون فيها. الهدف من إجراء هذه الدراسة هو التعرف على تأثير مستخلص نخيل التمر (الدقلة) على الجينات المشاركة في توازن الدهون في الأرانب (كنموذج حيواني). تم تغذية ٣٠ أرنباً نيوزيلندياً على نظام غذائي يحتوي على (٥٠٠ ملغم / كغم/ يوم) من مستخلص الدقلة (المجموعة ١) ، و (٣٠٠ ملغم /كغم/ يوم) من مستخلص الدقلة (المجموعة ٢) و (٠,٠٠ ملغم / كغم / يوم) (مجموعة المراقبة) و ذلك لمدة ٥ أسابيع. بينت النتائج أن أرانب المجموعة الأولى (٥٠٠ ملغم / كغم / يوم) أعطت تركيزاً أعلى لبعض الجينات المستهدفة من قبل المستقبل الحيوي PPARα وبتركيز أقل على مستوى المستقبل الحيوي SREBP-2 في الكبد. كما بينت النتائج تركيزات أقل من الكوليسترول و TAG في بلازما هذه الجموعة مقارنة بأرانب مجموعة المراقبة. تشير النتائج أيضاً إلى عدم حدوث أية تغييرات على مستوى جينات المستقبل الحيوي SREBP-1 والجينات الأخرى المساهمة في تكوين الشحوم على مستوى المجموعة الثانية (٣٠٠ ملغم / كغم / يوم). في حين أوضحت الدراسة حدوث زيادة في تركيز TAG والكوليسترول في كبد المجموعة الثالثة (٠,٠٠ مغ / كغ / يوم). ومع ذلك ، فإن مستويات الجينات المستهدفة من قبل PPARα و كذلك على مستوى جينات كلا من SREBP-1 و SREBP-2 وكذلك مستويات mRNA من الجينات المستهدفة في الكبد لم تتغير إلى حد كبير في هذ المجموعة.

في الختام ، تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن (٥٠٠ ملغم / كغم / يوم) من مستخلص الدقلة أدى إلى تنشيط جينات PPARα و خفض الكوليسترول، إلا أنه لم يؤثر على عملية تكوين الأحماض الدهنية في كبد الأرانب.

الكلمات المفتاحية: تمور النخيل، الكبد، الأرانب،PPARα ، أيض الدهون.

المقدمة

يعتبر المستقبل الحيوي المضاعف للبروكسيسومات peroxisome proliferator-activated receptor α و المعروف اختصاراً (PPARα) أحد أنواع المستقبلات الحيوية الجزيئية و التي تشمل عائلة واسعة من عوامل نسخ الجينات، حيث أنه وبمجرد تنشيطها من قبل محفزاتها الطبيعية أو الصناعية تنتقل إلى النواة و تشارك عبر الارتباط مع DNA في تنظيم نسخ و تتضاعف الجينات، وبالتالي تؤثر هذه المستقبلات الحيوية في عدة عمليات حيوية و فسيولوجية داخل الخلية وبالتالي داخل الأنسجة والأعضاء (Luci et al. 2006). أهم العمليات التي تساهم فيها هي: انقسام و تضاعف الخلايا، تنظيم عمليات الهدم و البناء، وعملية المحافظة على مستوى الطاقة في الجسم؛ كما وجد أن لها دوراً هاماً في منع حدوث بعض الأعراض المرضية كالالتهابات و الحساسية و ذلك نتيجة للدور التثبيطي التي تمارسه عند تحفيزها (Luci et al. 2007). إن أي إعاقة أو تأثير على عمل هذه المستقبلات يؤدي إلى إحداث قصور وخلل في أداء وظائفها المختلفة داخل الجسم، وهذا يظهر في صور مرضية متعددة منها السرطان والسمنة و السكري من النوع الثاني والالتهابات المختلفة. المحفزات الطبيعية للمستقبلات الحيوية الجزيئية عديدة منها: الهرمونات مثل الهرمونات الأستيرويدية و هرمونات الغدة الدرقية و فيتامين د٣ و بعض أنواع الأحماض الدهنية طويلة السلسلة . إلى حد الآن تمّ تحديد و دراسة ٤٨ مستقبلاً حيوياً، ٢٤ منها فقط تمّ التعرف على محفزاتها الداخلية و الخارجية. قسمت هذا المحفزات إلى ٦ عائلات رئيسة و تتركب هذه المستقبلات كما في الشكل (١) من خمس مجالات وظيفية تسمى أبجدياً وفقاً للأحرف الإنجليزية إبتداءاً من مجموعة الأمين باتجاه مجموعة الكربوكسيل (Escher et al. 2001 and Luci et al. 2007).

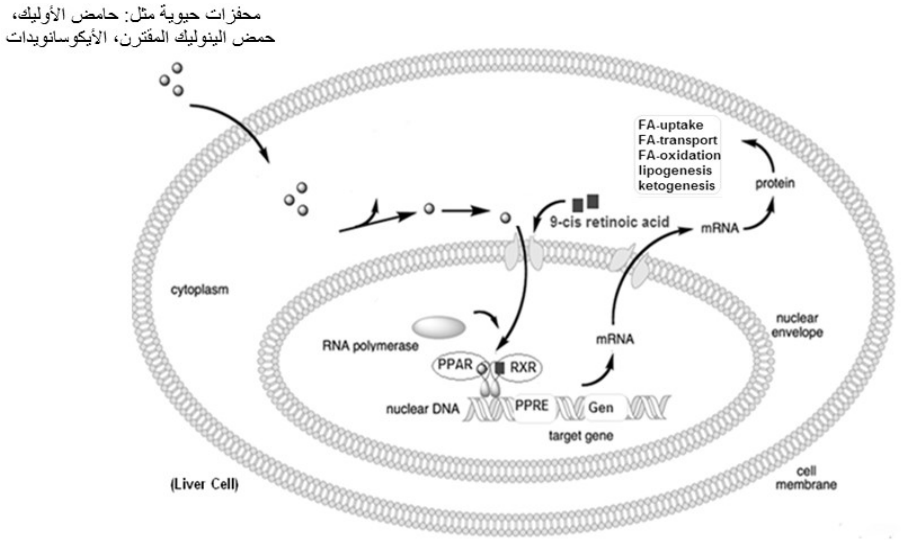


شكل ١: المبدأ التركيبي للمستقبلات الحيوية

جاءت تسمية هذا المستقبل الحيوي موضوع الدراسة ببار ألفا بهذا السم نتيجة لأنه في القوارض أدى تحفيز هذا البروتين بواسطة المحفز التقليدي له (حامض الفيبريك) إلى مضاعفة البيروكسيسومات داخل خلاياها، لذا أطلق عليه تسمية (المستقبل الحيوي المحفز أو المضاعف للبيروكسيسومات) وهذه التسمية تم إعطائها له قبل أن يدرس بصورة مفصلة (Luci et al. 2007). تعرف التغيرات الحيوية التي يحدثها هذا التحفيز وبالتالي PPARγ و PPARβ و PPARα هي: PPAR ا توجد ثلاثة أنواع و لكل نوع منها جين محدد فعملية توزيعها داخل أنسجة الجسم تكون أيضاً مختلفة (Escher et al. 2001 and Luci et al. 2007).

PPARα أثبت تواجدها بصورة عالية في الأعضاء و الأنسجة التي تستخدم الأحماض الدهنية و مشتقاتها كمصدر أساسي للطاقة مثل الكبد، و القلب، والعضلات، والكلى، إضافة لجدران الأوعية الدموية. عملية تحفيز تضاعف الجينات الناتجة بعد تنشيط المستقبل الحيوي الببار ألفا تتم بآلية معقدة نذكر في هذا البحث الخطوات الرئيسة منها و التي هي كالتالي: بمجرد عبور المحفز إلى داخل الخلية بواسطة البروتين المختص بعملية نقله يرتبط مع المستقبل الحيوي (PPARα)، هذا المعقد الجديد و المتكون من المستقبل مرتبطاً مع محفزه ينتقل إلى نواة الخلية و يرتبط هناك مع المستقبل الحيوي لفيتامين أ و المسمى:(RXR)، حيث ينتج من هذا الارتباط معقد تنائي غير متجانس (PPAR-RXR) و الذي بدوره يرتبط مع DNA عبر تسلسل معين من القواعد النيتروجينية (Escher et al. 2001 and Luci et al. 2007).

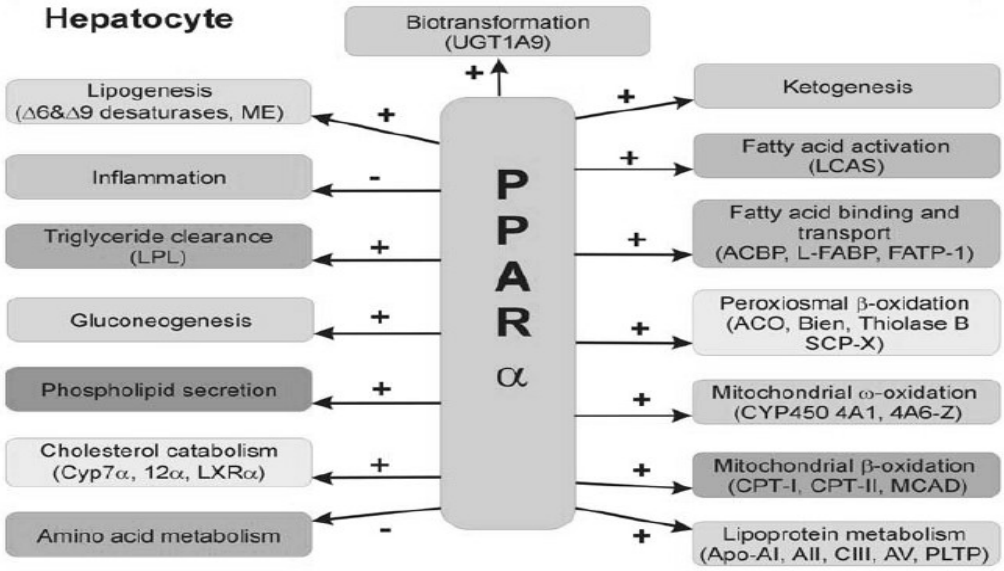
.



شكل ٢: آلية تحفيز الجينات الناتجة بعد تنشيط المستقبل الحيوي الببار ألفا

عدد كبير من الأبحاث التي درست وظيفة و طريقة تأثير الببار ألفا، بينت دورها الرئيس في عمليات تنظيم التفاعلات الحيوية التالية: تفاعلات أيض الدهون و البروتينات الدهنية، تفاعلات تنظيم الجلوكوز في الدم، و تفاعلات تنظيم مستوى الطاقة، و النشاطات المناعية؛ إضافة الى عمليات تضاعف الخلايا في الجسم (Shibani et al. 2012). كل هذا يوضح بشكل لا يدع أي مجال للشك الخصائص العلاجية الهامة لها باعتبارها مفتاحاً مهماً في علاج العديد من الأمراض كالسكري و الأمراض الناجمة من خلل أيض الدهون. كما أثبت حديثاً إن أهم الأدوية التي تؤدي إلى معالجة و تقليل خطر العديد من الأمراض كأدوية خفض الجليسريدات الثلاثية و الكلسترول في الدم و أدوية علاج السكري وغيرها تمارس دورها العلاجي عن طريق كونها محفزاً لجينات

الببار ألفا. الشكل (٣) يوضح خلاصة لأهم الفوائد الصحية و الفسيولوجية الناجمة من تحفيز الببار ألفا بواسطة محفزاتها المختلفة (Shibani et al. 2012).



شكل ٣ : الفوائد الصحية الناتجة من تحفيز الببار ألفا

تمنح الأغذية الوظيفية (functional foods) العديد من التأثيرات الصحية الإيجابية للإنسان و ذلك نتيجة لمكوناتها المختلفة التي تمارس دوراً أساسياً في كونها محفزاً للعديد من الجينات (Dominguez-Avila 2016 and Ravnskjaer 2010). و تشير الأبحاث المختلفة إلى المحتوى الجيد لثمار و نوى التمر للعديد من هذه المغذيات الهامة، و بالتالي يصنف أيضاً كغذاء و ظيفي متكامل. من أهم هذه المكونات: الألياف، والفيتامينات، و المعادن، والإيكوسانويدات، والمركبات الثانوية مثل الكاروتينات، والفينولات، والستيرولات و الليجينات و كذلك الأحماض الدهنية الهامة مثل حمض الأوليك، والأحماض الدهنية من نوع أوميجا ٣ و أوميجا٦ (Ravnskjaer 2010 and Elfar 2016). التأثيرات الجزيئية لمكونات فاكهة و نوى التمر باعتبارها مصدراً جيداً للعديد من المغذيات التي تعد محفزات جينية للعديد من المستقبلات الحيوية لم تدرس إلى لحظة كتابة هذا البحث بعد. من هذه المغذيات: الأيكوسانويدات (Kliewer 1997) وحمض الأوليك (Brandt et al. 1998) و المركبات الفينولية (Dominguez-Avila 2016)، حيث تصل نسبة الدهن في ثمار ونوى التمر في بعض الأنواع إلى حدود ٢,٩ إلى ١٠,٧٪ على التوالي، و أهم الأحماض الدهنية المتواجدة في نوى التمر هي: الأوليك ٤٧,٧ ٪، ليوريك ١٧,٤٪ و لينوليك ١٠,٧٪. في حين أن أهم الأحماض الدهنية في ثمار التمر هي: لينوليك ٣٢,٨٪، الأوليك ٢٣,٤٪، البالمتيك ٢٠,٦٪ و لينولينيك ٩,٢٪ (Slitt et al. 2002).

جدول ١: دراسات مختلفة تبين التأثيرات الصحية لتمر و نوى النخيل

النشاط	نوع المستخلص التمري	نوع الدراسة	الخلاصة
مضاد للأكسدة	مستخلص دهني من التمر، المركبات الفينولية و الفلافينويدات	In vitro	مستقبل للشقوق الحرة
مضاد للسرطانات	خلاصة التمور	In vitro	تثبيط نمو خلايا Caco 2
حماية خلايا الكبد	مستخلص مائي للتمور و النوى	الأرانب و الفئران	خفض مستوى ALT و AST و إيقاف تلف الخلايا
حماية خلايا الكلى	مستخلص مائي من التمر و نوى التمر	الفئران	تحسين مستوى الجلوكوز و اليوريا و الكيرياتنين
مضاد للسكري	مستخلص مائي و إيتانولي لنوى التمر	In vitro	خفض مستوى السكر
مضاد للدهون	مستخلص ماء- إيثانول	الفئران	انخفاض معنوي للجليسريدات الثلاثية و الكلسترول.

المرجع (Alfar 2016).

إن كل هذه الفوائد الصحية لتمور و أجزاء النخيل تم دراستها في السابق كمظهر خارجي (خصائص ظاهرية). في هذا البحث نقوم بتتبع التفسير العلمي الدقيق لحدوث العديد من الفوائد التي يحدثها تناول التمور و بذورها و ذلك من جانب التأثير الجيني، حيث أن الجديد الذي نعمل على إضافته في هذا البحث يكمن في دراسة تلك الفوائد من الجانب الجزيئي، أي من نقطة الصفر خلال حدوث العمليات الحيوية داخل الجسم وتداخل تحفيز الجينات فيها وما ينجم عنها من تغيرات مرغوبة متتابعة في صورة علامات صحية معينة. لذا فإن الهدف من هذه الدراسة هو معرفة مدى تاثير خليط من مستخلص فاكهة و نوى التمر في تنشيط أحد المستقبلات الحيوية و المقصود هنا (المستقبل الحيوي المضاعف للبروكسيسومات) و التي لاقت خلال العقدين الأخيرين اهتماماً بحثياً كبيراً، وما يتبع ذلك من تحفيز لجينات مختلفة داخل الكائن الحي ودور هذا التنشيط في إحداث العديد من التأثيرات الصحية و الفسيولوجية على جينات حرق الدهون و توازن الطاقة في الجسم.

المواد و الطرائق

إعداد المستخلصات الخام (مسحوق)

تمّ الحصول على التمور الطازجة نوع الدقلة الليبية من السوق المحلي في مدينة طرابلس، جففت العينات على درجة حرارة الغرفة بعد أن تمّ فصلها يدوياً من النوى. ثم طحنت الثمار الجافة مع النوى و تمّ الحصول على المسحوق. وضع ٥٠٠ جرام من المسحوق في ٢ لتر ماء مقطر بارد، ثم بعد ٢٤ ساعة تم الترشيح و التبخير.

الحيوانات و المعاملات

أجريت التجربة لمدة ٨ أسابيع على ٣٠ أرنب نوع نيوزيلندي، متوسط الوزن ٢٣٣٦ (± ١٣٦) جرام،حيث و ضعت الأرانب بشكل فردي في أقفاص بلاستيكية (٦٠ سم × ٥٠ سم × ٦٠ سم) و تمّ تقسيمها إلى ٣ مجموعات حسب المعاملة. أعطيت المجموعة الأولى (مجموعة المراقبة) فقط العليقة القياسية دون إضافة مستخلص التمور، المجموعة الثانية منحت ٣٠٠ ملجم/كجم/يوم من مسحوق الدقلة و النواة في حين أعطيت المجموعة الثالثة ٥٠٠ ملجم/كجم/يوم من مسحوق ثمار الدقلة و النواة. تمّ الحفاظ على الإضاءة و درجة الحرارة. و اتبعت جميع الإجراءات و الخطوات التوجيهية لرعاية الحيوانات. تمّ قياس وزن الحيوان عند بداية و نهاية التجربة و كذلك تمّ تسجيل الاستهلاك اليومي المقدم للحيوانات.

جمع العينات

بعد نهاية الإسبوع الثامن تمّ ذبح الحيوانات و هي في حالة صيام، حيث منع عنها الأكل في الليلة السابقة، تمّ جمع عينات الدم في أنابيب تحتوي على مادة الهيبارين، بعدها تمّ فصل البلازما بواسطة جهاز الطرد المركزي و كذلك تمّ الحصول على الكبد و تمّ وزنها على الفور و من تمّ حفظها على درجة حرارة - ٢٠°م.

تحليل الجليسريدات الثلاثية و الكلسترول و الأحماض الدهنية

تمّ استخلاص الدهون من الكبد باستخدام خليط من الهكسان و إيزوبروبانول (٢:٣ حجم/حجم). لتقدير تركيز الجليسريدات الثلاثية و الكلسترول تمّ تجفيف العينات الدهنية تمّ إذابتها و من ثمّ تحديد تراكيز الجليسريدات الثلاثية و الكلسترول بواسطة محاليل كاشفة إنزيمية من شركة VWR International- (Germany). محتوى الأحماض الدهنية تمّ تقديره بواسطة جهاز (GC)،حيت تمّ تحضير العينة قبل الحقن بمادة (trimethylsulfonium hydroxide).

تحليل RT- PCR

تمّ عزل RNA من عينات الكبد بواسطة محلول Trizol (Sigma-Aldrich-Germany) وفقا لبروتوكول الشركة المصنعة. تمّ قياس مستوى mRNA للجينات المستهدفة في الدراسة باستخدام جهاز realtime detection PCR و باستخدام تقنية SYBR Green I.

التحليل الإحصائي

حللت البيانات بطريقة تحليل التباين الإحصائي Analysis of Variance (ANOVA) و استخدم إختبار فيشر لمعرفة الفروق المعنوية بين المتوسطات.

النتائج

الزيادة في وزن الحيوان الكلي و وزن الكبد

لم تسجل النتائج المتحصل عليها أية إختلافات معنوية بين المجموعات الثلاثة على مستوى الوزن عند بداية التجربة. أوزان الحيوانات و وزن الكبد و كذلك كمية العليقة المتناولة لم تسجل أيضاً أية إختلافات معنوية بين المعاملتين و مجموعة المراقبة و مع ذلك كان وزن الكبد لدى مجموعة ٥٠٠ ملجم/كجم أقل من مجموعة المراقبة.

جدول ٢: تأثير معاملة الأرانب بتمور الدقلة على الخصائص الجسدية

المقياس	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة
الزيادة في كتلة الجسم	٢٢,٩٠	٢٤,٤٣	٢٤,١٠
كمية الغذاء المتناولة	١٢٢	١٢٤	١٢٣
وزن الكبد المتحصل عليه	١٠٢	٩٦	٩٣
٪ لوزن الكبد	٪٣,٧٨	٪٣,٧٨	٪٣,٤٢

تركيز الجليسريدات الثلاثية و الكلسترول في الكبد و البلازما

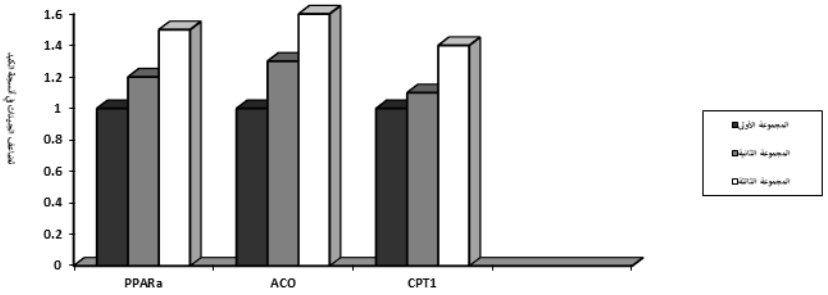
بينت النتائج على هذا المستوى أن تغذية الأرانب على عليقة تحتوي ٥٠٠ملجم/كجم/ يوم من مستخلص ثمار النخيل و النوى أدت إلى خفض مستوى الجليسريدات الثلاثية و الكلسترول في البلازما مقارنة بمجموعة المراقبة (P>0.05). أنظر الشكل رقم(٣).

جدول ٣: تأثير معاملة الأرانب بتمور الدقلة على دهون الدم

المقياس	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة
الجليسريدات الثلاثية (mg/dl)			
الكبد	٦٣,٧٩	٦٢,١٢	٦١,٩٧
البلازما	٤٨,٥	٤١,٦٨	٤١,٩٧
الكلسترول الكلى (mg/dl)			
الكبد	٧,٥	٧,٢١	٥,٥٩
البلازما	٩٧,٥	٩٦,٥٦	٨٤,٣٤

تضاعف جينات PPARα و جيناتها المستهدفة في الكبد

لتقدير تأثير ثمار التمور و النواة على أيض دهون الكبد، تمّ تقدير مستوى تركيز mRNA النسبي في الكبد. النتائج أوضحت أن أرانب المجموعة الثالثة (مجموعة ٥٠٠ملجم/كجم) كانت لديها مستوى mRNA لجينات ACO (+٢٩٪) و CPT1 (+٣٢٪) أعلى من مجموعة المراقبة (p>٠,٠٥). انظر الشكل رقم (٤).

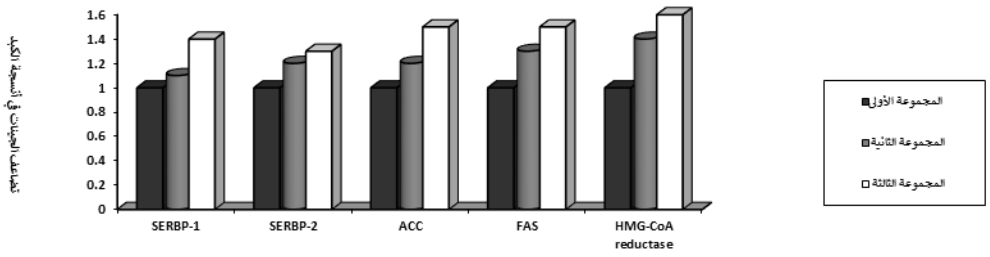


شكل ٤: يوضح تأثير تغذية الأرانب بالمعاملات الثلاثة على مستوى mRNA لجينات acyl CoA oxidase (ACO)، Carnitine palmitoyltransferase (CPT1) و كذلك جينات العديد من الإنزيمات المستهدفة.

مستوى mRNA لجينات SERBP و جيناتها المستهدفة

أوضحت النتائج أن الأرانب المقدمة لها عليقة ٥٠٠ ملجم/كجم/يوم سجلت انخفاض في مستوى mRNA الخاص ببروتين SERBP1 مقارنة بمجموعة المراقبة. الشكل رقم (٥).

النتائج بيّنت أيضاً أن تركيز mRNA لجينات ACC و FAS (والتي تعتبر جينات هدف تقليدية للمستقبل الحيوي SERBP1) لم يحدث فيها تغيير على مستوى المجموعة الأولى ٥٠٠ ملجم/كجم/يوم مقارنة بمجموعة المراقبة.



شكل ٥: يوضح تأثير تغذية الأرانب بالمعاملات الثلاثة على مستوى mRNA في الكبد للجينات التالية: sterol regulatory element-binding protein (SREBP-1/2)، Acetyl-CoA-Carboxylase (ACC)، Fatty Acid Synthase (FAS) و ٣-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA (HMG-CoA) Reductase.

المناقشة

في إطار ما يسمى بالأغذية الوظيفية functional foods التي تعمل نتيجة لتركيبتها الكيميائية على إحداث تأثيرات صحية إيجابية للإنسان. لذا فإن دراسة تأثير مكونات ثمار و نوى التمور على العمليات الحيوية المختلفة أمر جدير بالاهتمام و ذلك في كونها منجم غني بالمغذيات الهامة للإنسان مثل: الألياف، والفيتامينات، والعناصر المعدنية، و مضادات الأكسدة، و الإيكوسانويدات و الأحماض الدهنية الأساسية لينوليك و اللينولينيك و الأراكيدونيك إضافة إلى حمض الأوليك الذي يعتبر الحمض الدهني السائد في التمور (٤٧,٧٪). حيث تلعب هذه المغذيات دوراً إيجابياً في كونها مضاد للجلاطات، و مضاد للسرطانات، و محفز لجهاز المناعة، و مضادات للأكسدة و مخفض لدهون الجسم؛ و كذلك منظم لسكريات الدم. العديد من الأبحاث تركز على دراسة تأثير الأغذية الوظيفية في العديد من المجسمات الحيوية بإضافتها إلى علائق حيوانات التجارب و من ثمّ دراسة تأثيرها الجزيئي على جينات العديد من الإنزيمات و البروتينات الهامة في الجسم.

من أهم المغذيات الوظيفية التي درست مؤخراً هي أوميجا ٣، و أوميجا ٦، و الأيكوسانويدات، وحمض الأوليك و حمض اللينوليك المقترن (CLA) في كونها محفزات طبيعية لجينات المستقبل الحيوي PPARα ، و بالتالي يؤدي هذا التحفيز إلى زيادة معدل أكسدة بيتا في الجسم. و من ناحية أخرى يؤدي ذلك إلى التقليل من تضاعف المستقبل الحيوي SERBP-1 و SERBP-2 و التي لها علاقة مباشرة بتضاعف جينات الإنزيمات المخلقة للدهون الثلاثية و الكلسترول على التوالي، مما يؤدي إلى تثبيط التخليق الحيوي لتلك المكونات في الجسم (Luci et al. 2007 and Shibani et al. 2012). في واحد من الأبحاث التي قمنا بها في هذا الجانب (Shibani et al. 2012) وجدنا أن هذه المغذيات (CLA و ω3) تعمل على تنشيط جينات PPARα في دجاج البيض (كمجسم حيوي يتميز بإرتفاع مستوى الدهون و الكلسترول في البلازما لديه)، و قد أدى هذا التحفيز إلى خفض مستوى هذه الدهون في البلازما و الكبد. كل تلك الأبحاث و النتائج تفتح المجال أمامنا على مصراعيه لأجل دراسة و معرفة مدى إمكانية تحفيز جينات PPARα بواسطة مكونات التمور المختلفة، و بالتالي إيجاد التفسير الجزيئي لكل هذه الفوائد التي يقدمها التمر كمادة تغذوية عالية القيمة. على حد علمنا، هذه هي الدراسة الأولى التي تعنى بتتبع تأثير التمور على المحتوى الجيني للمستقبل الحيوي PPARα في الأرانب.

حيث أعطيت للأرانب في هذه الدراسة كميتين من مستخلص فاكهة و نوى تمر الدقلة و بعد ذلك تمّ قياس الجينات المستهدفة الاعتيادية للمستقبل الحيوي PPARα و التي من أهمها ACO و CPT1 إضافة لجينات إنزيمات أخرى و جد في العديد من الأبحاث أنها تتأثر بتحفيز هذا المستقبل الحيوي.

النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة أوضحت أن تغذية الأرانب بمستخلص تمري ٥٠٠ ملجم/كجم/يوم أدى إلى إرتفاع تركيز mRNA لجين ACO مقارنة بمجموعة المراقبة والذي يعتبر مؤشراً مباشراً على تحفيز

المستقبل الحيوي PPARα . في حين أوضحت النتائج أن التغذية على ٣٠٠ ملجم/كجم/يوم لم تعط أية فروق معنوية بين هذه المجموعة و مجموعة المراقبة على مستوى نفس الجينات المشار إليها.

في القوارض أدى تنشيط PPARα إلى خفض مستوى الجليسريدات الثلاثية في الكبد و البلازما، و قد عزي ذلك إلى زيادة تحفيز جينات حرق الدهون على مستوى دورة أكسدة بيتا (Luci et al. 2007). و أهم المحفزات الطبيعية التي استخدمت في الدراسات المشار إليها هي حمض الأوليك و CLA و الإيكوسانويدات إضافة إلى ٣ω . في الثدييات أدت المعاملة بهذه المحفزات إلى خفض تحفيز المستقبل الحيوي الأساسي الآخر المسئول على زيادة مستوى الجليسريدات الثلاثية و الكلسترول و هو SERBP-1 و SERBP-٢ على التوالي. و أهم الإنزيمات المستهدفة من المستقبل الأول SERBP-1 هي FAS و ACC (Luci et al.2006). على مستوى الدراسة التي بين أيدينا وجد أن معاملة الأرانب بمستخلص تمري ٥٠٠ ملجم/كجم/يوم لم تعط أية تأثيرات تذكر على مستوى تركيز mRNA الخاص بالمستقبل الحيوي SERBP-1 و الذي انعكس بوضوح على مستوى تركيز mRNA للجينات الأساسية المستهدفة لهذا المستقبل الحيوي (ACC وFAS). هذه النتيجة تشير إلى أن تغذية الأرانب بتمور الدقلة لم تثبط عملية التخليق الحيوي للدهون في الكبد. النتائج أوضحت أيضاً أن التغذية على ٥٠٠ ملجم/كجم/يوم أدى إلى انخفاض مستوى جينات SERBP-٢ و المسئول عن التحكم في مضاعفة جينات تخليق و أيض الكلسترول، حيث بيّنت النتائج انخفاض في مستوى mRNA الخاص بإنزيم HMG-CoA reductase و الذي يعتبر الإنزيم المفتاح المسئول عن تخليق الكلسترول. في دراسة مشابهة على الفئران أدى تحفيز جينات PPARα بواسطة المحفزات الصناعية Clofibrate إلى تثبيط نشاطية SERBP-٢ في الكبد و الذي أدى في النهاية إلى انخفاض الكلسترول في الكبد و البلازما. النتائج أوضحت أيضاً أن تغذية الأرانب على ٣٠٠ ملجم/ كجم من مستخلص تمر الدقلة لم يؤدي إلى انخفاض مستوى جينات SERBP-٢ و المسئول عن التحكم في مضاعفة جينات تخليق و أيض الكلسترول، حيث بيّنت النتائج عدم وجود فروق معنوية على مستوى mRNA الخاص بإنزيم HMG-CoA reductase بين هذه المجموعة و مجموعة المراقبة، وبالتالي نستخلص من هذه الدراسة أن تغذية الأرانب على تمور و نوى الدقلة أدى إلى تحفيز جينات حرق الدهون في الجسم و كذلك إلى خفض مستوى الكلسترول في الجسم ، إلا أنها لم تؤثر على مستوى التخليق الحيوي للجليسريدات الثلاثية.

المراجع

Brandt J, Djouadi F and Kelly D (1998) Fatty acids activate transcription of the muscle carnitine palmitoyltransferase I gene in cardiac myocytes via the peroxisome proliferator-activated receptor alpha. J Biol Chem 273, 23786-23792.

El-Far A. (2016). Date Palm (Phoenix dactylifera): Protection and Remedy Food. Curr Trends Nutraceuticals (1): 2..

Domínguez-Avila J. (2016). Modulation of PPAR Expression and Activity in Response to Polyphenolic Compounds in High Fat Diets. International Journal of Molecular Sciences. (17):3.

Escher P, Braissant O, Basu-Modak S, Michalik L, Wahli W & Desvergne B (2001). PPARs:quantitative analysis in adult rat tissues and regulation in fasting and refeeding. Endocrinol 142, 4195-4202.

Kersten S, Seydoux J, Peters JM, Gonzalez FJ, Desvergne B & Wahli W (1999) Peroxisome proliferator-activated receptor amediates the adaptive response to fasting. J Clin Invest 103, 1489-1498.

Kliewer S. (1997). Fatty acids and eicosanoids regulate gene expression through direct interactions with peroxisome proliferator-activated receptors a and g Biochemistry (94):2. 4318–4323,

Luci S, Geissler S, König B, Koch A, Stangl GI, Hirche F & Eder K (2006) PPARa agonists upregulate organic cation transporters in rat liver cells. Biochem Biophys Res Commun 24, 704-708.

Luci S, Frank H Eder K (2007) Effects of fasting or caloric restriction on organic cation transporter-2 and carnitine tissues of rats. British Journal of Nutrition. 97:872-882

Ravnskjaer K .(2010). PPAR is a fatty acid sensor that enhances mitochondrial oxidation in insulin-secreting cells and protects against fatty acid-induced dysfunction. Journal of Lipid Research. (51):11

Saafi. E (2008). Common Tunisian Date Palm: Fatty Acid Profiles of Pulp and Seeds. International Journal of Food Science & Technology. (43): 11.

Shibani M, Keller J, König B, Kluge H, Stangl G,Ringseis R, Eder K. (2012). Effects of activation of peroxisome proliferator-activated receptor α by clofibrate on carnitine homeostasis in laying hens. African Journal of Agricultural Research. 7(10): 1450-1455.

Slitt AL, Cherrington NJ, Hartley DP, Leazer MT & Klaassen CD (2002) Tissue distribution and renal developmental changes in rat organic cation transporter mRNA levels. Drug Metab Dispos 30, 212-219.

Sülzle A, Hirche F & Eder K (2004) Thermally oxidized dietary fat upregulates the expression of target genes of PPAR alpha in rat liver. J Nutr 134, 1375-1383.

محتوى السكر من عسل النحل من مختلف أصول الأزهار

عبد القادر الشيخ[1] ، خوجلي أحمد[1] ، معتصم القاضي[2]، منار القاضي[3]

[1]كلية الزراعة، جامعة الخرطوم ، السودان، [2]المركز العربي للتغذية ،المحرق ، مملكة البحرين
[3]كلية الهندسة الكيميائية،جامعة كرري، السودان

الملخص

يتمّ وضع العسل بواسطة نحل العسل من السكريات الموجودة في الرحيق أو النباتات المختلفة،إلى جانب الكربوهيدرات ، والتي هي المكونات الرئيسة (٧٠- ٨٠ ٪). الهدف الرئيس من هذه الدراسة هو مقارنة محتويات سكر عسل النحل مع محتويات عسل قصب السكر. تمّ جمع أربع عينات من عسل النحل واثنين من قصب السكر. اختلفت عينات عسل النحل في مصدرها النباتي ؛ وكانت كالآتي Helianthus annuus ، أكاسيا نيلوتيكا فار. nilotica، Ziziphus spina-christi و Azadirachta indica. كانت مصادر قصب السكر منتجًا محليًا ومستوردًا. تمّ تحليل العينات الست لخفض السكر الكلي والفركتوز والجلوكوز والسكروز. أظهرت النتائج أن السكريات المختزلة كانت أعلى في العسل عنها في عسل قصب السكر. وبالمثل ، كان الفركتوز أعلى في عسل النحل وكان منخفضًا نسبيًا في عسل قصب السكر. ومع ذلك ، كان السكروز أعلى (٢٧,٧٩- ٥,٧٤ ٪) في عسل قصب السكر ومنخفض نسبياً (١,١٥- ٠,٦٠ ٪) في عسل النحل.

الكلمات المفتاحية: تقليل السكر ، الفركتوز ، الجلوكوز ، السكروز.

المقدمة

العسل هو المادة الطبيعية الحلوة التي ينتجها نحل العسل من رحيق الإزهار أو من إفرازات الأجزاء الحية من النباتات أو إفرازات الحشرات الماصة للنباتات على الأجزاء الحية من النباتات، والتي يجمعها نحل العسل ويحولها ويتحد مع مواد معينة خاصة بهم. وتخزينها وتركها في مشط العسل لتنضج (Codex Alimentarius Commission، 1994). أكثر من ٩٥ ٪ من المواد الصلبة من الأزهار وعسل العسل هي الكربوهيدرات في الطبيعة ، ومعظمها من السكريات البسيطة (السكريات الأحادية) والفركتوز والجلوكوز هي المكونات الرئيسة (White, 1992). في كل أنواع العسل تقريبًا ، يسود الفركتوز وعسل قليل فقط، مثل الاغتصاب (Brassica napus)، والهندباء (Taraxacum officinale) والشعران الأزرق (Trichostema lanceolatum) ، ويبدو أنه يحتوي على نسبة جلوكوز أكثر من الفركتوز. و هذان معاً يمثلان ٨٥- ٩٥ ٪ من كربوهيدرات العسل (وايت ، ١٩٧٩). أثبتت الدراسات الاستقصائية للعسل الفموي أن الفركتوز والجلوكوز هما الكربوهيدرات الرئيسة ، التي تتراوح بين ٦٥ إلى ٨٠٪ من إجمالي المواد الصلبة الذائبة (Costa et al.، 1990). إلى جانب هذه السكريات ، تمّ التعرف على غيرها من الكربوهيدرات الثانوية ، أساسًا ثنائي السكاريد وثلاثي السكاريد المحتوية على بقايا الجلوكوز والفركتوز (Swallow and Low, 1990). يتكون العسل بشكل أساس من السكريات المختلفة و الغلوكوز والفركتوز. يختلف لون العسل من عديم اللون إلى لون بني غامق. يمكن أن يكون الاتساق سائلاً أو لزجًا أو متبلورًا جزئيًا. تختلف النكهة والرائحة ، ولكن عادة من أصل النبات (Codex Alimentarius Commission، 1994). في حالات قليلة ، يمكن تحديد الأصل الجغرافي من خلال وجود حبوب اللقاح المميزة التي تقتصر على منطقة معينة. في أكثر الأحيان ، يسمح وجود أنواع معينة من حبوب اللقاح (أنواع العسل) بتحديد المنطقة التي تمّ إنتاج العسل فيها. يتم إنتاج طيف لقاح العسل من خلال الظروف الزراعية والغابات في المنطقة التي تمّ إنتاج العسل فيها (لوفو وآخرون ، ١٩٧٨). يعتمد تحديد الأصل النباتي لعسل النحل على تحديد حبوب اللقاح وغيرها من المكونات الموجودة في الرواسب وعلى تردد العناصر المجهرية المختلفة (لوفو وآخرون ، ١٩٧٨). يمكن تعيين العسل وفقًا لمصدر الأزهار أو النبات إذا كان مصدرًا كليًا أو أساسيًا 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 بالإضافة إلى المواد الأخرى والجزيئات الصلبة المشتقة من مجموعة العسل. يعتبر عسل النحل غذاءاً قيماً يحتوي على مزيج من العناصر الغذائية الضرورية. تمثل أنواع العسل المنتجة في بلد أو منطقة معينة مصادر الأزهار أو الرحيق في المكان ، الذي يعتمد وجوده فقط على المناخ و التضاريس والنمط الزراعي في تلك المنطقة. تختلف أنواع العسل المختلفة اختلافًا كبيرًا في خصائصها الفيزيائية والكيميائية والعضوية (محمد ، ٢٠٠٦).

الأهداف

تحديد محتوى السكر في بعض الأنواع أو عسل النحل من أصول نباتية مختلفة.

المواد والطرائق

المواد

تمّ جمع أربعة أنواع من عسل نحل سوداني من شركة متخصصة في عسل النحل في الخرطوم ، وتم شراء عينتين من عسل النحل من السوق المحلية. عينات عسل النحل هي:

عينة من نحلة العسل أو Helianthus annuus

عينة B عسل النحل أو أكاسيا nilotica var.nilotica

عينة C عسل النحل أو Ziziphus spina-christi

عينة د عسل النحل أو أزاديراختا إنديكا (خذ)

تذوق عسل قصب السكر المحلي

عينة F المستوردة قصب السكر العسل

تحضير عينات للتحليل

يخلط العسل السائل أو المجهد الخالي من التحبيب جيدًا مع التحريك. وضعت حبيبات العسل في حاويات مغلقة في حمام مائي دون غمرها وتم تسخينها إلى ٦٠ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة. تمّ خلط العينات جيدًا وتبريدها سريعًا كعينة مسالة. لم يتم تسخين العينات المخصصة لتحديد الانبساط.

تحليل السكر

تحديد محتوى السكر المختزل

تمّ تحديد محتوى السكر المختزل باستخدام طريقة لين وإينون في عام ١٩٢٣. تتفاعل السكريات التي تمتلك بنيتها خالية من الألدهيدات أو المجموعات الكيتونية كعوامل اختزال ضعيفة وتسمى تخفيض السكريات. وتشمل هذه جميع السكريات الأحادية والسكاريد المالتوز واللاكتوز والسلوبيوز. يتم استخدام هذه الخصائص لتقدير اختزال اختزال أو Cu 11 إلى Cu 1 Egan et al، 1988

إعداد العينة

تمّ توضيح عينة مخففة من العسل ١ جم / ٢٥٠ مل بالمعالجة باستخدام كريم الألومينا والترشيح. ثم تم استخدام العينة الموضحة لتحديد الشفط.

الكواشف

كريمة الألومينا - تمّ تحضير محلول مشبع بارد من الشبة (K2SO4Al2 (SO4) 3024H2O) في الماء وهيدروكسيد الأمونيوم، تمّ تقليب المحلول باستمرار حتى أصبح قلويًا بورق عباد الشمس، وترك المادة المترسبة لتسويتها ثم تم غسلها بالترسيب باستخدام الماء حتى يغسل الماء هدية فقط اختبار طفيف للكبريتات بمحلول كلوريد الباريوم ، تمّ صب الماء الزائد وتخزين كريم المتبقية في زجاجة توقف.

الكواشف

١. محلول Fehling A: تم إذابة ٦٩,٣ كبريتات نحاس خماسية (Cuso4.5H2O) في الماء وتصل إلى لتر.
٢. تم حل محلول Fehling B: 100 جم من هيدروكسيد الصوديوم و ٣٤٥ جم من بوتاسيوم الصوديوم طرطرات KNaC4O6، 4H2O في الماء وصُنع حتى ١ لتر.
٣. حل Fehling: تم تحضيره بإضافة كميات متساوية من الخطأ A و 1 :1 B.

الإجراء

تم تحضير مستخلص مائي لعينة ١ جم / ٢٥٠ مل باستخدام كريم إزالة الألومينا من عامل التصفية حسب الضرورة. مع محلول العينة في السحاحة ، وضع محلول Fehling ٢٥ مل و ١٥ مل من محلول العسل في قارورة مخروطية. وضعت القارورة المخروطية على طبق ساخن. تم السماح للمحلول بالغليان بمعدل معتدل دون تحريك القارورة أو تغيير اللوح. ٣- ٤ قطرات من مؤشر الميثيلين الأزرق المضافة إلى محلول الغليان ، ثم إلى محلول الغليان أضيفت زيادات صغيرة من محلول العينة من السحاحة حتى أصبح اللون الأزرق أقل واختفى أخيرًا تاركًا اللون الأحمر بسبب أكسيد النحاس. ثم تمّ تحديد تخفيض السكر والسكر المقلوب في العينة باستخدام جداول قلب السكر المقلوب.

تحديد السكريات بواسطة HPLC

تعتمد هذه الطريقة على الطريقة المنشورة في الأصل بواسطة بوغدانوف وباومان (١٩٨٨). بعد ترشيح المحلول، تمّ تحديد محتوى السكر بواسطة تحليل كروماتوجرافي سائل عالي الضغط (HPLC) مع اكتشاف معامل الإنكسار (RI). تمّ تحديد القمم على أساس أوقات الاحتفاظ بها. تمّ إجراء القياس الكمي وفقًا للطريقة القياسية الخارجية في مناطق الذروة أو ارتفاعات الذروة.

الكواشف

الميثانول HPLC الصف

أسيتونيتريل HPLC الصف

حل Eluent لـ HPLC: 80 مجلدًا أو أسيتونيتريل مع ٢٠ مجلدًا أو ماء. تفريغ قبل الاستخدام. والسكريات القياسية هي: الفركتوز والجلوكوز والسكروز.

إعداد حلول السكريات القياسية

ماصة ٢٥ مل من الميثانول في قارورة معايرة ١٠٠ مل. اعتمادًا على السكريات المراد تحليلها، قم بإذابة كميات السكر في حوالي ٤٠ مل من الماء ونقلها كميًا إلى القارورة الحجمية وملئها بالماء منزوع الأيونات.

الفركتوز: ٢٠٠٠ غرام

الجلوكوز: ١٥٠٠ غرام

السكروز: ٠,٢٥٠ جم

الإجراء

تحضير العينة

تمّ وزن ٥ جرامات من العسل في ١٠٠ مل من الكأس ثم تذوب في ٤٠ مل من الماء المقطر. تمّ ضخ ٢٥ مل من الميثانول في قارورة حجمية ١٠٠ مل. ثم تمّ نقل محلول العسل كمياً إلى القارورة. تمتلئ القارورة إلى العلامة بالماء المقطر. تم سكب المحلول من خلال مرشح غشائي وجمع في قارورة العينة.

التحليل كروماتوجرافي (HPLC)

HPLC: شيمادزو LC-10 م

العمود: حزمة الرقائق CLC-NH2 (M)

الكشف: RID-10A

المرحلة المتحركة: الأسيتونيتريل: الماء (٢٠:٨٠ ، ت / ت)

معدل التدفق: ١,٣ مل / دقيقة

حجم العينة: ١٠ ميكرولتر

حساب النتائج

يتم تحديد السكريات العسلية وقياسها كمقارنة بين أوقات الاستبقاء ومنطقة ذروة السكريات العسلية مع تلك السكريات القياسية.

التحليل الإحصائي

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

النتائج والمناقشة

محتوى السكر

يُظهر الجدول (١) نتائج محتوى السكر في عينات العسل، باعتبارها أكبر مكونات العسل (White, 1979). تمّ العثور على انخفاض السكريات (أو السكريات المقلوبة)، وخاصة الفركتوز والجلوكوز، لتكون المكون الرئيس للعسل (Mendes ، وآخرون ، ١٩٩٨). تركيز السكروز العالي في العسل ، في معظم الوقت ، يعني أن الحصاد المبكر لعسل النحل بسبب السكروز لم يتحول بنشاط إلى الجلوكوز والفركتوز عن طريق عمل إنفرتيز.

محتوى السكريات المختزلة

يوضح الجدول (١) انخفاض نسبة السكر في ستة أنواع من عينات العسل. كان محتوى السكريات المختزلة أعلى في Ziziphus spina-christi ، العينة 63) C،470٪) وأدنى نسبة في عسل قصب السكر المستورد F 56)،225٪). الفرق بين السكريات المختزلة لعينات العسل مهم للغاية (P 0.01). كانت القيم التي تمّ الحصول عليها أقل من نطاق القيم (٧٦,٥ ، ٧٧,٣ و ٧٩,٤٪) التي أبلغ عنها محمد ، (٢٠٠٦) ومتوسط القيمة (٧٤,٤٢٪) التي أبلغ عنها إسماعيل (١٩٧٢). تمّ الحصول على القيم ضمن نطاق القيم (٥٧,٠٨- ٧٥,٧٪) التي أبلغ عنها إبراهيم (١٩٨٥) للعسل السوداني باستثناء العينة 56) F،225٪). ذكرت هيئة الدستور الغذائي (١٩٩٧) أن محتوى السكريات المختزلة يجب أن لا يقل عن ٦٥ ٪ باستثناء العسل من أصول محددة.

جدول ١: محتوى السكر من عينات العسل

Samples	Reducing sugar %	Fructose %	Glucose %	Sucrose %
A	60.97(±0.071)d	35.08(±0.014)c	24.89(±0.028)d	1.15(±0.042)c
B	62.25(±0.212)c	36.53(±0.042)a	23.65(±0.042)e	0.65(±0.057)e
C	63.47(±0.212)a	30.49(±0.057)d	28.43(±0.071)b	0.82(±0.042)d
D	62.84(±0.156)b	36.24(±0.042)b	25.34(±0.041)c	0.60(±0.085)e
E	59.44(±0.191)e	25.79(±0.057)e	33.43(±0.028)a	5.74(±0.057)b
F	56.23(±0.035)f	22.63(±0.078)f	23.21(±0.042)f	27.79(±0.042)a

-Values are means (+ standard deviation).

-Means not sharing a common letter in a column are significant at $p < 0.05$ as assessed by Duncan's multiple range tests.

Sample A bee honey of *Helianthus annuus,* Sample B bee honey of *Acacia nilotica* var.*nilotica,* Sample C bee honey of *Ziziphus spina-christi* , Sample D bee honey of *Azadirachta indica* (neem), Sample E local sugar cane honey

محتوى الجلوكوز

كان محتوى الجلوكوز أعلى (٣٣,٤٣٪) في عينة عسل قصب السكر المحلي (E) وكانت الاختلافات بين العينات كبيرة للغاية (P <0.01). تقع القيم التي تمّ الحصول عليها للعينات ضمن النطاق (٢٢,٠٣- ٤٠,٧٥٪) التي أبلغ عنها (White et al, 1962) وأقل من القيمة المتوسطة (٣٩,٥٪) التي أبلغ عنها العريفي (٢٠٠٢). كان محتوى الجلوكوز أدنى (٢١٠ ، ٢٣٪) في عينة عسل قصب السكر المستوردة (و).

محتوى الفركتوز

يظهر الجدول (١) محتوى الفركتوز لعينات العسل. وكان محتوى الفركتوز أعلى في Acacia nilotica var. nilotica B (36.53 عينة ٪). أظهرت النتائج أن الفرق بين محتوى الفركتوز في العينات كان معنوياً (p <0.01). كانت القيم التي تمّ الحصول عليها أقل من القيم (٤٣,١٩ ٪) التي أبلغ عنها العريفي (٢٠٠٢)، جوشي وآخرون ، (٢٠٠٠) (٤٥,٩٣ ٪) ، إسماعيل (١٩٧٢) (٤٢,٨١ ٪) و (٣٨,١٩٪) (White et al (1962). ولكنها كانت مماثلة للقيمة (٣٣,٣ ٪) التي أبلغ عنها سيرا بونفيهي وفنتورا كول (١٩٩٥) ، تمّ الحصول على أدنى القيم للعينات (25.79 E ٪) و (22.63 F ٪) أظهرت عينات عسل النحل ذات دلالة (P 010.01) قيم أعلى مقارنة بعينات عسل قصب السكر ، مما يدل على انقلاب أكبر للسكروز في عسل النحل.

محتوى السكروز

يتم عرض قيم محتوى السكروز لعينات العسل في الجدول ١. وكان محتوى السكروز أعلى في عسل قصب السكر المستورد عينة (27.79 F ٪) أوضح التحليل الإحصائي أن الفرق بين محتوى السكروز من العينات كان كبيراً للغاية (P < 00:01). وكانت النتائج التي تم الحصول عليها مماثلة للقيم (٠,٦- ١٠,٥) التي سجلها إبراهيم (١٩٨٥) ، وايت وآخرون ، (١٩٦٢) (٠,٢٥- ٧,٥٧ ٪) باستثناء العينة واو (٢٧,٧٩). أظهرت نتائج عسل قصب السكر وجود قيم معنوية أعلى (p <0.01) مقارنة مع عسل نحل العسل. ذكرت هيئة الدستور الغذائي (١٩٩٧)

يجب ألا يزيد محتوى السكروز عن النحل عن ٥٪ ويمكن أن يصل إلى ١٠ و ١٥٪ للعسل من أصول نباتية محددة. يحتوي عسل النحل على إنزيم إنزيم ، ويستمر نشاطه في العسل المستخرج هيدروليزيلي ، وهو سكر السكروز إلى الجلوكوز والفركتوز (White, 1979) ، وهو ما يفسر انخفاض مستوى السكروز السليم في سكر العسل أو عسله.

المراجع

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.

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.

Costa, L. S. M.; Albuquerque, M. L. S.; Trugo, L. C.; Quinteiro, L. M. C.; Barth, O. M.; Ribeiro, M. and De Maria, C. A. B. (1999). Determination of Non-Volatile Compounds of Different Botanical Origin Brazilian Honeys. Food Chemistry. 65: 347-352.

Ibrahim, A. O. (1985). Studies on Sudanese Honeys. M. Sc. Thesis. University of Khartoum.

Ismaeil, E. I. (1972). Chemical and Biological Studies on Egyptian Honeys. M. Sc. Thesis. University of Cairo. Citrd in : Ibrahim, A. O. (1985). Studies on Sudanese Honeys. M. Sc. Thesis. University of Khartoum.

Joshi, S. R.; Pechhackers, H.; William, A. and Ohe, W. V. D. (2000). Physicochemical Characteristics of Apis dorsata, A. cerana and A. mellifera Honey from Chitwan District, Central Nepal. Apidologie,31, 367–375.

Louveaux, J; Maurizio, A. and Vorwhol, G. (1978). Methods of Melissopalynology. Bee World. 59: 125-138.

Mendes, E.; Brojo Proenca, E.; Ferreira, I. M. P. and Ferreira, M. A. (1998). Quality Evaluation of Portuguese honey. Carbohydrate Polymers. 37: 219–223.

Mohammed, H. M. E. (2006). Chemical properties and Antibacterial Activities of Different Kinds of Floral Bee Honeys. M. Sc. Thesis. University of Khartoum.

Swallow, K. W.; and Low, N. H. (1990). Analysis and Quantitation of the Carbohydrates in Honey Using High-Performance Liquid Chromatography. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 38: 1828-1832.

White, J. W. Jr (1979). Composition of honey. In E. Crane (Ed.), Honey. A comprehensive survey (pp. 162). London: Heinemann.

White, J. W. Jr (1992). Honey in the hive and the honey bee. In J. M. Graham (pp. 873). Hamilton, IL: Dadant and Sons.

White, J. W. Jr.; Riethof, M. H. and Kushnir, I. (1962). Composition of American Honeys. United States Department of Agriculture Technical Bulletin. 1261:124.

تأثير زيت السمك المدعم في بعض المعجنات البيتزا كمثال على الهرمونات الأنثوية وبعض مكونات دهون الدم في إناث الجرذان المصابة بارتفاع دهون الدم المستحث

سها بنت هاشم عبدالجواد

قسم علوم الأغذية والتغذية، كلية علوم الأسرة، جامعة طيبة، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية

الملخص

ارتبطت الطرق الصحية لتجنب السمنة والحد من ارتفاع خطر الإصابة بمرض تصلب الشرايين المرتبط بزيادة دهون الدم بالحد من تناول الدهون المشبعة والكولسترول الغذائي والتقليل من السعرات الحرارية. وأصبحت النظرة التطورية الحديثة في مجال التغذية من خلال الاهتمام بأهم المكونات الغذائية كزيت الأسماك والغني بالأحماض الدهنية الأوميجا - ٣ والتي من خلالها يمكن تحسين مستوى الدهون بالدم والمرتبطة بشكل إيجابي على تقليل خطر الإصابة بأمراض القلب والشرايين Coronary Heart Disease (CHD) . لذا كان الهدف من هذا البحث دراسة الخواص البيولوجية والآثار لبعض المنتجات الغذائية المدعمة بزيت الأسماك على الجرذان المصابة بارتفاع دهون الدم ، حيث تمّ تقسيم عدد ٣٠ أنثى من إناث الجرذان فصيلة سبرجو داولي Sprague Dawley بوزن ١٤٠±٥ جرام إلى ستة (٦) مجموعات وتمت تغذيتها بمنتجات زيت السمك يومياً لمدة ٢٨ يوماً. جمعت عينات الدم بعد نهاية مدة التجربة ثم أجريت لها التحاليل البيو كيميائية المرتبطة بالدهون كالكوليسترول والبروتينات الدهنية قليلة الكثافة (LDL) Low Density Lipoprotein و البروتينات الدهنية عالية الكثافة High Density Lipoprotein (HDL) و الجلسريدات الثلاثية كما قدر نشاط إنزيمات الكبد ووظائف الكلى وهرموني البروجيسترون وهرمون البرولاكتين(PRL). وقد أظهرت النتائج أن تركيز الجلسريدات الثلاثية (TAG) Triacylglycerol و الكولسترول الكلي ومستوى البروتينات الدهنية قليلة الكثافة (LDL) و البروتينات الدهنية ذات الكثافة المنخفضة جداً (VLDL) Very Low Density Lipoprotein. ونشاط إنزيمات الكبد(إنزيم ناقلة أمين الاسبارتات AST –إنزيم اسبارتات امينونزانسفيريز وإنزيم ناقلة أمين الآلانين ALT إنزيم الأنين امينوترانسفيريز والتي ارتفعت ارتفاعاً معنوياً بينما انخفضت مستويات البروتينات الدهنية عالية الكثافة (HDL) بشكل ملحوظ في المجموعة الضابطة مقارنة مع مجموعة الجرذان في الضابطة السالبة.

تمت تغذية إناث الجرذان المصابة بارتفاع كولسترول الدم عن المستوى الطبيعي بمنتج غذائي محتوي على ٢٠٪ بيتزا محتوية على ١٠٪ أو ١٥٪ من زيت الأسماك على التوالي. وقد أدت تغذية الإناث بهذا المنتج الغذائي إلى تحسن كبير وملحوظ في المؤشرات الكيموحيوية السابقة خاصة في المجموعات التي تغذت على غذاء البيتزا المدعم ب ١٥٪ من زيت الأسماك. ومن هنا فقد توصلت الدراسة إلى أن زيت الأسماك مفيد لمرضى فرط دهون الدم (المرضى المصابون بفرط وزيادة الدهون في الدم) كما أنه مفيد للوقاية من أمراض القلب وتصلب الشرايين.

الكلمات المفتاحية : الجرذان المصابة بفرط كولسترول الدم (الحالة التي تتميز بارتفاع الكولسترول عن المعدل الطبيعي لدى الفئران) الهرمونات الأنثوية، زيت الأسماك، مستوى الدهون (فحص وتحليل مستوى الدهون في الدم)، وظائف الكلى، نشاط إنزيمات الكبد.

المقدمة

ارتبط ارتفاع مستوى دهون الدم بارتفاع نسبة الكولسترول في الدم والذي يعد المؤشر السائد والأكثر شيوعاً لقابلية الإصابة بأمراض القلب و الأوعية الدموية. وقد ذكرت منظمة الصحة العالمية (WHO)في تقاريرها أن ارتفاع نسبة الكولسترول في الدم يرتبط بإصابة حوالي ٥٦٪ من حالات أمراض القلب والأوعية الدموية في جميع أنحاء العالم ويتسبب في وفاة حوالي ٤,٤ مليون كل عام (Dhuley et al., 1999) . نظراً لأن الكولسترول غير قابل للذوبان في الماء , فإنه يتم نقله في بلازما الدم من خلال البروتين و تصنف البروتينات الدهنية حسب كثافتها إلى البروتين الدهني المنخفض الكثافة جداً/ للغاية (VLDL) والبروتين الدهني منخفض الكثافة LDL، والبروتين الدهني مرتفعة الكثافة HDL (Biggerstaff & Wooten, 2004) . ارتبط ارتفاع مستويات كوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة LDL ارتباطاً وثيقاً بزيادة خطر الإصابة بتصلب الشرايين العصيدي ومرض القلب التاجي (Carmena et al., 2004) . وفي المقابل، فإن مستويات الكولسترول المرتفعة والخاصة بالبروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة HDL هي مؤشر وقائي لمرض القلب وتصلب الشرايين (Kontush & Chapman, 2006) . ارتبطت المستويات المرتفعة من البروتينات الدهنية المنخفضة الكثافة والمنخفضة الكثافة جداً بالعديد من العوامل والتي منها تناول الوجبات الغذائية العالية السعرات التي تؤدي إلى الإصابة بمرض السمنة وزيادة الوزن والإصابة ببعض الأمراض الوراثية (مثل طفرات مستقبلات البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة في حالة فرط كوليسترول الدم العائلي)، أو وجود أمراض أخرى مثل السكري وانخفاض في نشاط الغدة الدرقية (Durrington, 2003; Martins; et al.,2018) وقد أثبتت في دراستي (Herzberg, 1991; Chacińska et al ., 2017) أن لزيت الأسماك تأثيرات إيجابية مخفضة بصورة معنوية على مستوى البروتينات الدهنية في الكبد وبلازما الدم وعلى التمثيل الغذائي للجلسريدات الثلاثية (TAG) أيضاً كما انخفضت تراكيز البروتينات الدهنية الغنية بالجلسريدات الثلاثية، كما خلصت دراسة Liu et al., (2001) ودراسة Zhu et al (2014) إلى إثبات التأثيرات المترتبة على الاستهلاك اليومي لكمية صغيرة من زيت الأسماك المدعم للخبز. وجد الباحثون أن تناول الأشخاص الذين يعانون من زيادة نسبة الدهون في الدم للخبز المحتوي على كمية صغيرة من زيت الأسماك أدى إلى ارتفاع معنوي في الأحماض الدهنية أو ميغا - ٣،وزيادة في مستوى كوليسترول البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة HDL و انخفاض في تركيز الجليسريدات الثلاثية مما قد يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب المتعددة.

المواد والطرائق

المواد

جهزت العلائق المستخدمة بالتجربة طبقاً لتوصية المعهد الأمريكي للتغذية (American Institute of Nutrition 'AIN') . تمّ الحصول على الكازين والسليلوز ومخلوط المعادن ومخلوط الفيتامينات ودل ميثيونين والكولين

ثنائي الترترات من (Nutritional Biochemical Corp.,Clevland,Ohio.USA) وباقي المكونات تمّ الحصول عليها من السوق المحلية تمّ خلط المكونات وحفظت بالتبريد عند درجة حرارة ٥م° طوال فترة التجربة.

حيوانات التجربة

تمّ اختيار٣٠ جرذاً من إناث الجرذان من فصيلة سبرجو داولي Sprague Dawley (ذات وزن ٤٠± ٥ جرامات) وتم الاحتفاظ بهذه الجرذان تحت ظروف بيئية مناسبة وذلك بضبط الحرارة والرطوبة ودورة الإضاءة والاظلام كل ١٢ ساعة.

الوجبات الغذائية

حضرت العلائق من الكازين (١٢٪) وزيت الذرة (١٠٪) والميثونين – الحمض الأميني الأساسي للإنسان – (٠,٣٪) وكلوريد الكولين (٠,٢٪) ومزيج الفيتامين (١٪)(والسليلوز (٥٪) وخليط الملح (٤٪) ونشا الذرة الذي يصل إلى ١٠٠٪ وفقاً طريقة (Reeves,1997) .

تحضير البيتزا

تجهّز البيتزا وفقاً إلى (2003) ,.Awad et al باستخدام الدقيق ومستويات مختلفة من كبد سمك القد في المستويين (١٠ و٥ ٪ و١٥٪) عن طريق استبدال زيت الذرة. وكانت وصفة العجين في العينة الضابطة (٢١٧جرام) على النحو التالي (دقيق القمح الأبيض(١٠٠جم)، زيت الذرة (٢٥ جم)، حليب (٥٠جم)، خميرة (٥جم)، ملح (٢جم)، بيض(٢٥جم)، سكر (٢جم)، فلفل أخضر (٣جم)، طماطم(٥جم). بعد إضافة الدقيق الأبيض والزيت الممزوج أضيف الحليب والبيض مع الخميرة والسكر، وتمّ مزج الملح بالماء لتماسك العجين. ومن ثم تمّ وزن العجين وتشكيله وتقطيعه إلى قطع مستديرة وتشكيل شرائح الطماطم والفلفل الأخضر كغطاء للسطح وأضيف زيت السمك إلى عجينة البيتزا باستبدال زيت الذرة المستخدم في العليقة الضابطة بمستويات ١٠ و١٥٪.

زيادة مستوى الدهون المستحث في بلازما الجرذان (حث الزيادة المفرطة للدهون في الدم)

تمّ تجهيز وإعداد وجبة غذائية غنية بالكوليسترول المرتفع عن طريق خليط ٢٪ من الكوليسترول ٢٪ من زيت جوز الهند النقي وحفظت العلائق المعدلة تحت درجة حرارة منخفضة وقدمت للجرذان لمدة أسبوع حسب طريقة (Pandya et al., 2006)

تصميم التجربة

أجريت التجربة في مركز حيوانات التجارب والجراحة التجريبية التابع لكلية الطب بجامعة الملك سعود. وضعت إناث الجرذان في أقفاص سلكية غير قابلة للصدأ مع ضبط درجة حرارتها عند ٢٥ درجة مئوية ±٢مْ (٢٥±٢مْ) تحت ظروف صحية طبيعية وتمت أقلمة الجرذان بتغذيتها على العليقة المرجعية مدة أسبوع، ثم غذيت الجرذان العلائق المؤدية إلى فرط كوليسترول الدم بإستثناء المجموعة الأولى التي تمت تغذيتها على العليقة الأساسية (كعينة ضابطة سالبة) وقد قسمت الجرذان إلى ستة مجموعات كما في الشكل رقم (١).

شكل ١: تصميم التجربة

جمع الدم

وفي اليوم الثامن والعشرون من بدء التجربة تم تصويم الجرذان لمدة ثمان ساعات وجمعت عينات الدم عن طريق ثقب الجيوب الأنفية (جيوب العين) الخلفية تحت تخدير الأثير الخفيف للفئران بعد السماح للدم بالتجلط لمدة ثلاثين (٣٠) دقيقة في درجة حرارة الغرفة. ثم القيام بعملية الطرد المركزي لعينات الدم عند ٣٠٠٠ لفة في الدقيقة الواحدة ولمدة عشرون دقيقة ثم فصل المصل وحفظ في عبوات خاصة عند درجة حرارة - ٨٠مْ إلى حين تقدير الإنزيمات والمقاييس الكيموحيوية.

التقييم الحيوي

وفي نهاية التجربة أجري التقييم الحيوي للنظم الغذائية المختلفة وذلك عن طريق تحديد الاستهلاك اليومي لإناث الجرذان، وأوزان أعضائها النسبية (النسبة المئوية ٪ من وزن الجسم)، والنسبة المئوية وزن الجسم المكتسب Body Weight Gain(BWG) ونسبة كفاءة الغذاء Feed Efficiency Ratio (FER) وفقاً Champan et al., (1959)

باستخدام الصيغ التالية:

وزن الجسم المكتسب (BWG) = [(الوزن النهائي – الوزن الابتدائي) / الوزن الابتدائي]×١٠٠

نسبة كفاءة الغذاء(FER)) = وزن الجسم المكتسب بالجرام/الغذاء المتناول بالجرام

المقاييس الكيموحيوية

تمّ قياس كوليسترول السيرم تبعاً لطريقة (Wotton, 1964) مستويات إنزيمات الجلسريدات الثلاثية في السيرم وفقاً لطريقة (Van Handel and Zilversmit, 1957). تركيز كل من كوليسترول البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL) بعد فصل البروتين الدهني مرتفع الكثافة (HDL) وتحديد الكوليسترول المرتبط بهذا الجزء تبعاً لطريقة (Farish and Fletcher, 1983) . مستويات كوليسترول البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة وفقاً إلى لطريقة (Farish and Fletcher, 1983) و نسبة الألبومين وفقاً لطريقة (1971) ,Doumas and Biggs . وقد قدر تركيز حامض اليوريك حسب الطريقة التي وصفها Barham and Trinder (1972) وحددت مستويات الكرياتين وفقاً لطريقة Schirmeister and Hallauer (1974) . حدد مستوى نشاط الإنزيمات (جهاز المطياف اللوني) لنشاط إنزيمات الكبد GOT(AST)&GPT(ALT) وفقاً للطريقة التي وصفها Reitman and Frankel (1957) كما حددت تركيز اليوريا حسب الطريقة التي وصفها (1960) ,Fawcett and Scott . تمّ قياس مستوى هرموني البرولاكتين والبروجستيرون وفقاً لطريقة (1982) Hirai .

التحليل الإحصائي

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية باستخدام نظام SPSS الإصدار 11.0، شيكاغو الولايات المتحدة، وأجريت تحاليل المقارنة باستخدام إجراء النماذج الخطية العام (SPSS Inc) لمعرفة الفروق المعنوية بين المتوسطات عند معنوية P< 0.05 ذات دلالة إحصائية.

النتائج والمناقشة

التقييم الحيوي

أشارت البيانات في الجدول (١) إلى أن القيمة المتوسطة لاستهلاك الغذاء في المجموعة الضابطة السالبة كانت١٣,٣٩ جرام/ اليوم، في حين أن القيمة المتوسطة للمجموعة الضابطة الموجبة والتي تمّ تغذيتها على العليقة الأساسية المحتوية على ٢٪ من الكوليسترول كانت ١٢,٥٠جرام/ اليوم.

وكانت القيم المتوسطة للغذاء المستهلك من العليقة التي غذيت عليها مجموعة الجرذان المصابة بفرط كوليسترول الدم والتي غذيت على العليقة الأساسية والمعالجة بالبيتزا المحتوية على زيت السمك عند مستوى ١٠ و١٥٪, كانت ١٢,٥٦ و١٣,١٨ جرام/اليوم على التوالي، بينما كانت تلك القيم المتوسطة للغذاء المستهلك التي تناولتها مجموعة الجرذان المصابة بفرط كوليسترول الدم التي تم تغذيتها على الغذاء المستحث لفرط الكوليسترول في الدم بالإضافة إلى البيتزا المعالجة بزيت السمك عند مستوى ١٠٪ و١٥٪ فكانت القيم ١٣,١٨ و١١,٧٦ جرام/ اليوم على التوالي. ومن خلال هذا الجدول، من الممكن ملاحظة أن الاختلافات في القيم للغذاء المستهلك بين كل المجموعات المختبرة كانت قيم كبيرة وذات دلالة إحصائية معنوية بالمقارنة مع المجموعات الضابطة والمجموعة التي تم تغذيتها بالبيتزا المحتوية على ١٥٪ بزيت السمك فقط. أما بخصوص نسبة كفاءة العلائق (FER) مقارنة بالمجموعات التي غذيت على ١٠٪ و١٥٪ من زيت السمك المضاف إلى عجينة البيتزا كوسيلة للوقاية. لا توجد اختلافات ذات دلالة إحصائية معنوية بين جميع المجموعات بعد حث وتحريض ارتفاع الكوليسترول في المجموعات المختبرة وتغذيتها بالبيتزا المصنوعة بزيت السمك والخاضعة لتركيزين اثنين مختلفين وهما ١٠٪ و١٥٪ من أجل الوقاية أو العلاج.

أظهرت المجموعة التي تمّ تغذيتها على عليقة مستحثه لفرط الكوليسترول (المجموعة الضابطة الموجبة) زيادة معنوية في أوزانها بدرجة ملحوظة عند مقارنتها بالمجموعة الضابطة السالبة. ولم تكن هناك أي تغيرات ذات دلالة إحصائية معنوية عند مقارنتها بالمجموعة التي تغذت على العليقة الأساسية المحتوية على ١٠ و١٥٪ من زيت السمك المضاف إلى البيتزا في حين أن المجموعات التي تغذت على العليقة المستحدثة لفرط الكوليسترول في الدم المحتوية على ١٠ و١٥٪ من زيت السمك المضاف إلى البيتزا زادت في الأوزان زيادة معنوية إحصائية بالمقارنة مع المجموعة الضابطة الموجبة والمجموعة الضابطة السالبة. وأن النتائج في دراسة التأثير المعنوي لزيت السمك على استهلاك الغذاء وزيادة وزن الجسم (الجدول ١) تماشت مع نتائج دراستي (Ruzickova, et al., 2004; Kenna et al., 2017) ، حيث توصلت نتائج دراستهم إلى أن لزيت السمك تأثير إيجابي على وزن الجسم مثل أي نوع من أنواع الدهون الغنية بالسعرات الحرارية. وأن المرضى الذين يتناولون زيت السمك بمعدل ١٠ مل / اليوم قبل وأثناء الوجبة الغذائية مباشرة لم تزداد أوزانهم عن المتوسط خلال سنة واحدة من الاستهلاك؛ وهذا مرتبط بأن زيت الأسماك يمكن أن يقلل أعداد الخلايا الدهنية ومن تركيز الأنسجة الدهنية في كتلة الجسم.

جدول ١: تأثير إضافة زيت السمك بمستويات مختلفة على الغذاء المتناول ونسبة كفاءة الغذاء والوزن المكتسب في مجموعة إناث الجرذان

المجموعات	(الوزن المكتسب)BWG	(نسبة كفاءة الغذاء)FER	(الغذاء المتناول)FI
مجموعة ١ (الكونترول السالب)	^{b}١,٢ ± ٤١,٣	^{a} ٠,٠١١ ± ٠,١٩٢±	^{a} **١,٠٥ ±** ١٣,٣٢١
مجموعة ٢ (الكونترول الموجب)	^{a} ١,٣٤ ± ٤٧,٥	^{a}٠,٠٢ ± ٠,١٠٢	^{b}**٠,٩١ ±** ١١,٢١٣
المجموعة ٣ (مجموعة زيت السمك + ١٠٪)	^{b} **٢,٠٢ ±** ٤٢,٠	^{a}**٠,٠٦ ±** ٠,٠٩٧	^{b}**١,٠٢ ±** ١١,٦٧
المجموعة ٤(مجموعة زيت السمك + ١٥٪)	^{b}**٣,١٤ ±** ٤١,٥	^{a}**٠,٠٧ ±** ٠,٠٩٧	^{a}**١,١١ ±** ١٣,١٨
المجموعة ٥(مجموعة زيت السمك + ١٥٪ +كوليسترول)	^{c} **١,٣١ ±** ١٣٩	^{a} **٠,١٣ ±** ٠,١٩٣	^{b} **٢,١١ ±** ١٢,٥٦
المجموعة ٦(مجموعة زيت السمك + ١٥٪+كوليسترول)	^{d} **٦,٣١ ±** ١٠٩,٥	^{a} **٠,٠٢ ±** ٠,١٩٧	^{b} **٠,٠٨ ±** ١٢,٥٠

الأعمدة ذات الأحرف الإنجليزية المختلفة لكل مجموعة على حدة بينها فروق معنوية ($P<0.05$)

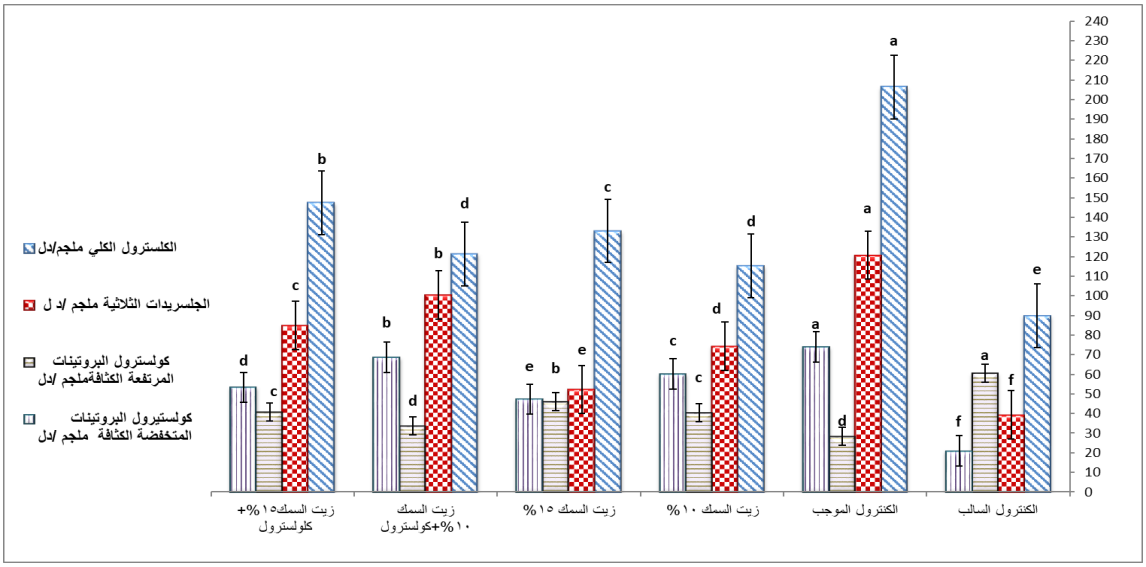
المقاييس الكيموحيوية

تأثير البيتزا المدعمة بمستويات مختلفة من زيت السمك على مستوى الدهون الكلية للجرذان المصابة بفرط الكوليسترول

أظهرت البيانات في الشكل (٢) أن مستويات الكوليسترول الكلي ومستوى الجلسريدات الثلاثية (ميليجرام/ ديسيلتر) ارتفعت ارتفاعاً معنوياً ($P\leq0.05$) في إناث الجرذان التي تم تغذيتها على نظام غذائي مفرط الكوليسترول (المجموعة الضابطة الموجبة) بالمقارنة مع إناث الجرذان (المجموعة الضابطة) التي تغذت على العليقة المرجعية (التي اعتبرت كمجموعة ضابطة سالبة) .

كما انخفض مستوى الكوليسترول الكلي ومستوى الجليسريدات الثلاثية انخفاضاً بصورة معنوية عند مستوى معنوي ($P<0.05$) عند تغذية إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول على العليقة المحتوية على ١٠٪ و١٥٪ من زيت السمك المضاف في البيتزا مقارنة بإناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول التي تمّ تغذيتها على العليقة المستحدثة لزيادة الكوليسترول والمحتوية على ١٠٪ و١٥٪ من زيت السمك المصنوعة منه البيتزا كنوع من (الوقاية) .

شكل ٢: تأثير البيتزا المدعمة بمستويات مختلفة من زيت السمك على مستوى الدهون الكلية للجرذان المصابة بفرط الكوليسترول



الأعمدة ذات الأحرف الإنجليزية المختلفة لكل مجموعة على حدة بينها فروق معنوية ($P<0.05$)

كما أظهرت النتائج الإحصائية انخفاضاً بدلالة معنوية في إجمالي الكوليسترول والدهون الثلاثية لجميع المجموعات المعالجة عند مقارنتها بالمجموعة الضابطة الإيجابية. وقد تسببت إضافة زيت الأسماك إلى البيتزا في خفض نسبة الكوليسترول في الدم وتركيز الجلسريدات الثلاثية في جميع المجموعات المعالجة وقد تمثل الانخفاض المعنوي الواضح في المجموعة التي حصلت على العليقة الأساسية والمدعمة بإضافة ١٥٪ من زيت السمك المصنوعة منه البيتزا.

وفقاً للنتائج الحالية، فقد أثبت Hirako et al., (2011) أن العلائق ذات الجرعة المنخفضة من زيت السمك تعمل على تحسين الأيض والتمثيل الغذائي للدهون من خلال التأثير للجينات المرتبطة بعملية التمثيل الغذائي للدهون في الكبد وزيادة إفراز الكوليسترول في البراز. في حين قام كل من كاربيرو وآخرين عام ٢٠٠١ عن طريق إحداث استراتيجية ممتازة للحد من تركيز كوليسترول البلازما بالدم وخفض معدلات تركيز ثلاثي أسيل الجليسيرول لدى النساء عن طريق التحكم بالأحماض الدهنية والجلسريدات . ومع ذلك، فقد توصلت نتائج دراسة (Eslick et al .,2009) أيضاً إلى أن الآلية التي عن طريقها تتخفض الأحماض الدهنية في الاجهاد التأكسدي يمكنها أن ترتبط بالتأثير على نشاط وفعالية إنزيمات مضادات الأكسدة، وقد زادت القيم الإحصائية زيادة معنوية لقيم متوسطات كوليسترول البروتين الدهني مرتفع الكثافة في الدم لدى جميع إناث الجرذان التي تمّ تغذيتها بزيت السمك وبشكل ملحوظ ($P\leq0.05$) مقارنة بالمجموعة الضابطة الإيجابية. فيما يتعلق بمستوى تركيز زيت السمك فقد تمثلت أعلى قيمة متوسطة لكوليسترول البروتينات الدهنية عالية الكثافة HDL-C عند تغذية الجرذان على العليقة المستحدثة لفرط الكوليسترول والمحتوية على ١٥٪ من زيت

السمك في البيتزا، بينما تمّ الحصول على أدني القيم المتوسطة لكوليسترول البروتينات الدهنية عالية الكثافة HDL-C عند تغذية إناث الجرذان على العليقة الأساسية المحتوية على ١٥٪ من زيت السمك في البيتزا. ومن النتائج الإحصائية المتحصل عليها تمّ الاستنتاج أن الكوليسترول الدهني عالي الكثافة يتأثر تركيزه باختلاف تركيز زيت الأسماك المدعم للبيتزا ١٠- ١٥٪ على التوالي، وقد تمّ التوصل على أعلى انخفاض للكوليسترول لدى إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول و التي تمّ تغذيتها بحوالي ١٥٪ من زيت السمك في البيتزا. كما أشارت النتائج إلى إناث الجرذان التي تمّ تغذيتها على العلائق المدعمة لفرط الكوليسترول ارتفع في السيرم لديها ارتفاعاً معنوياً في مستوى كوليسترول البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL-C عند مستوى معنوية (P≤0.05) وذلك بالمقارنة مع المجموعة الضابطة السالبة من إناث الجرذان التي تمّ تغذيتها على العليقة الأساسية المرجعية. بينما وجدت النتائج أن مستويات الكولسترول للبروتينات الدهنية ذات الكثافة المنخفضة لدى إناث الجرذان التي تعاني من فرط الكوليسترول وتم تغذيتها على نظامين اثنين وهما العليقة الأساسية والعليقة المعدلة لزيادة فرط الكوليسترول والمحتوية على زيت السمك، انخفضت لديها مستويات الكوليسترول انخفاضاً معنوياً عند مستوى (P≤0.05) بالمقارنة مع المجموعة الضابطة الموجبة، وقد انخفضت القيم المتوسطة انخفاضاً معنوياً عند مستوى(P≤0.05) للنسبة بين كوليسترول البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL-C وكوليسترول البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة HDL-C في سيرم مجموعات إناث الجرذان المختبرة التي تمّ تغذيتها بمستويات معينة من زيت السمك، مقارنة بمجموعة إناث الجرذان في الضابطة الموجبة. وتوصلت النتائج الإحصائية في أن إناث الجرذان التي تغذت على العليقة الأساسية المحتوية على ١٥٪ من زيت السمك المدعم في البيتزا . انخفضت نسبة كوليسترول البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL-C انخفاضاً معنوياً إلى نسبة كوليسترول البروتينات المرتفعة الكثافة HDL-C مقارنة مع تلك المجموعات التي تمّ تغذيتها على العليقة المستحدثة لفرط الكوليسترول المحتوية على ١٠ و ١٥٪ من زيت السمك المدعم في البيتزا. وقد لوحظت أفضل قيّم لمتوسط النسبة بين كوليسترول البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL-C و كوليسترول البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة HDL-C للمجموعات المختبرة جميعاً في مجموعة إناث الجرذان التي تمّ تغذيتها على العليقة الأساسية والمحتوية يحتوي على ١٥٪ من زيت السمك في البيتزا.

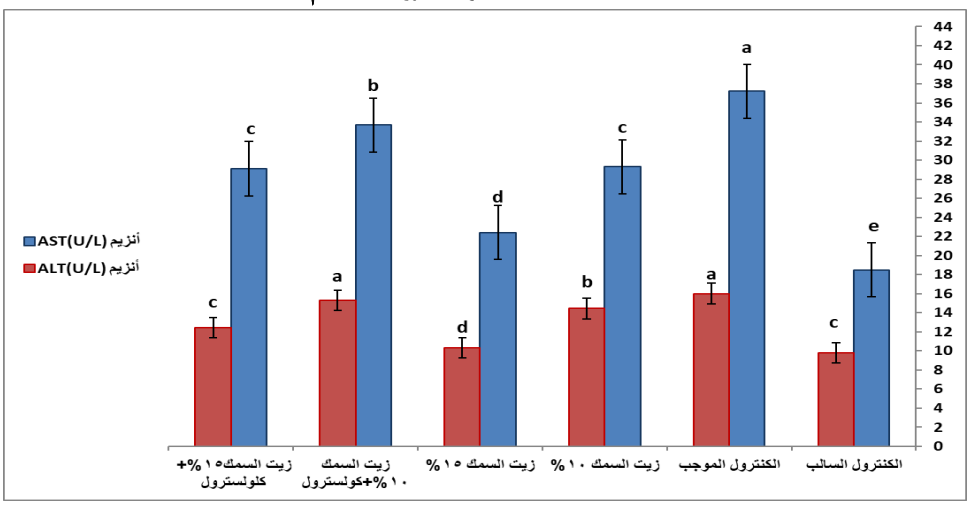
من النتائج المذكورة أعلاه، يمكن أن نستنتج أن مستويات الكوليسترول الكلي و الجليسريدات الثلاثية وكوليسترول البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة HDL-C و كوليسترول البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL-C على التوالي، قد انخفضت انخفاضاً معنوياً عند مستوى معنوية (P≤0.05) لدى إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول والتي تمّ تغذيتها على العليقة الأساسية ذات مستويات معينة من زيت السمك. وأظهرت النتائج في هذه المجموعات المختبرة انخفاضاً أكثر في المستويات لمكونات دهون الدم التي أشير إليها سابقاً في المجموعات المختبرة التي تم تغذيتها على نظام غذائي مفرط الكوليسترول في الدم والمحتوي على ١٠ و ١٥٪ من زيت السمك.

وقد توافقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه Lee et al., (2012) والتي أشارت إلى أن التدخل الغذائي الذي يركز على الأحماض الدهنية n-6 و n-3 يحسن من خطر الإصابة ويقلل من عوامل الخطر للإصابة بالأمراض القلبية الوعائية لدى كبار السن من المرضي وغير المتحكمين في ضبط قياسات الدهون. كما استنتجت دراسة Chen et al., (2012) أن كل من حمض Docosapentaenoic (DPAn-3) وحمض Omega-6 docosapentaenoic acid (DPAn-6) وحمض docosahexaenoic (DHA) لها تأثير إيجابي محسن لمكونات الدهون البروتينية خاصة للحمضين DPAn-3 و DHA كما كان لديها تأثير على صحة الشرايين، كما اتفقت Bashir وآخرين عام ٢٠١٦ م والتي استنتجت دراسة تأثير زيت الأسماك على خفض السمنة بخفضه المباشر على مكونات الدهون في الدم.

تأثير البيتزا المكملة بمستويات مختلفة من زيت السمك على وظائف الكبد للجرذان المستحث لديها فرط الكوليسترول في الدم

أظهرت نتائج الشكل (٣) تأثير البيتزا المكملة بمستويات مختلفة من زيت السمك على وظائف الكبد ونشاط إنزيمي ناقلة أمين الأسبارتات (AST) وإنزيم ناقلة أمين الألانين (ALT). أظهرت نتائج إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول (والتي تعتبر مجموعة العينة الضابطة الموجبة) ارتفاعاً معنوياً ذات دلالة إحصائية في مستويات كلا الإنزيمين (AST) و (ALT) بالمقارنة مع (مجموعة العينة الضابطة السالبة). ذكرت النتائج التي تمّ الحصول عليها من هذا الشكل ارتفاعاً معنوياً في نشاط (ALT) عند مستوى معنوي ($P\leq0.05$) في المجموعة والتي تمّ تغذيتها بمستويات مختلفة من زيت السمك في البيتزا والمصابة بارتفاع في مستوى الكوليسترول (الضابطة الإيجابية +)، مقارنة بالمجموعات المختبرة الأخرى وعلى وجه التحديد مجموعة إناث الجرذان التي تم تغذيتها على نظام غذائي أساس يحتوي على ١٥٪ زيت سمك المدعم في البيتزا. أظهرت تغذية إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول على نظام غذائي أساس يحتوي على ١٥٪ زيت سمك في البيتزا أظهرت انخفاضاً ملحوظاً في نشاط إنزيم (AST) عند مقارنتها بالعينة الضابطة السالبة (-) ومن النتائج المتحصل عليها من تغذية إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول في الدم على العلائق المحتوية على ١٥٪ من زيت السمك المدعم في البيتزا تسجيل أعلى قيمة لخفض مستويات إنزيمات AST و ALT عند مقارنتها بالمجموعات المختبرة الأخرى.

شكل ٣: تأثير البيتزا المكملة بمستويات مختلفة من زيت السمك على وظائف الكبد للجرذان المستحث لديها فرط الكوليسترول في الدم



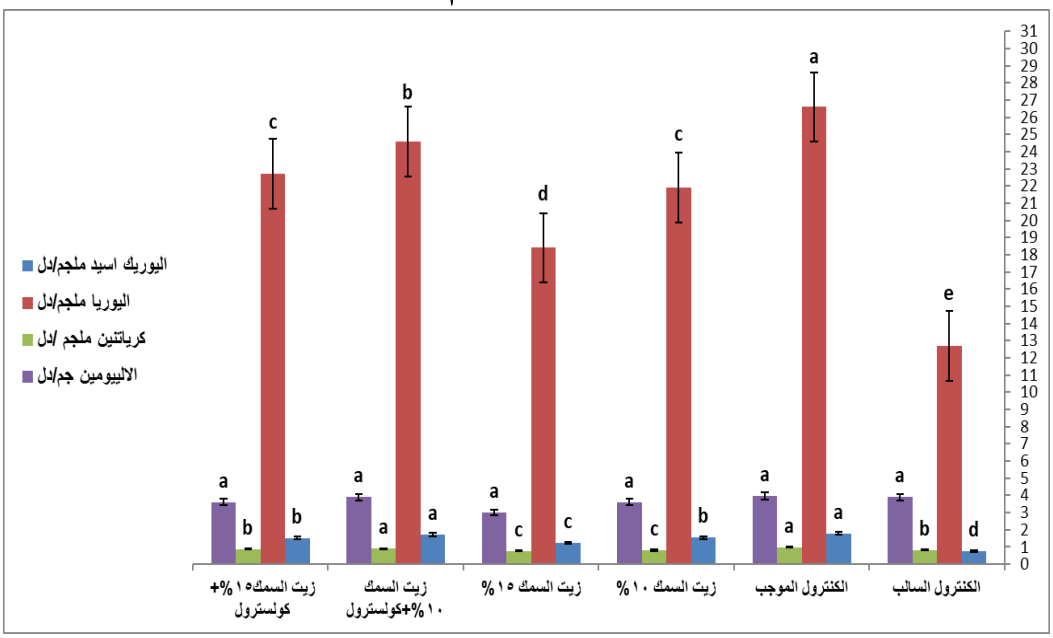
الأعمدة ذات الأحرف الإنجليزية المختلفة لكل مجموعة على حدة بينها فروق معنوية (P<0.05)

وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج دراستي Zhu et al., (2012) و Danko et al., (2019) ، حيث وجدت أن الدعم الغذائي والتغذية بغير القناة الهضمية (كالحقن بالوريد مثلاً) بالتغذية على الأحماض الدهنية أوميغا- ٣ يزيد زيادة معنوية في حماية الكبد أثناء الجراحة ويقلل من الأمراض المعدية، ويختصر ويقصر فترة الإقامة بالمستشفى بعد إجراء عملية زرع الأعضاء.

تأثير البيتزا المكملة بمستويات مختلفة من زيت السمك على وظائف الكلى في الفئران المصابة بفرط الكوليسترول في الدم

من الشكل رقم (٤) يتضح تأثير زيت السمك على حمض اليوريك في الدم و نيتروجين اليوريا لدى إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول في الدم و التي تمّ تغذيتها على نظام غذائي أساس يحتوي على بيتزا مع ١٠ و ١٥٪ من زيت السمك على التوالي، وتلك المجموعات المصابة بفرط الكوليسترول في الدم على نظام غذائي مفرط بالكوليسترول ويحتوي على بيتزا مع ١٠٪ و ١٥٪ من زيت السمك. وقد أظهرت النتائج القيم المتوسطة٠,٧٥± ٠,٣٢ و ١٤,٧ ± ٠,٠٨ لحمض اليوريك في الدم ونيتروجين اليوريا (ملجم/د ل) للمجموعة المختبرة والتي تمّ تغذيتها على العليقة الأساسية (المجموعة الضابطة الموجبة +) ١,٧٨±٠,١٣ و٢٦,٦ ± ٢,٣ على التوالي، كما أظهرت النتائج ارتفاعاً ذات دلالة إحصائية في إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول في الدم (المجموعة الضابطة الإيجابية +) مقارنة بمجموعة الضبط السالبة (المجموعة الضابطة السالبة -) بينما ارتفعت مستويات القيم المتوسطة لحمض اليوريك في الدم ونيتروجين اليوريا.

شكل (٤). تأثير البيتزا المكملة بمستويات مختلفة من زيت السمك على وظائف الكلى في الفئران المصابة بفرط الكوليسترول في الدم



الأعمدة ذات الأحرف الإنجليزية المختلفة لكل مجموعة على حدة بينها فروق معنوية (P<0.05)

وقد لوحظت القيم المتوسطة الأقل لمستوى حمض اليوريك في مصل الدم في المجموعات المختبرة مقارنة بتلك المجموعة التي شملت إناث الجرذان المصابة بفرط كوليسترول الدم والتي تمّ تغذيتها على نظام غذائي يحتوي على ١٥٪ من زيت السمك في البيتزا ، في حين أن أعلى القيم المتوسطة حدثت عندما تمت تغذية الفئران المصابة بفرط كوليسترول الدم بنمط غذائي يتضمن تدعيم الكوليسترول في البيتزا والذي يحتوي على ١٠٪ من زيت السمك في البيتزا.

من ناحية أخرى، عند تغذية إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول في الدم بنمط غذائي ذو معدلات عالية من الكوليسترول المحتوية على ١٠٪ و١٥٪ من زيت السمك في البيتزا على التوالي، أظهرت ارتفاعاً معنوياً عند مستوى (P≤0.05) في مستوى نيتروجين اليوريا وذلك عند مقارنتها بمجموعة إناث الجرذان المصابة بفرط كوليسترول الدم والتي تغذت على العليقة الأساسية المحتوية على ١٠ و١٥٪ من زيت السمك.

ومن نتائج التحاليل الخاصة بإناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول في الدم ارتفاعاً ذو دلالة إحصائية في كلا المستويين الخاصين بالكرياتين والألبومين بمقارنتها بمجموعة إناث الجرذان في (المجموعة الضابطة السالبة -). كما أظهرت النتائج الإحصائية أن مستويات الكرياتين والألبومين بالدم انخفضت انخفاضاً معنوياً عند مستوى (P≤0.05) في كل المجموعات المختبرة و التي تمّ تغذيتها بمستويات مختلفة من زيت السمك مقارنة (بالمجموعة الضابطة الموجبة +). ومن ناحية أخرى، أظهرت النتائج انخفاضاً في مستويات الكرياتين مقارنة مع المجموعة الضابطة السالبة (-) . كما أظهرت المجموعة المختبرة المصابة بفرط كوليسترول الدم

والتي تم تغذيتها على نهج غذائي أساسي يحتوي على ١٠٪ و ١٥٪ زيت سمك في البيتزا كعلاج، والمجموعة المختبرة من إناث الجرذان المصابة بفرط كوليسترول الدم وتمّ تغذيتها على نهج غذائي يتضمن كميات كبيرة من الكوليسترول ويحتوي على ١٥٪ من زيت السمك في البيتزا. وفي مجموعة إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول في الدم والتي تمّ تغذيتها على نظام غذائي أساسي يحتوى على ١٥٪ من زيت السمك في البيتزا كعلاج. أظهرت جميع هذه المجموعات المذكورة أعلاه انخفاضاً ذو دلالة إحصائية معنوية في مستويات الألبومين مقارنة بالمجموعة الضابطة السالبة (-) وقد تطابقت هذه النتائج مع Rossing et al., (1996) والمقترح أن المكملات الغذائية التي تحتوي على الأحماض الدهنية العديدة غير المشبعة كالأحماض الدهنية غير المشبعة المتعددة ن- ٣ (زيت السمك) والتي لها تأثير مفيد على وظائف الكلى من خلال التأثير على مستويات الألبومين و اليوريا وضغط الدم الشرياني و خفض دهون الدم (انخفاض البروتينات الشحمية عالية أو منخفضة الكثافة).

تأثير البيتزا المكملة بمستويات مختلفة من زيت السمك على الهرمونات الإنثوية في إناث الجرذان في المجموعات المختبرة

يوضح الجدول رقم (٢) تأثير زيت السمك المدعم بعجينة البيتزا على مستويات هرمونات الأنوثة (هرمون البروجسترون و هرمون البرولاكتين على التوالي) لإناث جرذان المصابة بفرط الكوليسترول، حيث وصلت القيمة المتوسطة لهرمون البروجسترون الخاصة بمجموعة الفئران كعينة ضابطة سالبة (-) ٨,٦٠ ±١,٣٢ بينما تمثلت النسبة المتوسطة ٤,٢٥± ٠,٩٨ لمجموعة إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول كمجموعة ضابطة موجبة ، وقد أظهرت النتائج في هذا الشكل انخفاضا ًمعنوياً في هرمون البروجسترون للمجموعة الضابطة الموجبة (+) عند مقارنتها بالمجموعة الضابطة السالبة (-). وعلى ذلك، فقد أظهرت النتائج أنه في جميع مجموعات إناث الجرذان المختبرة قد زادت مستويات هرمون البروجسترون زيادة معنوية عند مقارنتها بالمجموعة الضابطة السالبة(-)، ومنه فقد أظهرت النتائج أيضاً أن مجموعات الفئران التي تعاني من ارتفاع الكوليسترول في الدم و تمّ تغذيتها بالعليقة الأساسية والمحتوية على ١٠ و ١٥٪ من زيت السمك في البيتزا كعلاج، قد سجلت انخفاضاً معنوياً ًفي مستوى هرمون البروجسترون عند مقارنتها بتلك التي غذيت على نظام غذائي مفرط الكوليسترول والمحتوي ١٠٪ و ١٥٪ من زيت السمك في البيتزا كنوع من أنواع الوقاية. كما أظهرت النتائج أيضاً أن مجموعة إناث الجرذان المختبرة و التي تمّ تغذيتها بنظام غذائي فيه كميات كبيرة من الكوليسترول قد أظهرت ارتفاعاً وزيادة معنوية في معدلات هرمون البرولاكتين (PRL) المجموعة الضابطة الموجبة +) وذلك عند مقارنتها بالمجموعة الضابطة السالبة (-) ووضحت النتائج انخفاضاً معنوياً في مستوى هرمون البرولاكتين (PRL) في مجموعة إناث الجرذان المصابة بفرط الكوليسترول في الدم والتي تمّ تغذيتها عن طريق نظام غذائي أساسي يحتوي على ١٠٪ و ١٥٪ من زيت السمك في البيتزا كعلاج مقارنة بالمجموعة التي تمّ تغذيتها بنظام غذائي غني بالكوليسترول يحتوي على ١٠٪ و ١٥٪ من زيت السمك في البيتزا كنوع من أنواع الوقاية . وهذا متفق مع دراستي (Staziaki et al., 2013) و(Doyle el al.,2019) في التأثير الإيجابي لمكمل

زيت السمك الغني بالأحماض الدهنية غير المشبعة المتعددة أوميغا- ٣ على مستويات هرمونات الأنوثة كهرمون البروجسترون وخفض الاجهاد التأكسدي لإناث الجرذان.

الخاتمة

للحفاظ على صحة جيدة وضحت الدراسة عملياً أن استخدام زيت السمك وكبد القد كمادة غذائية مكملة في قوائم الطعام وإدخالها في النظام الغذائي العلاجي أثناء تخطيط الوجبات الغذائية الصحية لمرضى القلب وفرط دهون الدم له دور وتأثير إيجابي في بعض المؤشرات الحيوية المرتبطة في خفض مستويات الدهون الكلية والكوليسترول وزيادة في وظيفة الكلى والكبد على التوالي، وتحسين مستويات هرمونات الأنوثة في الدم.

جدول ٢: تأثير إضافة زيت السمك بمستويات مختلفة على مستويات الهرمونات الأنثوية (البرولاكتين –البروجستيرون في مجموعة إناث الجرذان

المجموعات	البرولاكتين (نانوجرام/ملل)	البروجستيرون (نانوجرام/ملل)
مجموعة ١(الكونترول السالب)	^{d} ٠,٠٠٢ ± ٠,٠٣	^{a} ١,٢٣ ± ٨,٦
مجموعة ٢(الكونترول الموجب)	^{a} ٠,٠١ ± ٠,٠٨	^{d} ٠,٩٨ ± ٤,٢٥
مجموعة ٣ (مجموعة زيت السمك + ١٠٪)	^{c} ٠,٠٠٢ ± ٠,٠٤	^{b} ٠,٧٨ ± ٦,٦٠
المجموعة ٤ (مجموعة زيت السمك + ١٥٪)	^{d} ٠,٠٠١ ± ٠,٠٣	^{b} ٠,٦ ± ٧,٤٠
المجموعة ٥ (مجموعة زيت السمك + ١٥٪ +كوليسترول)	^{d} ٠,٠٠١ ± ٠,٠٦٧	^{d} ٠,٥٧ ± ٤,٥٠
المجموعة ٦ (مجموعة زيت السمك + ١٥٪+كوليسترول)	^{c} ٠,٠٠٢ ± ٠,٠٦	^{c} ٠,٧٢ ± ٥,٥٣

الأعمدة ذات الأحرف الإنجليزية المختلفة لكل مجموعة على حدة بينها فروق معنوية ($P<0.05$)

المراجع

Awad, R.A., Abd El-Hamid, L.B.A., Haggras, A.E. & Zammar, O.A. (2003): Rheological and sensory properties of low-fat processed cheese spread with low-fat Mozzarella cheese in the blend. Egyptian Journal of Dairy Science. 31, 361–373.

Barham, D. and Trinder, P. (1972): Determination of uric acid. Analyst, 97:142.

Bashir, S., Sharma, Y., Elahi, A and Khan, F.(2016): Amelioration of obesity-associated inflammation and insulin resistance in c57bl/6 mice via macrophage polarization by fish oil supplementation. J Nutr Biochem. (33):82-90.

Biggerstaff, K. D. and Wooten, J. S. (2004): Understanding lipoproteins as transporters of cholesterol and other lipids. Adv. Physiol. Educ., 28 (3), 105-106.

Carmena, R., Duriez, P. and Fruchart, J. (2004): Atherogenic Lipoprotein Particles in Atherosclerosis. Circulation, 109, III-2-III-7.

Carrepeiro, M. M., Rogero, M. M., Bertolami, M. C., Botelho, P. B., Castro, N., and Castro, I. A.(2011): Effect of n-3 fatty acids and statins on oxidative stress in statin-treated hypercholestorelemic and normocholesterolemic women. Atherosclerosis, 217(1), 171-178.

Champan, D. G.; Castilla, R. and Cambell, J. A. (1959): Evaluation of protein in food. I.A method for the determination of protein efficiency ratio. Can. J. Biochem. Physiol., 37 , 679- 686.

Chacińska, M., Zabielski, P., Książek ,M.,Szałaj, P., Jarząbek, K., Kojta, I., Chabowski, A.,and Błachnio-Zabielska, AU.(2017): The Impact of OMEGA-3 Fatty Acids Supplementation on Insulin Resistance and Content of Adipocytokines and Biologically Active Lipids in Adipose Tissue of High-Fat Diet Fed Rats. Nutrients.J. (12):4-11.

Chen, X., Li, L. and Zhou, M.(2012): Manufacturer's pricing strategy for supply chain with warranty period-dependent demand. Omega, 40, 807–816.

Danko, M., Żyła-Pawlak,A., Książyk, J., Olszewska-Durkacz, K.,Sibilska, M.,Żydak ,Jand Popińska, K.(2019): A Retrospective Analysis of the Effect of Combination of Pure Fish Oil with Third Generation Lipid Emulsion on Liver Function in Children on Long-Term Parenteral Nutrition. Nutrients.(17):11.

Dhuley, J.; Naik, S. R. and Rele, S. (1999): Pharm. Pharmacol. Commun., 5:689.

Doumas, B. T. and Biggs, H. G. (1971): Albumin standard and measurement of serum albumin with bromocresol green. J. Clin. Chem., 5(8),31-79.

Doyle, DN., Lonergan, P., Diskin, MG.,Pierce, KM., Kelly, AK., Stanton, C., Waters, SM., Parr, MHand Kenny, DA.(2019): Effect of dietary n-3 polyunsaturated fatty acid supplementation and post-insemination plane of nutrition on systemic concentrations of metabolic analytes, progesterone, hepatic gene expression and embryo development and survival in beef heifers. Theriogenology. (15):102-113.

Durrington, P. (2003): Dyslipidaemia. lancet 362 (9358):717-31. Doi 210-10-1016/50140-6736 (03) 14234-10 PMID 197096.

Eslick, GD., Howe, PR., Smith, C., Priest, Rand Bensoussan, A. (2009): Benefits of fish oil supplementation in hyperlipidemia: a systematic review and meta-analysis. Int J Cardiol, 136(1),4-16.

Farish, E. and Fletcher, C. O.(1983): A comparison in two micro- methods for determination of HDL2 and HDL3 cholesterol. Clin. Chim. Acta., 129, 221-228.

Fawcett, J. K. and Scott, J. E. (1960): Anaccurate and rapid method for determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma. Am. J. Clin. Path., 16-40.

Hegested, A. (1941): Salt mixture. J. Biol. Chem., 138: 459.

Herzberg, G. R.(1991): Dietary regulation of fatty acid triglyceride metabolism. Con. J. Physiolpharmacoll., 69, 1637-1647.

Hirai, H. (1982): Alpha fetoprotein. In: Chu TM. (ed.) Biochemical Markers for Cancer. Marcel Dekker, New York .23-59.

Hirako, S., Kim, H., Shimizu, S., Chiba, S. and Matsumoto, A.(2011): Low-Dose Fish Oil Consumption Prevents Hepatic Lipid Accumulation in High Cholesterol Diet Fed Mice. J. Agric. Food Chem., 59 (24), pp 13353–13359. DOI: 10.1021/jf203761t.

Kenna, E., Slim, V.,Noemi, T., Peter, J.,Voshol, A and Anne Marie Minihane.(2017): The effect of dietary fish oil on weight gain and insulin sensitivity is dependent on APOE genotype in humanized targeted replacement mice. FASEB,J. 31(3): 989–997.

Kontush, A. and Chapman, M. J.(2006):Antiatherogenic small, dense HDL—guardian angel of the arterial wall. Nature Clinical Practice Cardiovascular Medicine, 3, 144-153.

Lee, Y., Bae, S. and Song, G.(2012): Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and the Treatment of Rheumatoid Arthritis: A Meta-analysis. Archives of Medical

Research, 43, (5), 356-362.

Liu, M.; Wallin, R. and Saldeen, T.(2001): Effect of bread containing stable fish oil on plasma phospholipids' fatty acids. triglycerides. HDL-cholesterol. and malondialdehyde in subjects with hyperlipidemia. Nutrition Research, 21 (11), 1403-1410.

Martins, AR., Crisma, AR., Masi, LN., Amaral, CL., Marzuca-Nassr, GN., Bomfim, LHM., Teodoro, BG., Queiroz, AL., Serdan, TDA., Torres, RP., Mancini-Filho, J.,Rodrigues, AC.,Alba-Loureiro, TC., Pithon-Curi, TC., Gorjao, R., Silveira LR., Curi, R., Newsholme, P[9]and Hirabara, SM.(2018): Attenuation of obesity and insulin resistance by fish oil supplementation is associated with improved skeletal muscle mitochondrial function in mice fed a high-fat diet. J Nutr Biochem. (55):76-88.

Pandya, N., Santani, D. and Jain, S.(2006): Ind. J. Pharmacol., 38, 205-206.

Reeves,P.G.(1997):Components of the AIN-93 Diet as Improvements in the AIN-76A Diet.Nutr,(127),838s-841s.

Reitman, A. and Frankel, S.(1957): GPT and GOT determination after enzymatic hydrolysis. Amer. J. Clin. Path., 28-56.

Rossing, P., Hansen, B., Nielsen, F., Myrup, B., Holmer, G. and Parving, H.(1996): Fish Oil in Diabetic Nephropathy.Diabetes Care, 19 (11), 1214-1219.

Ruzickova, J., Rossmeisl, M., Prazak, T., Flachs, P., Sponarova, J., Vecka, M., Tvrzicka, E., Bryhn, M. and Kopecky, J. (2004): Omega-3 PUFA of marine origin limit diet-induced obesity in mice by reducing cellularity of adipose tissue. Lipids ., 39,1177–85.

Schirmeister, J., Hallauer, W.(1974): Differential diagnosis of bilateral kidney diseases in clinical medicine and practice. Med. Welt., 11;25(41),1626-32.

Staziaki, P., Marques, C., Delattre, A., Cioni, D., Rufino, M., Santos, V., Licks, F., Marroni, N. and Ferraz, A.(2013): Fish Oil has Beneficial Effects on Behavior Impairment and Oxidative Stress in Rats Subjected to a Hepatic Encephalopathy Model. CNS & Neurological Disorders - Drug Targets, 12, 84-93.

Vas. Handel, V. E. and Zilversmit, D. B.(1957): Micro method for the direct determination of serum triglycerides. J. Lab. Clin. Med., 50:152.

Wotton, I. D. P.(1964): Microanalysis in medical biochemistry. 4th edition Ed. By. J. and A. Churchill Ltd., Gioucester Loce, W.I., London.

Zhu, W., Dong, C., Du, H., Zhang, H., Chen, J., Hu, X and Hu, F.(2014): Effects of fish oil on serum lipid profile in dialysis patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Lipids Health Dis.(8),13:127.

Zhu, R., Wang, Y., Zhang, L. and Guo, Q. (2012): Oxidative stress and liver disease. Hepatology Research, 42, (8), 741–749.

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 20, No.46,2020

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 20, No. 46, 2020