J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 32 (7) : 5475 - 5485, 2007

SEPARATION OF LIPID FRACTIONS OF OSTRICH AND HEN EGGS PRODUCED IN JAMAHIRIYA.

Benkhayal, F. A.; R. S. Attia; A. A. El-Mansori and S. M. Bo-Shahe.
Department of Food Science and Technology, Agriculture College, Omar Al-Mukhtar University

فصل مكونات ليبيدات بيض النعام والدجاج المنتج بالجماهيرية

فهيم عبد الكريم بن خيال ،رمضان شحاتة عطية،بوبكر المبروك المنصوري و سالمة محمود بوشاح
قسم علوم وتقنية الأغذية-كلية الزراعة-جامعة عمر المختار

الملخص

فصلت مكونات الليبيدات الكلية لبيض النعام ومقارنتها ببيض الدجاج للتعرف على نسب الليبيدات المتعادلة ،الفوسفوليبيدات والجليكوليبيدات بالإضافة إلى تركيب الأحماض الدهنية والفصل الكروماتوغرافي بالطبقة الرقيقة لهذه المكونات.أوضحت النتائج أن الليبيدات المتعادلة كانت المكون الرئيسي في الليبيدات الكلية حيث وصلت نسبتها إلى ٧٧,٤٤ ،٦٩,٣٨% يليها الفوسفوليبيدات ٢٢,٦٧ ،٢٧,٠٣% من الليبيدات الكلية لبيض النعام والدجاج على التوالي كما تواجدت الجليكوليبيدات بنسبة بسيطة. وكان مجموع الأحماض الدهنية غير المشبعة في الليبيدات المتعادلة ٦٤,٣٧ ،٦٤,٢٨% للنعام والدجاج على التوالي كما تميزت الفوسفوليبيدات والجليكوليبيدات بوجود بعض الأحماض الدهنية متوسطة وقصيرة السلسلة وارتفعت نسب هذه الأحماض في ليبيدات بيض النعام مقارنة بالدجاج.أوضحت نتائج الفصل الكروماتوغرافي بالطبقة الرقيقة وجود سبعة مكونات مفصولة من الليبيدات الكلية وخمسة من الليبيدات المتعادلة وكانت ثلاثي أسيل الجليسرولات هي المكون الرئيسي الأعلى تركيزا. كما فصلت ست مكونات من الفوسفوليبيدات لبيض كل من النعام والدجاج وكان الفوسفاتيديل كولين هو الأكثر تواجدا ولم توجد اختلافات واضحة بين ليبيدات بيض النعام والدجاج. فصلت أنماط ثلاثي أسيل الجليسرول تبعا لدرجة عدم التشبع إلى عشرة مكونات أكثرها تركيزا هي غير المشبعة لكل من بيض النعام والدجاج.

كلمات دالة:بيض النعام،بيض الدجاج،ليبيدات متعادلة،جليكوليبيدات،فوسفوليبيدات،أحماض دهنية.

المقدمـــــــة

طائر النعام *Struthio camelus* يتبع مجموعة الطيور التي يطلق عليها مسطحات القص (Ratites) حيث إنها لا تطير وتصلح للتربية لإنتاج اللحوم والبيض بالإضافة إلى المنتجات الثانوية الأخرى.وتضع أنثى النعام بيض كبير الحجم يصل وزن البيضة الواحدة إلى ١,١-٢,٠ كجم (خليفة وقرمان ٢٠٠٢).إنتاجية البيض من النعام من البيض تتراوح ما بين ٤٠-٧٠ بيضة في الموسم الذي يمتد من شهر فبراير وحتى سبتمبر.وعادة ما يستخدم بيض النعام غير المخصب للاستهلاك الآدمي أو في صناعة الحلويات و المخبوزات وبعض المنتجات الأخرى (عبدالمجيد ومحروس ٢٠٠٢).

يحتوي صفار البيض على نسبة مرتفعة من الليبيدات الغنية في محتواها من الأحماض الدهنية غير المشبعة (Egan وآخرون ١٩٨١ وHorbanczuk وآخرون ١٩٩٩).وقد احتوت ليبيدات بيض الدجاج على ليبيدات متعادلة تصل إلى ٦٥,٩% وفوسفوليبيدات ٣٤,١%(Otaka وآخرون ١٩٧٤).واشتملت الليبيدات الكلية على ٥٥% ثلاثي اسيل الجليسرولات، ٦%كوليسترول، ٢٦% ليسيثين ،٦%سيفالين (Parkinson١٩٧٥).ومن ناحية أخرى اشتملت الليبيدات الكلية لبيض النعام على ٦٤,٤% ثلاثي اسيل الجليسرولات، ٢٥,٣%فوسفوليبيدات، ٦,٧٦%كوليسترول.

يعتمد تركيب الأحماض الدهنية بدرجة كبيرة على طريقة تغذية الطائر وتركيب العليقة حيث أوضح Sussi (٢٠٠٣) انه يمكن تعديل تركيب الأحماض الدهنية في ليبيدات بيض النعام عن طريق التحكم في دهون الأعلاف المستخدمة في التغذية.

وذكر Di-Meo واخرون (٢٠٠٣) ان أهم الأحماض الدهنية الشائعة في تركيب ليبيدات بيض النعام هي C16:0 ، C18:0، C18:1 و C18:2.كما أحتوى بيض الدجاج على أحماض دهنية ω_6 تصل إلى ١٤,٤٧% مقابل ٠,٩% لأحماض ω_3 وكانت نسبة ω_3/ω_6 ١٦,٠٤% (Diab ٢٠٠٥).

ونظرا لأن المعلومات المتاحة عن تركيب ليبيدات بيض النعام محدودة نسبيا مقارنة ببيض الدجاج فقد أجريت هذه الدراسة بهدف التعرف على مكونات الليبيدات الكلية لبيض النعام المنتج تحت ظروف البيئة الليبية مقارنة بالدجاج واشتملت الدراسة على الليبيدات الكلية، المتعادلة، الفوسفوليبيدات والجليكوليبيدات بالإضافة إلى تركيب الأحماض الدهنية لهذه المكونات والفصل الكروماتوجرافي بالطبقة الرقيقة.

المـــــواد والطرق

المـــواد الخـــام

بيض النعام

تم جلب عينات بيض النعام من محطة أمهات النعام بشعبية طرابلس بالجماهيرية خلال شهر مايو(٢٠٠٥م) حيث تم أخذ ٨بيضات بطريقة عشوائية من إنتاج يومين لأمهات نعام ذات أصل جنوب أفريقي من النوع *Struthio camelus* تمت تربيتها وتغذيتها تحت ظروف البيئة الليبية. نقلت العينات في ـ وافظ بلاستيكية إلى المعمل وحفظت مبردة عند ٤مْ لحين إجراء الاختبارات اللازمة وتجهيز العينات للتحليل .

بيض الدجاج

تم الحصول على عينات بيض الدجاج من محطة الدواجن بشعبية طرابلس بالجماهيرية خلال شهر مايو (٢٠٠٥م) وأخذت عينة عشوائية خمس أطباق (١٥٠ بيضة) من إنتاج المحطة لأمهات من هجن تجارية تصل إلى ليبيا بعمر يوم واحد من السلالة الهولندية هاي سكس(high sex) ونقلت العينات وحفظت كما سبق مع بيض النعام.

إعداد العينات للتحليل

فصل بياض البيض عن الصفار يدوياً بحرص شديد لتفادي حدوث الخلط بينهما . و أخذ صفار البيض لكل من النعام والدجاج وتم تجنيس كل عينة في خلاط كهربائي. جفدت العينات على درجة حرارة -٤٧مْ وتفريغ $800x10^{-3}$ M Bar باستخدام Freeze dry-system (LAB Conco) 7522900 وبعد إتمام التجفيد طحنت العينات في طاحونة معملية للتجانس وعبئت في عبوات زجاجية محكمة القفل وحفظت عند -٢٣مْ لحين إجراء التحاليل اللازمة .

طرق التحليـــــــــل

المحتوى الرطوبي

قدرت النسبة المئوية للرطوبة في عينات الصفار لكل من البيض الطازج للنعام والدجاج وكذلك المجفد باستخدام فرن تجفيف تحت تفريغ(OSK 13661 A) عند درجة حرارة ٧٠مْ وتفريغ مقداره ٧٠ملم زئبق وتبعاً لطريقة الـ AOAC (٣٤,١,٠٤, ١٩٩٧) .

الليبيدات الكلية

قدرت الليبيدات الكلية في صفار بيض كل من النعام والدجاج باستخدام طريقة Folch وآخرون (١٩٥٧) عن طريق الاستخلاص بخليط من الكلوروفورم والميثانول بنسبة ١:٢ (V/V) .

الليبيدات المتعادلة والقطبية

استخدمت كروماتوجرافيا العمود (Column chromatography) لفصل مكونات الليبيدات الكلية إلى أقسامها من الليبيدات المتعادلة ، الجليكوليبيدات و الفوسفوليبيدات تبعاً لطريقة Hirsch و Ahrens (١٩٥٨) . حيث استخدم عمود زجاجي بأبعاد ٤٠×٢سم وتمت تعبئته بمعلق حامض السليسك (Silicic acid , Silaw – 100G) في الكلوروفورم والذي سبق تنشيطه على درجة ١٠٥م / لمدة ساعة ، وكان ارتفاع مادة العمود بعد التعبئة حوالي ١٠سم ومعدل السريان في حدود ١,٥مل/ الدقيقة . أضيفت عينة الليبيدات الكلية إلى قمة العمود وفصلت باستخدام الكلوروفورم والأسيتون والميثانول لكل من الليبيدات المتعادلة والجليكوليبيدات والفوسفوليبيدات على الترتيب وحددت الكميات اللازمة لإتمام الفصل من المذيبات

المستخدمة تحت ظروف التجربة وكانت ٢٧٥مل من الكلوروفورم ، ٤٠٠ مل من الأسيتون و٢٠٠مل من الميثانول على التوالي . استرجعت المذيبات باستخدام المبخر الدوار تحت تفريغ وحسبت النسبة المئوية لكل من الليبيدات المتعادلة والجليكوليبيدات والفوسفوليبيدات في الليبيدات الكلية لبيض النعام والدجاج .

الفصل الكروماتوجرافي بالطبقة الرقيقة

فصلت أقسام الليبيدات الكلية والمتعادلة السابق الحصول عليها من صفار بيض كل من النعام والدجاج باستخدام كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة (Thin layer chromatography ,TLC) . حيث استخدمت ألواح زجاجية (٢٠×٢٠سم) مغطاة بطبقة من السيليكا جل بسمك ٠,٢٥ملم من النوع GF254 (E.Merck Darmastadt , Germany) والتي سبق تنشيطها في فرن تجفيف عند درجة ١٠٠مْ لمدة ساعة . وذلك باستخدام خليط من المذيبات كطور متحرك يتكون من الإثير البترولي (٤٠-٦٠مْ) والإثير ثنائي الإيثايل وحامض الخليك بنسب ٧٠:٣٠:٢ (V/V/V) على التوالي . وبعد تمام عملية الفصل تركت الألواح لتجف من بقايا المذيبات على درجة حرارة الغرفة ، استخدمت أبخرة اليود في الإظهار . وحسبت قيم الـ Rf للمكونات المفصولة والتعرف عليها تبعا لطريقة Mangold و Malins (١٩٦٠) . فصلت الفوسفوليبيدات المتحصل عليها من كروماتوجرافيا العمود تبعا لطريقة Skipski وآخرون (١٩٦٤) باستخدام خليط من الكلوروفورم والميثانول والماء كطور متحرك بنسب ٦٥:٢٥:٤ (V/V/V) على التوالي . استخدمت أبخرة اليود في الإظهار وحسبت قيم الـ Rf وقورنت مع عينات قياسية للفوسفوليبيدات . فصلت ثلاثي أسيل الجليسرولات (Triacyl glycerols) باستخدام ألواح من السيليكا جل المعاملة بنترات الفضة عن طريق غمر الألواح في محلول نترات الفضة (محلول مائي ٢٠% نترات فضة : كحول إيثايل ٩٥% بنسبة ١:١ V/V) بعد تنشيطها على درجة حرارة ٧٠مْ لمدة ٣٠ دقيقة تبعا لطريقة Degiou و Georgouli (١٩٨٣) . واستخدم في الفصل خليط من التولوين والإثير ثنائي الإيثايل كطور متحرك بنسبة ٩٦:٤ (V/V) على التوالي . تركت الألواح لتجف من بقايا المذيب وتم الإظهار بالحرق في فرن على درجة ١٥٠مْ لمدة ١٥ دقيقة حتى ظهور المكونات بلون بني غامق

التحليل الإحصائي

حسبت النتائج كمتوسط لثلاث مكررات ± قيمة الانحراف القياسي عن المتوسط (SD Standard Deviation،) وأجري تحليل التباين Analysis of Variance باستخدام طريقة التصميم العشوائي الكامل (Completely Randomized Design ,C.R.D) واختبرت المعنوية بين المتوسطات باختبار T عند مستوى معنوية ٥% (Steel و Torrie ، ١٩٨٠).

النتائج والمناقشة

مكونات الليبيدات الكلية

استخلصت الليبيدات الكلية من صفار بيض كل من النعام والدجاج وكانت نسبتها على أساس الوزن الجاف ٦٤,٧٠،٦٥,٤٥ %على التوالي.يوضح الجدول (١) مكونات الليبيدات الكلية لبيض النعام والدجاج من أقسامها الرئيسية وهي الليبيدات المتعادلة ، الفوسفوليبيدات والجليكوليبيدات والتي تم فصلها بواسطة كروماتوجرافيا العمود من الليبيدات الكلية . وبينت النتائج أن الليبيدات المتعادلة هي المكون الرئيسي وتصل نسبتها إلى ٧٤,٤٤ و٦٩,٣٨% لليبيدات بيض النعام والدجاج على التوالي كما يوجد ارتفاع معنوي يصل إلى ٧,٣% في نسبة الليبيدات المتعادلة للنعام مقارنة بالدجاج . ومن ناحية أخرى أوضحت النتائج وجود انخفاض معنوي في نسبة كل من الفوسفوليبيدات والجليكوليبيدات في الليبيدات الكلية لبيض النعام عن الدجاج . كما وجدت الفوسفوليبيدات بنسب ٢٢,٦٧ و٢٧,٠٣% في ليبيدات بيض النعام والدجاج على التوالي ، وتواجدت الجليكوليبيدات بنسبة بسيطة مقارنة بالليبيدات المتعادلة و الفوسفوليبيدات . النتائج المتحصل عليها خلال هذه الدراسة تتوافق نسبياً في نسبة الفوسفوليبيدات مع ما تحصل عليه Noble وآخرون (١٩٩٦) حيث ذكر أن الفوسفوليبيدات تصل إلى ٢٥,٣% من الليبيدات الكلية لبيض النعام وأشار كل من Egan وآخرون (١٩٨١) و Anton وآخرون (٢٠٠٣) أن الليبيدات الكلية لبيض الدجاج تحتوي على ٢٨ و٢٢% فوسفوليبيدات .

تركيب الأحماض الدهنية

يوضح الجدول (٢) تركيب الأحماض الدهنية في الليبيدات الكلية ،المتعادلة،الفوسفوليبيدات والجليكوليبيدات لصفار بيض النعام والدجاج .تشير النتائج إلى أن الأحماض الدهنية الأكثر تواجداً هي الأوليك البالميتك واللينولياك لكل من بيض النعام والدجاج وكانت النسبة ٣١,٣٦ ، ٢٨,٨٥ و١٨,٠٨% على

التركيب في الليبيدات الكلية لصفار بيض النعام مقابل ٣٨,١٢ ، ٢٦,٤١ و ١٦,٤١% على التوالي في

الليبيدات الكلية لصفار بيض الدجاج وكان مجموع الأحماض الدهنية المشبعة في ليبيدات بيض النعام أعلى قليلاً (٣٨,٩٥%) من نسبتها في ليبيدات بيض الدجاج (٣٥,٩٣%) والعكس بالنسبة لمجموع الأحماض الدهنية غير المشبعة. احتوت الليبيدات الكلية لبيض الدجاج على كميات صغيرة من C12:0 ، C14:0 و C14:1. وأوضحت النتائج أن الليبيدات الكلية لبيض النعام تحتوي على نسبة أعلى من أحماض ω ٣ مقارنة ببيض الدجاج . وأهم هذه الأحماض هي C18:3 و C22:6 .

جدول (١) مكونات الليبيدات الكلية لبيض النعام مقارنة مع بيض الدجاج

المكون (%)	بيض النعام	بيض الدجاج
الليبيدات المتعادلة	٠,٥٠ ± ٧٤,٤٤ [a]	٠,٥٩ ± ٦٩,٣٨ [b]
الفوسفوليبيدات	١,٦٣ ± ٢٢,٦٧ [b]	١,٢٢ ± ٢٧,٠٣ [a]
الجليكوليبيدات	٠,٢٩ ± ٢,٦١ [b]	٠,١٨ ± ٣,٤٨ [a]

القيم متوسط لثلاث مكررات ± SD. المتوسطات في الصف التي تشترك في نفس الحرف لا يوجد بينها فروق معنوية (P > ٠,٠٥).

وقد توافقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه Milinsk وآخرون (٢٠٠٣) ، Sussi وآخرون (٢٠٠٣) من حيث الأحماض الدهنية الشائعة في الليبيدات الكلية لبيض النعام والدجاج . وبصفة عامة كانت الأحماض الدهنية الشائعة في الليبيدات المتعادلة هي C16:0 ، C18:1 و C18:2 والتي تتماثل تقريباً مع الليبيدات الكلية السابقة . وكانت الاختلافات بسيطة بين الليبيدات المتعادلة لكل من بيض النعام والدجاج ، حيث لوحظ وجود انخفاض بسيط في C18:0 ، C18:1 ، C22:6 في الليبيدات المتعادلة لبيض النعام مقارنة مع بيض الدجاج مقابل زيادة بسيطة أيضاً في بعض الأحماض الدهنية الأخرى .

وتجدر الإشارة إلى أن نسب مجموع الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة في الليبيدات المتعادلة لبيض النعام والدجاج كانت تمثل ٣٥,٦٣ و ٦٤,٣٧ ، ٣٤,٨٨ و ٦٤,٢٨% على الترتيب .

وازدادت نسبة الأحماض الدهنية ω ٣ في الليبيدات المتعادلة لبيض النعام عن بيض الدجاج وكانت نسبة ω ٦ / ω ٣ تساوي ٤,٦٨ و ٩,٥ على الترتيب. توافقت نتائج تحليل الأحماض الدهنية في الليبيدات المتعادلة بدرجة كبيرة مع ما ذكره Noble وآخرون (١٩٩٦) لتركيب الأحماض الدهنية في ثلاثي أسيل الجليسرولات المفصولة من الليبيدات الكلية لبيض النعام حيث أن ثلاثي أسيل الجليسرولات هو المكون الرئيسي في الليبيدات المتعادلة .

احتوت الفوسفوليبيدات لكل من بيض النعام والدجاج على بعض الأحماض الدهنية قصيرة ومتوسطة السلسلة الكربونية مقارنة بالليبيدات المتعادلة وهذه الأحماض هي C10:0 ، C12:0 ، C14:0 كما لوحظ وجود ارتفاع كبير في نسبة C14:0 في فوسفوليبيدات بيض الدجاج عن النعام في حين انخفضت نسبة C16:0، C18:1 ، C18:3 في الفوسفوليبيدات مقارنة بالليبيدات المتعادلة لكل من بيض النعام والدجاج وكان C18:1 وهي الأعلى انخفاضاً حيث وصلت نسبة الانخفاض إلى ٣٧,٤٦ و٢٧,٨٨% للنعام والدجاج على التوالي . ومن ناحية أخرى انخفضت فوسفوليبيدات بيض النعام عن الدجاج في محتواها من بعض الأحماض الدهنية منها C14:0 ، C16:0 ، C18:0 ، C18:1 بينما ارتفعت في C16:1 ، C18:2 ، C18:3 ، C22:6 مما أدى إلى زيادة مجموع نسب الأحماض الدهنية غير المشبعة وانخفاض مجموع الأحماض الدهنية المشبعة وأيضاً زيادة في الأحماض الدهنية ω ٣ في فوسفوليبيدات بيض النعام عن الدجاج .

تقاربت نسب الأحماض الدهنية في فوسفوليبيدات بيض النعام خلال هذه الدراسة مع ما توصل إليه Noble وآخرون (١٩٩٦) مع وجود انخفاض في نسبة C18:1 وزيادة في نسبة C18:2 لنتائج هذه الدراسة والتي قد ترجع إلى ظروف عملية التغذية وموسم وضع البيض .

تميزت الجليكوليبيدات لبيض النعام والدجاج بوجود بعض الأحماض الدهنية قصيرة ومتوسطة السلسلة وهذه الأحماض هي C8:0 ، C10:0 ، C12:0 ، C14:0 ، C14:1 وبينما ارتفعت نسبة هذه الأحماض في ليبيدات بيض النعام مقارنة مع بيض الدجاج . كما لوحظ وجود بعض الأحماض الدهنية فردية

ذرات الكربون وهي C15:0 ، C17:0 في الجليكوليبيدات وكانت النسبة ١,٠٦ و٤,٨٥ ، ٢,٥٦ و٥,٨٤% ليبيض النعام والدجاج على التوالي . كما أوضحت النتائج أن الأحماض الدهنية الشائعة في الجليكوليبيدات هي C18:1 ، C16:0 ، C18:2، C12:0 ، C18:0 مرتبة تنازليا تبعاً للتركيز . وانخفضت نسب بعض الأحماض الدهنية في جليكوليبيدات بيض النعام مقارنة بالليبيدات المتعادلة مثل C16:0 ، C16:1 ، C18:1 ، C18:2 ، C18:3

جدول (٢) تركيب الأحماض الدهنية لليبيدات صفار بيض النعام المتعادلة والقطبية مقارنة مع ليبيدات صفار بيض الدجاج .

الحامض الدهني (%)	ليبيدات صفار بيض النعام				ليبيدات صفار بيض الدجاج			
	كلية	متعادلة	فوسفوليبيدات	جليكوليبيدات	كلية	متعادلة	فوسفوليبيدات	جليكوليبيدات
الكبريليك C_{8}:0	—	—	—	٤,٨٥	—	—	—	٣,٧٣
الكبريك C_{10}:0	—	—	٠,٣١	٦,١٠	—	—	—	٢,٥٨
اللوريك C_{12}:0	—	—	٠,٦٠	١٠,٦٠	٠,٣٩	—	٠,٢١	٦,٩٣
الميرستيك C_{14}:0	١,٣٥	١,٣٤	١,٦٦	٦,٣٠	٠,٨٤	١,٠٦	٦,٠٦	٣,٩٩
الميريستوليك C_{14}:1	—	—	—	٢,١٢	٠,٦٣	٠,٥٠	٠,١١	٢,٠٩
البنتاديسونيك C_{15}:0	—	—	—	١,٠٦	—	—	—	٢,٥٦
البالمتيك C_{16}:0	٢٨,٨٥	٢٨,٧٣	٢٣,٩٩	١٨,١٥	٢٦,٥٠	٢٧,١٠	٢٥,٦٩	٢٠,٧٨
البالميتوليك C_{16}:1	٦,٨٣	٨,١٠	٤,٩	٣,٠٥	٥,٩٦	٨,٩١	٣,٣٥	٣,٧٣
هبتاديسونيك C_{17}:0	—	—	—	٤,٨٥	—	—	—	٥,٨٤
الاستياريك C_{18}:0	٨,٧٥	٥,٥٦	١٢,٩٩	٦,٦٢	٨,٢٠	٦,٧٢	١٥,٢٠	٦,٩٨
الأوليك C_{18}:1	٣١,٣٦	٣٥,٠٨	٢١,٩٤	٢١,٣٢	٣٨,٩٧	٣٦,٩١	٢٦,٦٢	٢٣,٩٩
اللينوليك C_{18}:2	١٨,٠٨	١٧,٤٦	٢٢,٩٦	١٠,١١	١٦,٥٠	١٦,٢٥	١٦,٧٢	٩,٩٨
اللينولينيك C_{18}:3	٢,٤٠	٣,٤٦	١,٩٦	١,٠٧	١,١٢	٠,٦٥	٠,٤٦	١,٩٩
الأرشيدونيك C_{20}:4	—	—	٠,١٦	٣,١٠	—	—	٠,٠٨	٢,٨٤
C_{22}:6 * DHA	٢,٣٨	٠,٢٧	٦,٩٣	٠,٧٠	٠,٨٩	١,٠٦	٥,٥٠	١,٩٩
مجموع الأحماض الدهنية المشبعة	٣٨,٩٥	٣٥,٦٣	٣٩,٥٥	٥٨,٥٣	٣٥,٩٣	٣٤,٨٨	٤٧,١٦	٥٣,٣٩
مجموع الأحماض الدهنية غير المشبعة	٦١,٠٥	٦٤,٣٧	٥٨,٨٥	٤١,٤٧	٦٤,٠٧	٦٤,٢٨	٥٢,٨٤	٤٦,٦١
نسبة الأحماض غير المشبعة إلى المشبعة	١,٥٧	١,٨٠	٢,٤٩	٠,٧١	١,٧٨	١,٨٤	١,١٢	٠,٨٧
نسبة $\omega_{٦}$: $\omega_{٣}$	٣,٧٨	4.68	2.58	٥,٧١	٨,٢٠	9.50	2.80	2.50

Docosa Hexanoic Acid , DHA*

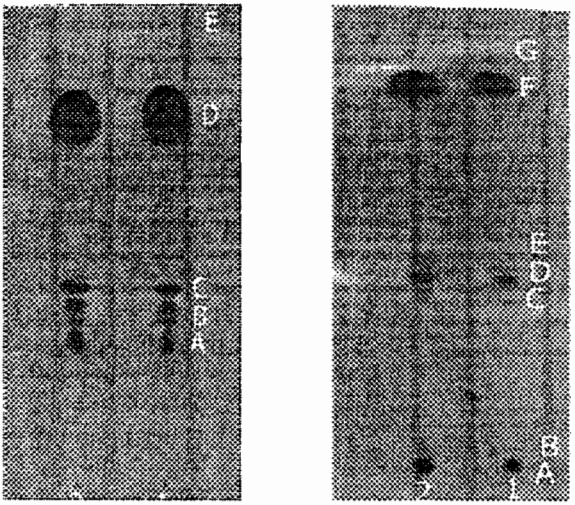
وارتفعت نسب C14:0 ، C18:0 ، C22:6 . ويعتبر حمض C14:0 هو الأكثر ارتفاعا حيث ازداد من ١,٣٤ إلى ٦,٣% يليه C22:6 والذي ازداد من ٠,٢٧ إلى ٠,٧% .وقد احتوت الجليكوليبيدات لبيض النعام والدجاج على حامض C20:4 وهو غير موجود في الليبيدات الحرة حيث وصلت نسبة تواجده إلى ٣,١ و٢,٨٤ % لبيض النعام والدجاج على التوالي . وارتفع مجموع نسب الأحماض الدهنية المشبعة في جليكوليبيدات بيض النعام مقارنة ببيض الدجاج وأقسام الليبيدات الأخرى (الليبيدات المتعادلة و الفوسفوليبيدات) مقابل انخفاض ملحوظ في مجموع نسب الأحماض الدهنية غير المشبعة . كما ارتفعت نسبة $\omega_{٦}/\omega_{٣}$ في جليكوليبيدات بيض النعام عن الدجاج حيث كانت هذه النسبة ٥,٧١ و٢,٥ لبيض النعام والدجاج على التوالي .

فصل مكونات الليبيدات الكلية والمتعادلة

يوضح الشكل (١) المكونات المفصولة من الليبيدات الكلية و المتعادلة لبيض النعام والدجاج باستخدام كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة . لوحظ من الشكل وجود سبعة مكونات مفصولة هي الليبيدات القطبية

(الفوسفوليبيدات) ، أحادي أسيل الجليسرولات ، ثنائي أسيل الجليسرولات (١,٢ ، ٢,٣) ، الاستيرولات (الكولستيرول) ، الأحماض الدهنية الحرة ، ثلاثي أسيل الجليسرولات والهيدروكربونات مع استرات الاستيرولات تقرب خط النهاية. كما يوضح الشكل أيضا وجود خمسة مكونات مفصولة باستخدام كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة من الليبيدات المتعادلة هي ثنائي أسيل الجليسرولات ، الأستيرولات ، الأحماض الدهنية الحرة ، ثلاثي أسيل الجليسرولات وأخيراً الهيدروكربونات مع أسترات الأستيرولات تقرب خط النهاية. وكان ثلاثي أسيل الجليسرولات هو المكون الرئيسي الأعلى تركيزاً في الليبيدات الكلية والمتعادلة مقارنة بالمكونات الأخرى.

وتجدر الإشارة إلى أن اختفاء الفوسفوليبيدات وأحادي أسيل الجليسرولات من مكونات الليبيدات المتعادلة حيث أنها من المكونات القطبية التي لم تفصل من العمود مع المذيب المستخدم لفصل الليبيدات المتعادلة . وزيادة تركيز المكونات المفصولة خاصة ثلاثي أسيل الجليسرولات مقارنة مع الليبيدات الكلية ترجع إلى عدم وجود الفوسفوليبيدات والتي تمثل نسبة كبيرة من الليبيدات الكلية، وقد توافقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه كل من Noble وآخرون (١٩٩٦) ، Anton و Gandemer (١٩٩٧) في احتواء الليبيدات الكلية لبيض النعام والدجاج على مكونات أساسية هي ثلاثي أسيل الجليسرولات (٦٤ – ٦٨%) ، فوسفوليبيدات (٢٥,٠-٢٨%) والكولستيرول (٤,١-٦,٧%) مرتبة تنازليا .



شكل (١) كروماتوجرام أقسام الليبيدات الكلية و المتعادلة بواسطة كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة لبيض النعام والدجاج

المادة الحاملة : سيليكاجل GF254 بسمك ٠,٢٥ ملم

مذيب الفصل: أثير بترولي : أثير ثنائي الإيثايل : حامض الخليك الثلجي (٧٠ : ٣٠ : ٢ V/V/V)

جوهر الإظهار :أبخرة اليود

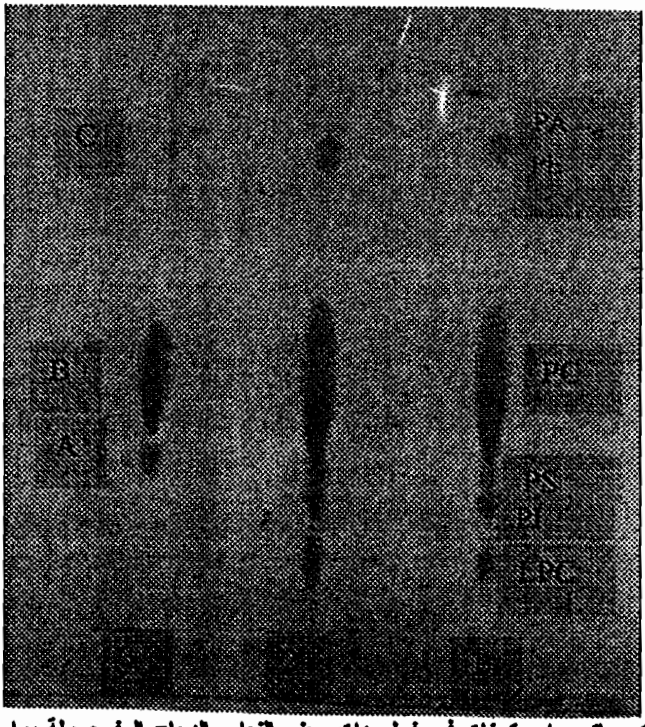
العينات: ١.الليبيدات الكلية لبيض النعام ٢.الليبيدات الكلية لبيض الدجاج
٣.الليبيدات المتعادلة لبيض النعام ٤.الليبيدات المتعادلة لبيض الدجاج

المكونات المفصولة :

الليبيدات الكلية	الليبيدات المتعادلة
A – الليبيدات القطبية (الفوسفوليبيدات).	A-١,٢ ، ٣,٢- ثنائي أسيل الجليسرولات .
B-أحادي اسيل الجليسرولات	B- الأستيرولات .
C- ١,٢ ، ٣,٢ -ثنائي اسيل الجيلسرولات	C- الأحماض الدهنية الحرة .
D- الاستيرولات	D- ثلاثي أسيل الجليسرولات .
E- الاحماض الدهنيةالحرة.	E- الهيدروكربونات واسترات
F- ثلاثي أسيل الجليسرولات .	G- الهيدروكربونات واسترات الأستيرولات .

فصل مكونات الفوسفوليبيدات

فصلت مكونات الفوسفوليبيدات لبيض النعام والدجاج باستخدام كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة ، والشكل (٢) يوضح المكونات المفصولة للفوسفوليبيدات بالمقارنة مع عينة قياسية (Standard) . ولوحظ وجود ٦ مركبات مفصولة من الفوسفوليبيدات هي من أسفل إلى أعلى لايزوفوسفاتيديل كولين ، فوسفاتيديل انسيتول ، فوسفاتيديل سيرين ، فوسفاتيديل كولين ، فوسفاتيديل ايثانول أمين وحامض الفوسفاتيديك على الترتيب . ويعتبر الفوسفاتيديل كولين هو المكون الرئيسي وأهم الفوسفوليبيدات الموجودة في بيض النعام والدجاج. وتوجد باقي المكونات بتركيزات صغيرة نسبياً، ولم توجد اختلافات بين فوسفوليبيدات بيض النعام والدجاج في المكونات المفصولة لكل منهما.توافقت نتائج هذه الدراسة نسبياً مع ما تحصل عليه Powrie (١٩٧٣) بأن فوسفوليبيدات بيض الدجاج اشتملت على الفوسفاتيديل كولين ، فوسفاتيديل ايثانول أمين ، لايزوفوسفاتيديل كولين، لايزوفوسفاتيديل ايثانول امين. بالإضافة إلى آثار من البلازما لوجينات والاينوسيتول فوسفات . كما أوضحت العديد من الدراسات أن الفوسفاتيديل كولين هو المكون الرئيسي في فوسفوليبيدات بيض الدجاج (Tsiagbe وآخرون ، ١٩٨٨، Froning وآخرون ، ١٩٩٠ وAnton وآخرون ، ٢٠٠٣) .



شكل(٢) كروماتوجرام مكونات فوسفوليبيدات بيض النعام والدجاج المفصولة بواسطة كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة

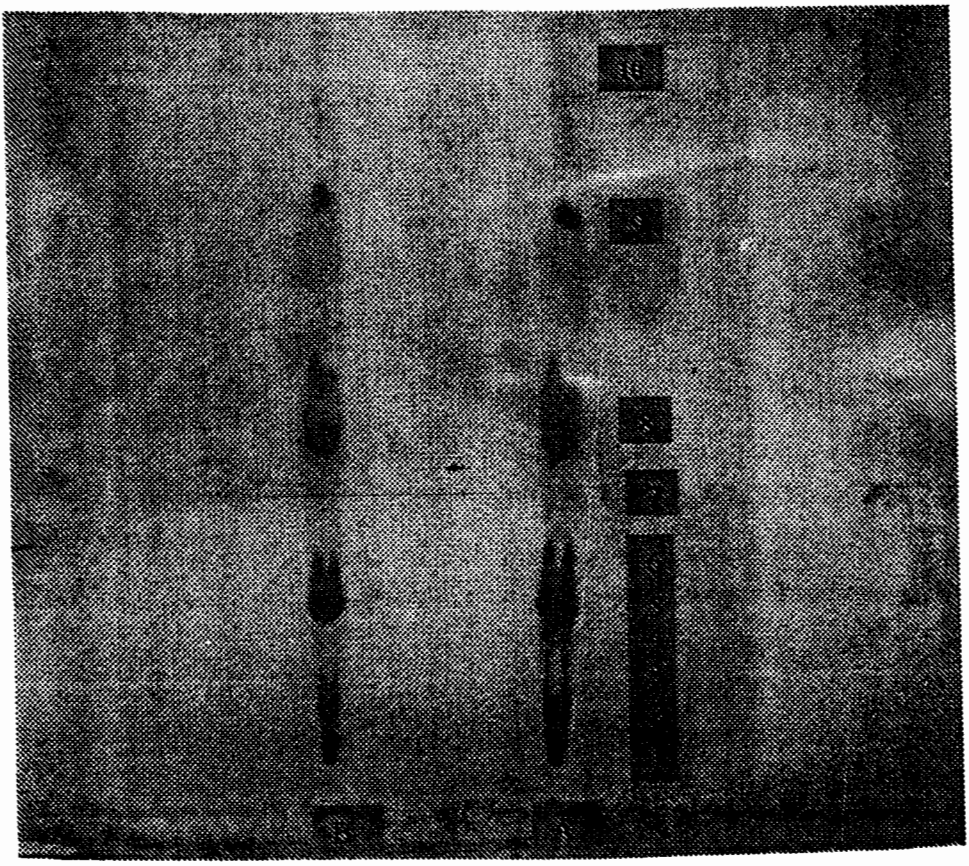
المادة الحاملة :
- سيليكاجل GF254 بسمك ٠,٢٥ ملم
منيب الفصل:
- كلوروفورم : ميثانول : ماء (٦٥ : ٢٥ : ٤ V/V/V)
جوهر الإظهار : - أبخرة اليود

المكونات المفصولة :
LPC : لايزو فوسفاتيديل كولين .
PI : فوسفاتيديل انسيتول .
PS : فوسفاتيديل سيرين .
PC: فوسفاتيديل كولين
PE: فوسفاتيديل إيثانول أمين .
PA : حمض الفوسفاتيديك .

ترتيب العينات :
١-فوسفوليبيدات بيض النعام . ٢-فوسفوليبيدات بيض الدجاج
٣- فوسفوليبيدات قياسية: A- فوسفاتيديل سيرين B- فوسفاتيديل كولين C- فوسفاتيديل إيثانول أمين .

فصل ثلاثي أسيل الجليسرولات

فصلت أنواع ثلاثي أسيل الجليسرولات من الليبيدات المتعادلة لبيض النعام والدجاج بواسطة كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة والشكل(3) يوضح أنماط ثلاثي أسيل الجليسرولات تبعاً لدرجة عدم التشبع في الأحماض الدهنية الداخلة في تركيبها حيث استخدمت الواح من السيليكا جل تحتوي على نترات الفضة . وجود أيونات الفضة تعمل على ربط ثلاثي أسيل الجليسرولات من مواضع عدم التشبع (الروابط المزدوجة) وكلما زادت درجة عدم التشبع ازداد الارتباط مع السيليكا جل المحتوية على أيونات الفضة وقلت مسافة السريان مع الطور المتحرك (المذيب) . أوضحت النتائج وجود عشر أنواع من ثلاثي أسيل الجليسرولات مختلفة في محتواها من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة أو عدد الروابط المزدوجة وقد تراوحت نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة في الليبيدات المتعادلة لبيض النعام والدجاج ما بين ٦٤,٣٧ – ٦٥,١٢% (جدول رقم 2) .



شكل (3) كروماتوجرام أنماط ثلاثي أسيل جلسرولات الليبيدات بيض النعام والدجاج المفصولة بواسطة كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة

المادة الحاملة :
– سيليكاجل GF254 بسمك ٠,٢٥ ملم
مذيب الفصل:
– تولوين : أثير ثنائي الإيثايل (٩٦ : ٤ V/V)
الإظهار : الحرق في فرن تجفيف على درجة حرارة 170°م لمدة ١٠ دقائق

ترتيب العينات :
A- ثلاثي أسيل الجليسرولات الليبيدات بيض النعام .
B- ثلاثي أسيل الجليسرولات الليبيدات بيض الدجاج.

وتشتمل على أحماض أحادية عدم التشبع وصلت إلى ٤٣,١٨ – ٤٦,٣٢ % وعديدة عدم التشبع ما بين ١٧,٩٦ – ٢١,١٩% ، وبالتالي فإن توزيع هذه الأحماض في الجليسريدات هو الذي يحدد أنماط ثلاثي أسيل الجليسرولات الموجودة . ويوضح الشكل أن تركيز ثلاثي أسيل الجليسرولات الأعلى في درجة عدم التشبع هو الأكثر في ليبيدات بيض النعام والدجاج. ومن ناحية أخرى ينخفض تركيز الجليسريدات الأقل في درجة عدم التشبع تدريجيا كلما اتجهنا إلى خط النهاية (Front line) . وتجدر الإشارة إلى وجود بعض الاختلافات في التراكيز النسبية لأنواع الجليسريدات بين بيض النعام والدجاج بالإضافة إلى وجود أحد أنواع الجليسريدات (المكون رقم ٣) في بيض الدجاج وعدم وجوده في بيض النعام كما يوجد نوع أخر من الجليسريدات (المكون رقم ٧) في بيض النعام غير موجود في بيض الدجاج وهما من المكونات الموجودة بتراكيز بسيطة نسبيا . ويلاحظ أن المكون ٥ و٨ هما الأكثر تواجداً في كل من جليسريدات بيض النعام والدجاج والمكون الأخير هو الأقل في درجة عدم التشبع . كما توجد جليسريدات عالية عدم التشبع قرب خط البداية (Base line) كما هو الحال بالنسبة لمكونين ١ و٢. أشار Noble وآخرون (١٩٩٦) إلى أن ثلاثي أسيل الجليسرولات لبيض النعام تحتوي على أحماض دهنية عديدة عدم التشبع أقل من الليبيدات الكلية حيث تتركز الأحماض عديدة عدم التشبع في الليبيدات القطبية (الفوسفوليبيدات) بصفة أساسية وقد احتوي ثلاثي أسيل الجليسرولات على أحماض دهنية عديدة عدم التشبع تصل إلى ١٢,١% في حين ارتفعت نسبة الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع إلى ٥٥,٨% .

المراجـــــع

خليفة ، هـ . ح . وقرمان ، أ . م . د .(٢٠٠٢).المرجع العربي لإنتاج النعام . مكتبة الإنجلو المصرية.

عبد المجيد ، أ .ح. ومحروس ، أ.ع .(٢٠٠١) . إنتاج النعام . الدار العربية للنشر والتوزيع ، مصر .

Anton ,M. and Gandemer,G.(1997).Composition, solubility and emulsifying properties of granules and plasma of egg yolk. J.Food Sci.62(3):484-487.

Anton,M.,Martinet,V.,Dalgalarrondo,M.,Beaumal,V.,David-Briand,E.and Rabesona,H.(2003). Chemical and structural characterization of low-density lipoproteins purified from hen egg yolk Food Chemistry 83:175-183.

AOAC.(1997). Official Methods of Analysis, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington ,DC.

Degiou , D. and Georgouli , M. (1983). A rapid argentation TLC method for detection of reesterified oils in olive and olive-residue oils,JAOCS ,60(4):833-835.

Diab,O.M.(2005). Comparative studies on nutrients and fatty acids profiles of ostrich, duck and chicken eggs. Assiut Veterinary Medical Journal. 51(107): 94- 100.

Di Meo,C.,Stanco,G.,Cutrignelli,M.I.,Castaldo,S. and Nizza,A.(2003).Physical and chemical quality of ostrich eggs during the laying season.British Poultry Sci.44:386- 390.

Egan,H., Kirk,R.S. and Sawyer,R.(1981). Pearson's chemical analysis of foods. Churchill Livingstone. Longman group limited.

Folch , J., Lees , M. and Stanley , G. H. S. (1957) . A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues . J. Biol. Chem. 226 :497 – 509.

Froning,G.W.,Wehling,R.L.,Cuppett,S.L.,Pierce,M.M., Niemann,L. and Siekman, D.K.(1990). Extraction of cholesterol and other lipids from dried egg yolk using supercritical carbon dioxide.J.Food Sci.55(1) :95- 98.

Hirsch , J. and Ahrens , E. M.(1958). The separation of complex lipid mixtures by the use of Silicic chromatography.J. Biol.Chem., 233: 311.

Horbanczuk,J.O.,Sales,J.,Piotrowski,J.,Zieba,G.,Celeda,T.,Reklewski,T.and Kozaczynski,K.(1999). Lipid, cholesterol content and fatty acid composition of ostrich eggs as influenced by subspecies. Arch.Geflugelk 63(5):234-236.

Mangold ,H.K. and Malins ,D.C.(1960). Fractionation of fats, oils and waxes on thin layer of silicic acid. JAOCS, 37:383-385.

Milinsk,M.C.,Murakami,A.E., Gomes,s.T.M., Matsushita, M. And Souza, N.A. (2003). Fatty Acid Profile of Egg Yolk lipids From Hens fed diets Rich in n-3 Fatty Acids. Food Chemistry. 83:287-292.

Noble, R.C., Speake, P.K. Mccartney, R., Foggin,C.M. and Deeming, D.C. (1996). Yolk lipids and their fatty acids in the wild and captive ostrich (struthio camelus). Comp. biochem.phyciol. 133b (4): 753-756.

Otaka ,Y., Hashina ,Y. and Fuknmori ,Y.(1974). Fatty acid and triglyceride composition of egg Japanese quail and chicken. Japanese Journal of Zoo Tcchnical Science 45(10): 558-560 (C.F.FSTA ,7(1975) 4Q 65).

Parkinson,T.L.(1975).Fractionation of the lipids of raw egg. J.Sci.Fd. Agric.26: 1639- 1645.

Powrie,W.D.(1973). Chemistery of egg and egg products. In: Egg Science.and Technology 2nd ed.Stadelman, W.J.and Coterill, O.J. (Eds.) AVI Publishing Co.,West Port, Coun., U.S.A.

Skipski,V.P., Peterson,R.F.and Barday.(1964).Quantitative analysis of phospholipids by thin layer chromatography. Biochem.J.90:374.

Steel,R.G. and Torrie,J.H.(1980).Principles and procedures of statistics.Mc Graw.Hill Book company, Inc.New York.

Sussi,C.,Sabbioni,A.,Zambini,E.M.,Beretti,A.and Zanon,A.(2003).Relationship between nutrition and reproductive efficiency in ostrich(*Struthio camelus*):Yolk fatty acid content and fertility.Ann.Fac.Medic.Vet.di Parma .XXIII:253-260.

Tsiagbe , V. K. , Cook , M.E. , Harper , A. E. and Sunde, M. L. (1988).Alterations in phospholipid composition of egg yolks from laying hens fed choline and methionine - supplemented diets. Poultry Science 67 : 1717-1724 .

J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 32 (7), July, 2007

SEPARATION OF LIPID FRACTIONS OF OSTRICH AND HEN EGGS PRODUCED IN JAMAHIRIYA.

Benkhayal, F. A.; R. S. Attia; A. A. El-Mansori and S. M. Bo-Shahe.
Department of Food Science and Technology, Agriculture College, Omar Al-Mukhtar University

ABSTRACT

The total lipid components of ostrich eggs were separated and compared with those of hen eggs, for the identification of neutral lipids, phospholipids and glycolipids. The thin layer chromatography technique was performed to separate the a formentioned components beside the fatty acid composition. The obtained results depicted that, the neutral lipids was the predominant in total lipids as their percentages were 77.44 % and 69.38 % as compared to phospholipids which were 22.67 % and 27.37 % of the total lipids in ostrich and hen eggs, respectively. Whereas the glycolipids were found in very low concentrations.

The total unsaturated fatty acids in neutral lipids were 64.37% and 64.28% for ostrich and hen eggs, respectively. Phospholipids and glycolipids were recognised due to the presence of medium and short chain fatty acids. The percentages of these fatty acids were high in ostrich egg lipids when compared with those of hen eggs.

The result of thin layer chromatography showed seven separated fractions for total lipids and five fractions for neutral lipids, in which the triacylglycerol were in high concentrations. The six fractions of phospholipids from both ostrich and hen eggs were also separated where the concentration of phosphotidyl choline was the found to be the main component. However, some noticeable differences were observed in ostrich and hen eggs. The triacylglycerols were separated based on their unsaturation into ten components. The percentage of unsaturated triacylglycerols were found to be the highest in both ostrich and hen eggs.

Keyword: ostrich egg, hen egg, neutral lipids, glycolipids, phospholipids, fatty acids.