المجلة الليبية للعلوم الزراعية
المجلد (16): العددان (2،1) 2011

تأثير طول جزيئات خرطان البرسيم على الاستهلاك الطوعي ومعدل الهضم وإنتاج اللبن ومكوناته في أبقار الفريزيان

عبد المجيد أبوالقاسم الجليدي

قسم الإنتاج الحيواني ـ كلية الزراعة ـ جامعة طرابلس

المستخلص

أجريت هذه الدراسة بمحطة تجارب قسم الإنتاج الحيوانى بكلية الزراعة، استخدمت فيها 12 بقرة حلوباً من نوع فريزيان وزعت عشوائيا على معاملتين (6 بقرات/معاملة)، المعاملة الأولى خرطان برسيم ذو جزيئات طويلة (25-30 سم)، والمعاملة الثانية خرطان برسيم ذو جزيئات قصيرة (3-5 سم) بالإضافة إلى كمية محددة من العلف المركز (8 كغم/بقرة/اليوم). لتقييم تأثير طول جزيئات العلف الخشن على متوسط الاستهلاك اليومى ومعدل هضم المادة الجافة وإنتاج اللبن ومكوناته. أفادت نتائج هذه الدراسة أن الاستهلاك اليومي في الأبقار المغذاة على الخرطان قصير الجزيئات كان أعلى معنويا (P<.05) مقارنة بالأبقار المغذاة على خرطان برسيم طويل الجزيئات. كانت متوسطات معدل هضم المادة الجافة ودهن اللبن أعلى معنويا (P<.05) لمعاملة الخرطان طويل الجزيئات مقارنة بمعاملة الخرطان قصير الجزيئات. في حين أن إنتاج اللبن كان أعلى معنويا (P<.05) للخرطان قصير الجزيئات مقارنة بالخرطان طويل الجزيئات. نسبة البروتين باللبن زادت معنويا (P<0.05) عند الأبقار المغذاة على الخرطان قصير الجزيئات مقارنة بالأبقار المغذاة على الخرطان طويل الجزيئات. لم يكن هناك تأثير لطول جزيئات الخرطان على محتوى اللبن من سكر اللاكتوز. نستنتج من هذه الدراسة أن طول أجزاء تقطيع الخرطان له تأثير على الاستهلاك والانهضامية بالأبقار الحلوب، حيث اختيار الطول المناسب قد يعطي النتائج الأفضل التي تنعكس إيجابا على الأداء وإنتاج اللبن ومكوناته.

الكلمات الدالة : طول جزيئات الخرطان، معدل الهضم، إنتاج اللبن، نسبة الدهن باللبن.

المقدمة

تعتبر الخصائص الطبيعية لمكونات الأعلاف الخشنة المستخدمة كغذاء للحيوان معياراً مهما للأداء، ومن هذه الخصائص طول الجزيئات العلفية. من خلال الدراسات السابقة أشار (Ehle *et al.* 1982) إلى أن طول جزيئات العلف يؤثر على المساحة المعرضة لعمل الأحياء الدقيقة

للإتصال **عبد المجيد ابوالقاسم الجليدي** قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة - جامعة طرابلس
هاتف: 2148 495 92 218+ بريد إلكتروني: jelaidi_50@yahoo.com
استلمت بتاريخ: 2011/2/15 اجيزت بتاريخ: 15 / 12/ 2011

بالكرش. إن الشكل الطبيعي للأعلاف يؤثر على استخدام المكونات الغذائية بواسطة الحيوان حيث لوحظ أن مكعبات الأعلاف المطحونة جيداً تزيد من استهلاك العلف. كما أشار (Thomson *et al.*, 1972) إلى أن هضم النشا يزداد كلما قل طول جزيئات العلف وهذا يرجع لقصر الفترة الزمنية للاجترار، مما يؤدي إلى انخفاض إفراز اللعاب وبالتالي انخفاض كمية المحلول المنظم الذي يدخل الكرش (Sudweeks *et al.*, 1981). وأشار (Jaster and Murphy, 1983) إلى أن هناك زيادة في نسبة حامض البروبينك كلما انخفض طول جزيئات العلف، وأن الاستهلاك من المادة الجافة كان أعلى بالنسبة للحيوانات التي تتغذى على أعلاف طول جزيئاتها صغير مع انخفاض في معدل الهضم. وأشار كل من (Dado and Allen, 1996)، و(Oba and Allen, 1999[a])، و(Allen, 2000[a])، و(Tin *et al.*, 2001)، و(Qiu *et al.*, 2003) إلى أن هناك زيادة في كل من كمية العلف المستهلك وإنتاج اللبن للأبقار التي تغذت على علف معدل هضم جداره الخلوي (NDF) عالٍ. كما استنبط (Oba and Allen, 1999[b]) أن زيادة وحدة واحدة في معدل هضم الجدار الخلوي تقابله زيادة في الاستهلاك بمعدل 0.17 كغم/ اليوم وزيادة في إنتاج اللبن بمعدل 0.23 كغم/ اليوم و 0.25 كغم حليب معدل على أساس 4.0% الدهن. وأشار (Belyea *et al.*, 1989) إلى عدم وجود فروق في مستوى استهلاك العلف وهضم الجدار الخلوي والسليولوز وكذلك إنتاج اللبن ونسبة الدهن في اللبن، لكن هناك زيادة في معدل هضم المادة الجافة وهضم (ADF) وهضم البروتين كلما انخفض طول جزيئات خرطان البرسيم. وبين (Paul and Kononoff, 2002) أن هناك ارتفاعاً في معدل الاستهلاك من العلف كلما انخفض طول جزيئات العلف وليس هناك تأثير لطول الجزيئات على إنتاج ونسبة الدهن باللبن، ووجد (Henry, 2001) أن تغذية الأبقار على سيلاج تبن الشعير طول جزيئاته صغير أدى إلى زيادة كمية العلف المستهلك وزيادة هضم المادة الجافة وهضم كل من (NDF) و(ADF) مقارنة بالأبقار التي غذيت بسيلاج تبن الشعير طول جزيئاته كبير، وهناك ارتفاع في نسبة الدهن باللبن كلما زاد طول جزيئات العلف بينما زادت نسبة بروتين اللبن في الأبقار التي غذيت علفاً طول جزيئاته صغيرة. وأشار (Beauchemin *et al.*, 1997) إلى أن طول جزيئات العلف له تأثير معنوي ($P<.05$) على كل من إنتاج ومكونات اللبن، ويلاحظ هذا بوضوح عندما يكون العلف جافا. ووجد (Fisher *et al.*, 1994) أن هناك اختلافا في نسبة الدهن وكذلك في نسبة البروتين (Beauchemin *et al.*, 1994)، لم يلاحظ هذا التأثير كل من (Armentano, 1988)، و(Colenbrander *et al.*,1991). ووجد كل من (Clark and Armentano, 1999)، و(Bal *et al.*, 2000) أنه ليس هناك تأثير لطول جزيئات العلف على إنتاج اللبن وأن نسبة الدهن تزيد كلما زاد طول جزيئات العلف، وفي بعض الدراسات الأخرى لوحظ زيادة في بروتين اللبن بانخفاض طول جزيئات العلف، ويعتقد أن سبب ذلك زيادة الطاقة المتاحة للحيوان (Clark and Armentano, 1999). وفي دراسات أخرى لوحظ عدم وجود تأثير لطول جزيئات العلف على نسبة الدهن باللبن (Stochdale and Beavis, 1994).

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير طول جزيئات العلف على الاستهلاك الطوعي ومعدل هضم المادة الجافة وإنتاج ومكونات اللبن للأبقار الحلوب.

المواد وطرائق البحث

أجريت هذه الدراسة بمحطة أبحاث قسم الإنتاج الحيوانى بكلية الزراعة، حيث تم اختيار 12 بقرة حلوباً من سلالة الفريزيان تحت الظروف المحلية في منتصف موسم الإدرار، وزعت عشوائيا على معاملتين (6 بقرات/ معاملة). المعاملة الأولى خرطان برسيم (عادى) طوله من (25-30 سم) والمعاملة الثانية خرطان برسيم مقطع (قصير) تم تحضيره بواسطة آلة تقطيع خاصة حيث قطع إلى جزيئات طولها من (3-5سم)، بالإضافة إلى العلف المركز للمعاملتين (8 كغم/ بقرة) . قسمت الدراسة إلى فترتين الفترة الأولى هي فترة الملاءمة واستمرت لمدة 21 يوماً، وفي هذه الفترة قدم للأبقار في كل معاملة 12 كغم من خرطان البرسيم

و8 كغم علف مركز، حيث يقدم العلف الخشن والمركز على فترتين (صباحاً ومساء)، يلي فترة الأقلمة فترة التجميع التي استمرت لمدة سبعة أيام، وتم خلالها تسجيل أوزان كل من العلف المقدم، والمتبقي، والروث، وأخذ عينات وحفظها إلى حين موعد التحاليل الكيميائية. كما تم تسجيل كمية اللبن المنتجة وأخذ عينات من اللبن وحفظت بالتجميد لغرض تقدير نسبة الدهن والبروتين (AOAC 1990).

أجري التحليل الإحصائي باستخدام تحليل التباين للبيانات تحت التصميم العشوائي الكامل، باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات.

النتائج والمناقشة

النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة كما هو مبين في الجدول (1) أشارت إلى وجود فرق معنوي ($P<.05$) في كمية العلف المستهلك، حيث كانت كمية العلف المستهلك للأبقار المغذاة على خرطان برسيم قصير أكثر من الأبقار المغذاة على خرطان برسيم طويل، ويعزى ذلك لعدة أسباب منها كثافة وطول العلف، وسرعة إخلاء الكرش من العلف بسبب زيادة معدل مرور العلف بالقناة الهضمية، وكذلك انخفاض الزمن اللازم للاجترار. نتائج هذه الدراسة كانت متوافقة مع النتائج المتحصل عليها كل من (Paul, 2002)، و(Stochdale and Beavis, 1994)، و(Kusmartono *et al.*, 1996)، و(Beauchemin *et al.*, 1997)، و(Henry, 2001) حيث كان معدل استهلاك العلف القصير أعلى من معدل استهلاك العلف الطويل، بينما هناك عدم توافق مع نتائج كل من (Belyea *et al.*, 1989)، و(Colenbrander *et al.*, 1991)، و(Grant *et al.*, 1990) حيث لم يكن هناك تأثير لطول جزيئات العلف على الاستهلاك. أما النتائج المتعلقة بمعدل هضم المادة الجافة فيتضح من الجدول (1) أنه كلما زاد طول جزيئات العلف زاد معدل هضم المادة الجافة والعكس صحيح، حيث كان معدل هضم المادة الجافة أعلى في الأبقار المغذاة على خرطان برسيم طويل مقارنة بالأبقار المغذاة على خرطان برسيم قصير وكان الفرق معنويا ($P<.05$)، وهذا قد يرجع إلى أن وقت بقاء العلف القصير بالكرش أقل مقارنة بالعلف الطويل، وذلك بسبب زيادة سرعة مرور العلف بالقناة الهضمية، كذلك قد يرجع إلى قصر زمن الاجترار مما يترتب عليه انخفاض كمية اللعاب (المحلول المنظم) المتدفقة إلى الكرش وبالتالي يؤثر على الأس الهيدروجيني بالكرش. نتائج هذه الدراسة تتفق مع النتائج التي تحصل عليها كل من (Paul and Kononoff, 2002)، و(Henry, 2001)، و(Kusmartono *et al.*, 1996)، و(Beauchemin *et.al.* 1997)، و(Santini *et al.*, 1983)، و(Shaver *et al.*, 1986)، و(Grant *et al.*, 1990) حيث وجدوا زيادة في معدل هضم المادة الجافة كلما زاد طول جزيئات العلف، ولا تتوافق مع (Belyea *et al.*, 1989) حيث عدم وجود تأثير لطول جزيئات العلف على معدل هضم المادة الجافة. كما أشارت هذه الدراسة إلى وجود فرق معنوي ($P<0.05$) في نسبة مجموع العناصر الغذائية المهضومة، حيث كانت في الأبقار المغذاة على خرطان برسيم قصير أعلى من الأبقار المغذاة على خرطان برسيم طويل، ويعزى ذلك إلى كمية العلف المستهلك. أما النتائج المتعلقة بإنتاج ومكونات اللبن فمن الجدول (2) يتضح أن كمية اللبن المنتجة كانت أعلى في الأبقار المغذاة على العلف القصير مقارنة بالأبقار المغذاة على

الجدول 1. تأثير طول جزيئات خرطان البرسيم على الاستهلاك ومعدل الهضم ونسبة العناصر الغذائية المهضومة.

العلف	كمية المستهلك كغم	معدل الهضم (%)	مجموع العناصر الغذائية المهظوم (%)
خرطان برسيم طويل	9.04[a]	60.02[a]	38.57[a]
خرطان برسيم قصير	11.08[b]	56.76[b]	60.04[b]

الجدول 2. تأثير طول جزيئات خرطان البرسيم على انتاج و مكونات اللبن.

العلف	انتاج اللبن كغم	الدهن (%)	البروتين (%)	اللاكتوز (%)
خرطان برسيم طويل	13.17[a]	3.99[a]	3.30[a]	4.85[a]
خرطان برسيم مقطع	16.51[b]	3.14[b]	3.81[b]	4.97[a]

العلف الطويل ويرجع هذا إلى زيادة كمية العلف المستهلك، والذى يؤثر على نسب الأحماض الدهنية الطيارة التي لها تأثير على إنتاج ومكونات اللبن. نتائج هذه الدراسة كانت متوافقة مع النتائج التي تحصل عليها كل من (Kononoff, 1998)، و(Henry, 2001)، و(Clark and Armentano, 1999)، و(Bal *et al.*, 2000)، و(Paul and Kononoff, 2002)، وغير متوافقة مع كل من (Belyea *et al.*, 1989)، و(Fisher *et al.*, 1994)، و(Shaver *et al.*, 1986). أما بالنسبة لمكونات اللبن فيلاحظ من الجدول (2) أن نسبة الدهن في اللبن كانت أعلى معنويا ($P<.05$) في لبن الأبقار المغذاة على العلف الطويل مقارنة بالأبقار المغذاة على العلف القصير، ويرجع هذا إلى الزيادة في حامض الخليك بسبب زيادة وقت بقاء العلف بالكرش وبالتالي زيادة عملية التخمر. هناك توافق بين نتائج هذه الدراسة والنتائج التي تحصل عليها كل من (Armentano, 1988)، و(Colenbrander *et al.*, 1991)، و(Clark and Armentano, 1999)، و(Stochdale and Beavis, 1994)، و(Kononoff, 1998) حيث كان هناك زيادة في نسبة الدهن باللبن كلما زاد طول جزيئات العلف، ولا تتوافق مع كل من (Belyea *et al.*, 1989)، و(Bal *et al.*, 2000)، و(Henry, 2001) الذين وجدو أن طول جزيئات العلف ليس له تأثير على نسبة الدهن باللبن. ولوحظ أن نسبة البروتين في لبن الأبقار التي غذيت على علف قصير كانت أعلى معنويا ($P<.05$) مقارنة بالأبقار التي غذيت على علف طويل، ويعزى هذا إلى زيادة الطاقة المتاحة للحيوان. تتفق هذه النتائج مع كل من(Armentano, 1988)، و(Colenbrander *et al.*, 1991)، و(Clark and Armentano, 1999)، و(Bal *et al.*, 2000) الذين وجدوا زيادة في نسبة البروتين باللبن للأبقار المغذاة على علف قصير. أما نسبة سكر اللاكتوز فلم تتغير بتغير طول جزيئات العلف، حيث تتوافق هذه النتيجة مع كل من (Belyea *et al.*, 1989)، و(Bal *et al.*, 2000)، و(Kononoff, 1998)، و(Paul and Kononoff, 2002) حيث تحصلوا على نفس النتائج.

نستنتج من هذه الدراسة أن قصر طول جزيئات العلف يؤثر إيجابياً على كل من كمية العلف المستهلك، وكمية اللبن المنتجة، ونسبة البروتين باللبن، ويؤثر سلبا على معدل الهضم ونسبة الدهن باللبن ولا يؤثر على سكر اللبن (اللاكتوز). من خلال هذه الدراسة نوصي بتقطيع الأعلاف الخشنة متدنية النوعية قبل تقديمها إلى الحيوان لما في ذلك من تحسين للقدرة الإنتاجية.

المراجع

1. Allen, M.S. 2000. Effect of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 83: 1598-1624.
2. Armentano, L.E. 1988. Particle size reduction of alfalfa silage did not alter nutritional quality of high forage diet for dairy cattle. J. Dairy Sci. 71(2):409-413.
3. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis Vol. I 15th ed. AOAC. Arlington, VA.
4. Bal, M.A. Shaver, R.D., Jirovic, A.G., Shinners, K.J., and Coors, J.G. 2000. Crop processing and chop length of corn silage: effect on intake, digestion and milk production by dairy cows. J. Dairy Sci. 83:1264-1273.
5. Beauchemin, K.A., Farr, B.I., Rode, L.M. and Schaalje, G.B. 1994. Effect of alfalfa silage chop length and supplementary long hay on chewing and milk production of dairy cows. J. dairy Sci. 77:1326-1339.
6. Beauchemin, K.A., Rode, L.M., and Eliason, M.J.

19. Oba,M., and Allen M.S. 1999a. Effect of brown midrib 3 mutations in corn silage on dry matter intake and productivity of high yielding dairy cows. J. Dairy Sci. 82:135-142.

20. Oba, M., and Allen M.S. 1999b. Evaluation of the importance of digestibility of neutral detergent fiber from forages effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. J. Dairy Sci. 82:589-596.

21. Oba, M., and Allen M.S. 2000a. Effect of brown midrib 3 mutations in corn silage on productivity of dairy cows fed two concentrates of dietary neutral detergent fiber; I. feeding behavior and nutrient utilization. J. Dairy Sci. 83:1333-1341.

22. Paul, J. and Kononoff P.J. 2002. The effect of ration particle size on dairy cows in early lactation. PhD Thesis, Pennsylvania State University.

23. Qiu, X., Eatridge M.L., and Wang Z. 2003. Effect of corn silage hybrid and dietary concentration of forage NDF on digestibility and performance by dairy cows. J. Dairy Sci. 86:3667-3674.

24. Santini, F.J., Hardie A.R. and Jorgenssen N.A. 1983. Proprsed use of adjusted intake based on forage particle length for calculation of roughage indexes. J. Dairy Sci. 66:811-820.

25. Shaver, R.D., Nytes, A.J., Satter, L.D., and Jorgenson, N.A. 1986. Influence of feed intake, forage physical form and forage fiber content on particle size of masticated forage, rumen digesta and feces of dairy cows. J. Dairy Svi. 71:1566-1572.

26. Stochdale, C.R. and Beavis, G.W. 1994. Nutritional evaluation of whole plant maize ensiled at three chop length and fed to lactating dairy cattle. Aust. J. of Exp. 34:709-716.

27. Sudweeks, E.M., Ely L.O., Mertens D.R. and Sisk L.R. 1981. Assessing minimum amounts and form of roughages in ruminant diets; Roughage value index system. J. Anim. Sci. 53:1406-1411.

28. Thomson, D.J., Beever D.E., Coehla da Silva J.F. and Armstrong D. G. 1972. The effect of physical form on the sites of digestion of dried Lucerne diet. I. Sites of organic matter, energy and carbohydrate digestion. Brit. J. Nutr. 28:357-371.

29. Tin, M.A., Mcleod K.R., Edams R.A. and Baldwin R.L. 2001. Effect of brown midrib corn silage on energy balance of dairy cattle. J. Dairy Sci. 84:885-895.

1997. Chewing activities and milk production of dairy cows fed alfalfa as hay, silage, or dried cubes of hay or silage. J. dairy Sci. 80:324-333.

7. Belyea, R.L., Martez F.A., and Mbagaya G.A. 1989. Effect of particle size of alfalfa hay on intake, digestibility, milk yield, and ruminal cell wall of dairy cattle. J. dairy Sci. 72:958-963.

8. Clark, P.W., and Armentano L.E. 1999. Influence of particle size on the effectiveness of fiber in corn silage. J. dairy Sci. 82:581-588.

9. Colenbrander, V.F., Noller, H.N., and Grant, R.J. 1991. Effect of fiber content and particle size of alfalfa silage on performance and chewing behavior. J. dairy Sci. 74:2681-2690.

10. Dado, R.G., and Allen M.S. 1996. Enhanced intake and production 0f cows offered ensiled alfalfa with higher neutral detergent fiber digestibility. J. Dairy Sci. 79:418-428.

11. Ehle, F.R., Murphy M.R. and Clark J.H. 1982. In situ particle size reduction and the effect of particle size in degradation of crude protein and dry matter in the rumen of dairy steers. J. Dairy Sci. 65: 963-967.

12. Fisher,J.M., Buchanan-smith, J.G., Cambell, C., Grieve, D.G., and Allen, O.B. 1994. Effect of forage particle size and long hay for cows fed mixed rations based on alfalfa and corn. J. Dairy Sci. 77:217-229.

13. Galyean, M.L., Wagner D.G. and Owens F.N. 1979. Corn particle size and site and extent of digestion by steers. J. Anim. Sci. 49:204-210.

14. Grant, R. J.m., Colenbrander, V. F., and Mertens, D. R. 1990. Milk fat depression in dairy cows: role of silage particle size. J. Dairy Sci. 73:1834-1842.

15. Henry W. Soita. 2001. The influence of forage particle size on rumen metabolic responses and nutrient utilization. PhD thesis. University of Saskatchewan, Saskatoon SK Canada.

16. Jaster, E.H. and Murphy M.R. 1983. Effect of varying particle size of forage on digestion in dairy heifers. I. Evaluation of nutrient intake. digestibility, feed and fecal particle size and composition. J. Dairy Sci. 66:802-810.

17. Kononoff, P.J. 1998. The nature of forage particle size and effective fiber in dairy rations. Msc. Thesis, Univ. Saskatchewan, Saskatoon Sk Canada.

18. Kusmartono, A., Shimada, A., and Stafford, K.J. 1996. Intra-ruminal particle size reduction in deer fed fresh perennial ryegrass (*Lolium perenne*) or chicory (cichorium inty bus). J. Agric. Sci. 127:525-531.

المجلة الليبية للعلوم الزراعية
المجلد (16): العددان (1-2) 2011

ورقة أصيلة

التغيرات الشهرية في تركيبة دهن سمك البوقة الليبية (*Boops boops*) خلال موسم الصيد

توفيق المهدي حسان[1] ؛ فتحية جمعة شختور[1] ؛ أحمد عاشور أحمد[1] ؛ محمد عبدالله الملاح[2]

1. قسم علوم الأغذية ـ كلية الزراعة ـ جامعة طرابلس 2. قسم الكيمياء ـ كلية العلوم ـ جامعة طرابلس

المستخلص

تناولت هذه الدراسة التعرف على الاختلافات الشهرية في محتوى كل من الدهن الكلي، والدهون المتعادلة، والفوسفورية، والكوليستيرول، والأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة وعديدة اللاتشبع (الأوميغا3) في أسماك البوقة الليبية خلال موسم الصيد. جمعت عينات الأسماك في الصباح الباكر مباشرة من قوارب الصيد ومن محلات بيع الجملة بسوق الأسماك بميناء طرابلس للصيد البحري بواقع مرة واحدة شهريا خلال موسم الصيد، وبالتحديد عند نهاية كل من شهر يونيو، وأغسطس، وأكتوبر، وديسمبر من العام 2002 م. بمجرد وصول العينات إلى المختبر تم إزالة الأجزاء غير الصالحة للاستهلاك الآدمي، والجزء المتبقي تم فرمه ثم استخدم في استخلاص الدهن بواسطة خليط من مذيبات الكلوروفورم والميثانول والماء المقطر بنسبة (1:2:2). تم تقدير محتوى الكوليستيرول والتعرف كماً ونوعاً على الأحماض الدهنية في جزء من الدهن المستخلص . أما الجزء المتبقي فقد فصل بواسطة عمود الكروماتوجراف إلى دهون متعادلة ودهون فوسفورية وتم التعرف على مكوناتهما من الأحماض الدهنية باستخدام جهاز الكروماتوجراف السائل الغاز. تراوح محتوى الدهن الكلي 2.44 - 5.53 (غم/100 غم لحم) . منها 86.33 - 92.20 (غم/100 غم دهن دهون متعادلة). و 11.09 - 15.55 (غم/100 غم دهن دهون فوسفورية). أما محتواها من الكوليستيرول فقد كان 115 إلى 220 (ملغم/100 غم لحم). أكدت نتائج التحاليل الإحصائية وجود فروقات معنوية في محتوى الدهن الكلي، والدهون المتعادلة والفوسفورية، والكوليستيرول والأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة بين الأشهر عند مستوى احتمال 1%. كما تبين أن الزيادة في محتوى الدهن الكلي ارتبطت بزيادة وانخفاض محتوى الكوليستيرول والدهون الفوسفورية. تبين من نتائج الدراسة أن مجموعة الأحماض الدهنية المشبعة شكلت أعلى نسبة من إجمالي الأحماض الدهنية يليها مجموعة الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع ثم مجموعة الأحماض الدهنية أحادية اللاتشبع. وجد الحامض الدهني البالمتيك $ك_{16:0}$ هو السائد في مجموعة الأحماض الدهنية المشبعة يليه حامض الستياريك $ك_{18:0}$ ثم حامض المرستيك $ك_{14:0}$. بلغ متوسط النسب المئوية للأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع (الاوميغا 3) ($ك_{18:3}$، و$ك_{20:5}$، و $ك_{22:6}$) في الدهن الكلي ، والدهون

للاتصال: توفيق المهدي حسان
هاتف: 7007 503 92 218+
استلمت بتاريخ: 2011/6/21

قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة - جامعة طرابلس
بريد إلكتروني: twfkhassan@yahoo.com
اجيزت بتاريخ: 13 / 9/ 2011

المتعادلة والفوسفورية على التوالي 28.03% ،32.06% و 34.77% من الأحماض الدهنية الكلية. أوضحت النتائج وجود اختلافات في نسبة الأحماض الدهنية الاوميغا3 بين أشهر الدراسة، وأن نسبة الحامض الدهني ديكوزاهكسانويك ك$_{22:6}$ في جميع عينات أسماك البوقة كانت أعلى من إيكوزابنتانويك ك$_{20:5}$.

الكلمات الدالة : الدهون، الكوليسترول، الأحماض الدهنية الأوميغا، البوقة.

المقدمة

تتباين نسبة الدهن في أنسجة الأسماك باختلاف فصول السنة، كما أن نسبة الدهن ونوعية الأحماض الدهنية المكونة لهما تلعبان دوراً مهما في تحديد فترة صلاحية تداول الأسماك سواء في الصورة المبردة أو المجمدة، كما تشير العديد من الدراسات إلى أهمية دهون الأسماك من الناحية الغذائية والوقائية، والتي تكمن في محتواها من الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع الأوميغا 3 وحمض إيكوزابنتانويك (Ecosapentaenoic acid) ك$_{20:5}$ (EPA)، وحمض ديكوزاهكسانويك (Decosahexaenoic acid) ك$_{22:6}$ (DHA) والتي تؤثر على وظائف الصفائح الدموية ومستوى دهون البلازما من خلال خفض مستوى الجلسريدات الثلاثية، والكوليستيرول، والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL) Low Density Lipoprotein، والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة جداً Very Low Density Lipoprotein (VLDL)، ورفع مستوى البروتينات الدهنية عالية الكثافة High Density Lipoprotein (HDL)، وميل للنزف الطويل الناتج عن انخفاض تكتل الصفائح الدموية (أحمد وبن خيال، 1997). وجد (Al-Barwani *et al.*, 1989) أن نسبة الدهن في سمك السردين الموجود بالمياه العُمانية تراوح من 1-22% وذلك وفق فصول السنة وقد سجلت أعلى نسبة خلال فترة الراحة وفترات التطور المبكرة لنضوج المناسل. قام (EL-Bishty, 2003) بدراسة التغيرات الشهرية في دهن أنسجة أسماك البوقة الليبية على مدار السنة وقد وجد أن نسبة الدهن تراوحت ما بين 1.08-7.88% وأن أقل نسبة سجلت في شهر ابريل وأعلى نسبة في شهر يناير. كما وجد (El-Sherif *et al.*, 1995) أن نسبة الدهن في أنسجة أسماك البوقة الليبية تتراوح ما بين 1.07 و3.63%.

تنتمي أسماك البوقة (*Boops boops*) المصادة محلياً إلى عائلة (Sparidae)، وتسمى أفراد هذه العائلة بالأسماك البيضاء لقلة العضلات الحمراء وكثرة العضلات البيضاء بها، أغلب أنواعها مستوطنة غير مهاجرة توجد قرب القاع الصخري المغطى بالأعشاب والطحالب القريبة والبعيدة عن الشاطئ على أعماق تتراوح ما بين 20-200 متر، غذاؤها متنوع، والبعض منها يتغذى على الهوائم مثل البوقة والبعض عاشب مثل الشلبة ولكن الأغلبية تتغذى على اللافقاريات القاعية والأسماك الصغيرة، وتصنف سمكة البوقة محلياً من ضمن أسماك الدرجة الثانية من الناحية التسويقية.

نظراً لعدم توفر دراسات محلية عن أسماك البوقة المصادة من الشواطئ الليبية حول محتواها من الدهن الكلي، والدهون المتعادلة والفوسفورية، والكوليستيرول والأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة أجريت هذه الدراسة للتعرف على كل هذه المكونات وعلاقتها بالاختلافات الشهرية خلال موسم الصيد بالإضافة إلى التقدير الكمي لبعض الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة (الاوميغا 3) الداخلة في تركيب دهن سمك البوقة الخاضع للدراسة ومدى تأثرها بالاختلافات الشهرية.

المواد وطرائق البحث

جمع وتجهيز العينات:

جمعت عينات أسماك البوقة مباشرة من قوارب الصيد أو من محلات بيع الجملة بسوق الأسماك بميناء طرابلس للصيد البحري، بواقع مرة واحدة في الصباح الباكر خلال موسم الصيد للعام 2002م وبالتحديد عند نهاية أشهر

الجدول 1. ظروف تشغيل جهاز الكروماتوجراف السائل الغازي نوع (Chromback 439).

البيان	ظروف التشغيل
مادة الادمصاص	Silica WCOT
طول العمود	50 م × 0.25 مم
درجة حرارة الحقن	250°م
درجة الحرارة الإبتدائية للفرن	180°م لمدة (دقيقتين) ترتفع إلى 190°م بمعدل 5°م/دقيقة (5 دقائق) ثم ترتفع مرة أخرى إلى 225°م بمعدل 10°م/دقيقة (دقيقتين).
الكاشف	التأين اللهبي (FID)
درجة حرارة الكاشف	270°م
الغاز الحامل	الهيليوم
معدل سريان الغاز	21 سم³/ثانية.

يونيو، وأغسطس، وأكتوبر، وديسمبر.

وضعت العينات في أكياس بلاستيكية داخل حافظة مبردة ونقلت إلى المختبر بقسم علوم الأغذية جامعة طرابلس. وتم تجهيز العينات للاختبارات الكيميائية بمجرد وصولها للمختبر حيث استغرقت عملية النقل حوالى 15–20 دقيقة. استخدم الجزء الصالح للأكل بعد فرمه في الخلاط الكهربائي في استخلاص الدهن.

التحاليل الكيميائية:

استخلص الدهن الكلي بواقع ثلاث مكررات من كل عينة باستخدام طريقة (Bligh and Dyer, 1959)، بمزج 50 غراماً من عينة السمك مع خليط من المذيبات العضوية (مزيج من 100مل كلوروفورم : 100مل ميثانول : 50مل ماء مقطر) وبنسبة 2:1. تم مجانسة العينة مع خليط المذيبات باستخدام خلاط كهربائي لمدة 3 دقائق. قدر الكوليستيرول الكلي لونياً بناءاً على الطريقة المتبعة من قبل (Richmond, 1973) وذلك باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي (Spectronic20) عند الطول الموجي 546 نانومتر وباستخدام مجموعة كواشف من شركة (Dinmond). كما قدر محتوى الدهون الفوسفورية والمتعادلة وفقاً لطريقة (Hirsch and Ahrens, 1958). تم تجهيز أسترات الميثايل للأحماض الدهنية باستخدام 6% حمض كبريتيك في الميثانول (حجم/حجم) لمدة 14 ساعة على درجة حرارة 80م وفق طريقة (Chapkin *et al.*, 1983) ثم حقن 0.1 ميكرولتر منها في جهاز الكروماتوجراف السائل الغازي نوع Chromback 439 بمختبر مركز بحوث النفط بطرابلس للتعرف على الأحماض الدهنية بمقارنتها بأسترات الميثايل للأحماض الدهنية القياسية وفق الظروف القياسية لتشغيل الجهاز والموضحة في الجدول (1).

التحليل الإحصائي:

أخضعت نتائج التحاليل لحساب المتوسطات والانحراف المعياري ولتحليل التباين (ANOVA) للتأكد من معنوية الفروقات بين أشهر الدراسة. كما تم ايجاد معامل الارتباط بين نتائج الدهن الكلي وكل من الدهون المتعادلة والدهون الفوسفورية والكوليسترول، وبين الدهون المتعادلة والدهون الفوسفورية.

النتائج والمناقشة

تراوحت نسبة الدهن الكلي في عينات سمك البوقة قيد الدراسة ما بين 2.44-5.53 (غم/100 غم لحم) حيث بلغت أعلى قيمة لها في شهر أغسطس وأقل قيمة في عينة شهر يونيو (الجدول 2). نتائج هذه الدراسة تتفق مع نتائج دراسة (El-Bishty, 2003) والتي وجدت أن نسبة الدهن الكلي في أسماك البوقة الليبية خلال الفترة من شهر يونيو وحتى ديسمبر تراوحت بين 2.57-6.80% على التوالي، كما أشارت إلى أن نسبة الدهن في هذا النوع من السمك تبدأ في الانخفاض الملحوظ خلال أشهر فبراير، ومارس، وأبريل وأن الانخفاض المفاجئ لوحظ في عينات شهر فبراير وهو بداية فصل نمو المناسل في هذا النوع من الأسماك حيث تستمر فترة التبييض من شهر فبراير وحتى شهر مايو. أما (El-Sherief *et al.*, 1995) فقد سجلوا أن نسبة الدهن في أسماك البوقة المصادة من الشواطئ الليبية تراوحت بين 0.80-8.90% وأن الارتفاع في نسبة الدهن تبدأ مع شهر نوفمبر وتبلغ أعلى قيمة لها في شهر يناير قبل بداية موسم نمو المناسل والتكاثر ثم يحدث لها انخفاض في شهر فبراير وهو بداية موسم التكاثر وتبقى نسبة الدهن أقل من 4% خلال فترة السكون.

قد يعزى الارتفاع في نسبة الدهن لسمكة البوقة خلال

الجدول 2. نسبة الدهن الكلي والدهون المتعادلة والفوسفورية والكوليستيرول في عينات أسماك البوقة خلال فترة الدراسة.

نوع الدهن / الشهر	الدهن الكلي غم/ 100 غم لحم	الدهون المتعادلة غم/ 100 غم لحم	الدهون الفوسفورية غم/ 100 غم لحم	الكوليستيرول ملغم/ 100 غم لحم
يونيو	2.44 ± 0.1[a]	87.31 ± 1.9[a]	15.55 ± 0.7[a]	115 ± 1.5[a]
أغسطس	5.53 ± 0.1[b]	90.24 ± 0.42[ab]	11.09 ± 0.9[b]	204 ± 1.7[b]
اكتوبر	3.52 ± 0.01[ac]	92.20 ± 1.1[ac]	9.87 ± 0.3[b]	220 ± 0.9[c]
ديسمبر	3.37 ± 0.1[ac]	86.33 ± 0.4a[bd]	13.65 ± 0.3[ab]	192 ± 2.9[d]
المتوسط العام	3.98	89.58	12.39	189

× المتوسطات التي تحمل نفس الحرف في كل عمود لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى معنوية 1 %.

شهر أغسطس المسجل في هذه الدراسة ودراسة (El-Bishty, 2003) إلى الاختلاف في محتوى دهن غذائها. هذا ما أشار اليه (Sargent and Henderson, 1986) من أن انخفاض محتوى دهن أسماك (Baltic herring) يرجع لكونها تتغذى على الهوائم النباتية والتي يتراوح محتواها من الدهن 1.9 - 13.6% على أساس الوزن الجاف بينما الرنجة المصادة من الجزر البريطانية محتواها مرتفع من الدهن بسبب تغذيتها على مجذافيات الأرجل (*Calanoid copepods*) والتي يبلغ محتواها من الدهن أعلى من 60% على أساس الوزن الجاف.

يوضح الجدول (2) نسبة الدهون المتعادلة لسمك البوقة، كما يوضح أن التغير في نسبة الدهون المتعادلة خلال أشهر الدراسة بلغ أعلى متوسط له في شهر اكتوبر 92.20% وأقل متوسط كان في شهر ديسمبر 86.33%. أكدت نتائج التحليل الإحصائي وجود علاقة ضعيفة بين نسبة الدهن الكلي ونسبة الدهون المتعادلة، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (r) لهذه العلاقة 0.44.

أجرى (Pozo *et al.*, 1990) دراسة لتتبع التغيرات الموسمية في تركيب دهن سبعة أنواع من الأسماك السابحة الأسبانية على مدار السنة، لاحظوا أن نسب الجلسريدات الثلاثية تتغير بتغير فصول السنة، وأن الجلسريدات الثلاثية تمثل أكبر نسبة في كل الأسماك المدروسة باستثناء سمك الأنشوفة والتونة ذي الزعنفة الزرقاء (Bluefin tuna) والتي يمثل فيها هذا القسم 40% من المجموع الكلي للدهن.

أوضحت النتائج وجود تباين كبير في نسبة الدهون الفوسفورية خلال الأشهر المختلفة، حيث كان أعلى متوسط لها في عينات شهر يونيو 15.55غم/100غم دهن وأقل متوسط لها كان في عينات شهر اكتوبر 9.87% كما هو موضح بالجدول (2). كما تبين من نتائج التحليل الإحصائي وجود علاقة ارتباط عكسية بين الدهن الكلي والدهون الفوسفورية (r = - 0.64) وهذا يتفق مع النتائج التي تحصل عليها (Beltran and Moral, 1990) واللذان أكدا وجود علاقة عكسية بين نسبة الدهون الفوسفورية ونسبة الدهن الكلي في سمك السردين حيث بلغت نسبة الدهون الفوسفورية في العينات المصادة في شهر مارس 13.1% ونسبة الدهن 5.1%، أما العينات المصادة في شهر يونيو، فقد بلغت فيها نسبة الدهون المتعادلة 5.4% ونسبة الدهن 10.9%. أما فيما يخص العلاقة بين الدهون الفوسفورية والدهون المتعادلة فقد أوضحت نتائج التحاليل الإحصائية وجود علاقة خطية غير مباشرة وقوية حيث كانت قيمة معامل الارتباط (r) لهذه العلاقة - 0.89.

تراوح محتوى الكوليستيرول ما بين 115 إلى 220 وبمتوسط عام 189 (ملغم/100غم لحم). حيث سجل أعلى متوسط في شهر اكتوبر وأقل متوسط في شهر يونيو كما هو موضح بالجدول (2). تبين من خلال النتائج وجود علاقة ارتباط بين محتوى الكوليستيرول ومحتوى الدهن الكلي حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (r) 0.62.

وجد (حسان وآخرون، 2006) أن مستويات الكوليستيرول في أسماك السردين المصاد من الشواطئ الليبية كان 67 -157 ملغم/100 غم لحم بينما وجدت (شختور وآخرون، 2008) أن كمية الكوليسترول في أسماك الشلبة الليبية وهي من نفس عائلة سمك البوقة كانت 81-183 ملغم/100 غم

الجدول 3. نسبة الأحماض الدهنية الداخلة في تركيبة الدهن الكلي لسمك البوقة.

الأحماض الدهنية	يونيو	اغسطس	أكتوبر	ديسمبر	المتوسط
الأحماض الدهنية المشبعة					
ك 0 : 14	6.79	6.59	8.74	6.42	
ك 0 : 15	2.03	2.40	2.35	2.09	
ك 0: 16	26.50	26.50	24.80	27.98	
ك 0 : 17	0.86	1.01	0.74	0.78	
ك 0 : 18	8.94	9.25	8.08	7.13	
ك 0 : 20	-	-	-	-	
المجموع	**45.12**	**45.75**	**44.71**	**44.40**	**45.00**
الأحماض الدهنية أحادية اللاتشبع					
ك 1: 16	6.80	6.36	8.07	8.16	
ك 1 : 18	12.50	20.70	15.30	13.30	
المجموع	**19.30**	**27.06**	**23.37**	**21.46**	**22.80**
الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع					
ك 2: 18	3.21	2.70	3.32	4.77	
ك 3 : 18	1.49	1.48	2.11	4.14	
ك 5 : 20	6.66	4.53	5.93	6.94	
ك 4 : 22	1.00	0.46	0.45	0.77	
ك 6: 22	23.19	18.02	20.11	17.50	
المجموع	**35.55**	**27.19**	**31.92**	**34.12**	**32.20**
الاوميغا3	**31.34**	**24.03**	**28.15**	**28.58**	**28.03**

لحم. بمقارنة نتائج هاتين الدراستين مع النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة يتبين أن محتوى الكوليستيرول في أسماك البوقة قيد هذه الدراسة أعلى مما هو في أسماك السردين وأسماك الشلبة. بينما تتفق نتائج هذه الدراسة معهما فيما يخص وجود علاقة ارتباط بين الانخفاض والارتفاع في محتوى الكوليستيرول مع الانخفاض والارتفاع في الدهن الكلي حيث كان معامل الارتباط المسجل لهذه العلاقة في هذه الدراسة ($r = 0.62$). كذلك فإن نتائج هذه الدراسة تتفق مع ما وجده (Pozo *et al.*, 1990) أن محتوى الكوليستيرول في الأسماك السابحة والمصادة من الشواطئ الاسبانية يتأثر باختلاف الموسم، حيث أكدت نتائج التحاليل الإحصائية على وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 5% في كمية الكوليستيرول لعينات الأسماك قيد هذه الدراسة (الجدول 2).

نسبة الأحماض الدهنية المشبعة وأحادية اللاتشبع وعديدة اللاتشبع الداخلة في تركيبة الدهن الكلي لسمك البوقة خلال أشهر الدراسة موضحة بالجدول (3). يتضح أن مجموعة الأحماض الدهنية المشبعة شكلت أعلى نسبة في شهري يونيو، وأغسطس حيث بلغت نسبتهما 45.12%، و45.75% على التوالي من المجموع الكلي للأحماض الدهنية. كما يلاحظ أيضاً أن حامض البالمتيك ك$_{0:16}$ هو الحامض السائد في مجموعة الأحماض الدهنية المشبعة خلال فترة الدراسة يليه حامض الستياريك ك$_{0:18}$ ثم حامض المرستيك ك$_{0:14}$. هذا يتفق مع نتائج الدراسة المسحية التي أجراها (Brown *et al.*, 1989) على الأسماك الأسترالية وكذلك مع (حسان وآخرون، 2006) على أسماك السردين الليبية و(شختور وآخرون، 2008) على أسماك الشلبة الليبية.

مجموعة الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع جاءت في المرتبة الثانية وتراوحت نسبتها مابين 27.19% و35.55% من إجمالي الأحماض الدهنية للدهن الكلي. وأن أقل

الجدول 4. نسبة الأحماض الدهنية الداخلة في تركيبة الدهون المتعادلة لسمك البوقة.

الأحماض الدهنية	يونيو	اغسطس	أكتوبر	ديسمبر	المتوسط
الأحماض الدهنية المشبعة					
ك $_{14:0}$	7.06	6.11	8.75	6.34	
ك $_{15:0}$	2.14	2.12	2.34	1.73	
ك $_{16:0}$	21.10	22.52	21.43	24.79	
ك $_{17:0}$	1.17	1.04	1.01	0.76	
ك $_{18:0}$	8.09	8.87	7.58	6.86	
ك $_{20:0}$	-	-	-	-	
المجموع	**39.56**	**40.66**	**41.11**	**40.12**	**40.36**
الأحماض الدهنية أحادية اللاتشبع					
ك $_{16:1}$	7.41	6.26	7.39	7.22	
ك $_{18:1}$	16.28	21.70	14.95	14.57	
المجموع	**23.69**	**27.96**	**22.34**	**21.79**	**23.95**
الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع					
ك $_{18:2}$	1.83	2.37	3.01	4.53	
ك $_{18:3}$	1.90	1.92	2.25	5.90	
ك $_{20:5}$	7.51	5.31	6.66	6.74	
ك $_{22:4}$	1.34	0.53	0.49	0.42	
ك $_{22:6}$	24.17	21.24	24.13	20.50	
المجموع	**36.75**	**31.37**	**36.54**	**38.09**	**35.69**
الاوميغا3	**33.58**	**28.47**	**33.04**	**33.14**	**32.06**

نسبة كانت في شهر أغسطس وأعلى نسبة كانت في شهر يونيو، كما أكدت النتائج الواردة في الجدول (3) أن نسبة الحامض الدهني ديكوزاهكسانويك ك$_{22:6}$ في جميع عينات سمك البوقة خلال أشهر الدراسة كانت أعلى من الحامض الدهني إيكوزابنتانويك ك$_{20:5}$ حيث بلغت نسبة هذا الحامض 23.19% في عينة شهر يونيو و17.50% في عينة شهر ديسمبر، وبخصوص مجموعة الأحماض الدهنية أحادية اللاتشبع فقد تراوحت نسبتها 19.30% - 27.06%.

أكدت نتائج التحاليل الإحصائية وجود اختلافات معنوية عند مستوى احتمال 1% وذلك في محتوى الأحماض الدهنية خلال أشهر الدراسة. هذه النتائج تتفق مع نتائج الدراسة التي قام بها (Pozo *et al.*, 1990) على بعض الأسماك السابحة الشائعة في أسبانيا والتي وجدت اختلافات في نسبة كل من الأحماض الدهنية المشبعة وأحادية اللاتشبع وعديدة اللاتشبع وذلك بين أنواع الأسماك خلال مدة الدراسة والتي استمرت لسنة. كذلك تتوافق النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة مع نتائج كل من (Bandara *et al.*, 1997) و(Tornaritis *et al.*, 1993) و(Beltran and Moral 1990) و(Gunstone 1978) و(Bandara *et al.*, 2001) في كون أن الحامضين الدهنيين ديكوزاهكسانويك ك$_{22:6}$ وإيكوزابنتانويك ك$_{20:5}$ هما الحامضان السائدان في مجموعة الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع بينما الأحماض الدهنية السائدة في مجموعة الأحماض الدهنية المشبعة هي البالمتيك ك$_{16:0}$ والستياريك ك$_{18:0}$ والمرستيك ك$_{14:0}$.

كما يتضح من الجدول (3) أن مجموع نسبة الأحماض الدهنية نوع الاوميغا 3 (ك$_{18:3}$ ، ك$_{20:5}$ و ك$_{22:6}$) الداخلة في تركيبة الدهن الكلي خلال فترة الدراسة بلغت 24.03% – 31.34% من المجموع الكلي للأحماض الدهنية وأن أعلى نسبة سجلت في شهر يونيو، وأقل نسبة في شهر أغسطس. هذه النتائج تتفق مع ما وجده (Pozo *et al.*, 1990) من

الجدول 5. نسبة الأحماض الدهنية الداخلة في تركيبة الدهون الفوسفورية لسمك البوقة.

الأحماض الدهنية	يونيو	اغسطس	أكتوبر	ديسمبر	المتوسط
الأحماض الدهنية المشبعة					
ك 14 : 0	1.86	1.49	0.42	3.14	
ك 15 : 0	1.61	1.57	2.47	1.49	
ك 16 : 0	32.40	30.30	39.37	37.72	
ك 17 : 0	0.89	0.88	0.85	1.13	
ك 18 : 0	8.08	6.34	8.14	5.95	
ك 20 : 0	-	-	-	-	
المجموع	**44.84**	**40.58**	**51.25**	**49.43**	**46.53**
الأحماض الدهنية أحادية اللاتشبع					
ك 16 : 1	1.24	4.81	3.75	2.52	
ك 18 : 1	8.49	10.85	20.16	11.12	
المجموع	**9.73**	**15.66**	**23.91**	**13.64**	**15.74**
الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع					
ك 18 : 2	1.96	2.39	2.34	2.71	
ك 18 : 3	1.13	1.49	1.02	1.31	
ك 20 : 5	8.05	6.42	3.55	6.26	
ك 22 : 4	0.58	0.62	-	1.15	
ك 22 : 6	33.65	32.81	17.93	25.47	
المجموع	**45.37**	**43.72**	**24.84**	**36.90**	**37.71**
الاوميغا٣	**42.83**	**40.72**	**22.50**	**33.04**	**34.77**

اختلافات في نسبة الأحماض الدهنية نوع الاوميغا 3 لبعض الأسماك السابحة الشائعة في أسبانيا. وأن أهم الأحماض الدهنية الاوميغا 3 الموجودة في الدهن الكلي للاسماك هي ك20 : 5 و ك22 : 6*.

شكلت مجموعة الأحماض الدهنية المشبعة أعلى نسبة في تركيبة الدهون المتعادلة لسمك البوقة حيث تراوحت نسبتها ما بين 39.56% و41.11% ثم جاءت بعدها مجموعة الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع حيث تراوحت نسبتها ما بين 31.37% إلى 38.09% وهي أعلى مما تم الحصول عليه بالنسبة للدهن الكلي وأن أقل نسبة قد سجلت في عينات شهر أغسطس بينما أعلى نسبة سجلت في شهر ديسمبر. أما مجموعة الأحماض الدهنية أحادية اللاتشبع فقد أتت في الترتيب الثالث من حيث النسبة حيث تراوحت نسبتها ما بين 21.79% إلى 27.96% (الجدول 4).

يلاحظ من نتائج الجدول (4) أن نسبة الحامض الدهني ديكوزاهكسانويك ك22 : 6 كانت أعلى من نتائج الدهن الكلي بالجدول (3). كما يلاحظ تأثير الأشهر على مجموع نسبة الأحماض الدهنية الاوميغا 3 الداخلة في تركيبة الدهون المتعادلة لعينات سمك البوقة حيث بلغت أعلى نسبة لها في شهر يونيو 33.58% وأقل نسبة في شهر أغسطس 28.47% من إجمالي الأحماض الدهنية.

النتائج بالجدول (5) توضح التغير في نسبة الأحماض الدهنية الداخلة في تركيبة الدهون الفوسفورية لعينات سمك البوقة خلال شهور الدراسة. يتبين من هذه النتائج أن متوسط نسبة الأحماض الدهنية المشبعة شكل أعلى نسبة في تركيبة الدهون الفوسفورية لسمك البوقة حيث تراوحت نسبتها 40.58 -51.25% ثم جاءت بعدها مجموعة الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع بنسبة 24.84 -45.37% من المجموع الكلي للأحماض الدهنية وهي أعلى مما تم الحصول عليه بالنسبة للدهن الكلي والدهون المتعادلة (الجدولان 3،و 4).

كما أن نسبة توزيع الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع في الدهون الفوسفورية أعلى مما هي في الدهون المتعادلة باستثناء شهر اكتوبر. هذه النتائج تتفق مع النتائج التي سجلها (Robich and Gruger,1968) على سمك الرنجة و(Bandarra *et al.*,1997) على سمك السردين. كما ذكر (Christie, 1987) أن الدهون الفوسفورية تميل أكثر للارتباط بالأحماض الدهنية غير المشبعة مقارنة بالدهون المتعادلة. وأن الجلسريدات الثلاثية تشكل الجزء الأكبر من الدهون المتعادلة وقد تحدث تغيرات في تركيبهما بسبب الحالة الفسيولوجية والغذاء.

نسبة الأحماض الدهنية الاوميغا 3 الداخلة في تركيبة الدهون الفوسفورية كانت 22.50 - 42.83% وبمتوسط عام 34.77% وأن أعلى نسبة سجلت في شهر يونيو وأدنى نسبة سجلت في شهر اكتوبر.

نتائج هذه الدراسة تتفق مع ما وجده (حسان وآخرون، 2006) في أن أعلى قيمة لمجموع نسبة الأحماض الدهنية الأوميغا 3 وجدت في تركيبة الدهون الفوسفورية في أسماك السردين الليبية والتي كانت بمتوسط عام 37.36% خلال الفترة من شهر يونيو إلى شهر ديسمبر والتي تمثل موسم الصيد للسردين في ليبيا.

بلغ مجموع متوسط النسب المئوية للأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع الاوميغا 3 (ك$_{3:18}$، وك$_{5:20}$ و ك$_{6:22}$) الداخلة في تركيبة كل من الدهن الكلي والدهون المتعادلة والدهون الفوسفورية على التوالي 28.03% و32.06% و34.77% من اجمالي الأحماض الدهنية الكلية، وهذا يتفق مع ما ذكره (Pozo *et al.*,1990) من أن الأسماك السطحية تعتبر أفضل مصدر للأحماض الدهنية ديكوزاهكسانويك ك$_{6:22}$ (DHA)، وإيكوزابنتانويك ك$_{5:20}$ (EPA). وبمقارنة نتائج هذه الدراسة مع النتائج التي تحصل عليها (Tornaritis *et al.*,1993) عند دراسة تركيب الأحماض الدهنية ومحتوى الدهن الكلي في ثمانية أنواع من الأسماك القبرصية الشائعة من بينها سمك البوقة تبين أن نسبة الأحماض الدهنية الاوميغا3 (ك$_{3:18}$، وك$_{5:20}$، وك$_{6:22}$) الداخلة في تركيب الدهن الكلي لسمك البوقة بلغت 19% في حين بلغت 28.03% في أسماك البوقة المحلية، كذلك فإن نتائج هذه الدراسة عند مقارنتها بنتائج الدراسة التي أجراها (حسان وآخرون، 2006) على أسماك السردين الليبية والنتائج التي تحصلت عليها (شختور وآخرون، 2008) فيما يخص أسماك الشلبة الليبية توضح أن أسماك البوقة تضاهي أسماك السردين في محتواها من الأحماض الدهنية عديدة اللاتشبع الأوميغا 3 وتتميز عن أسماك الشلبة والتي كان محتواها على التوالي 13.30% و14.77% و13.85% من مجموع الأحماض الدهنية.

المراجع

1. أحمد، أ. ع. وبن خيال، ف. ع. 1997. الأحماض الدهنية غير المشبعة وعلاقتها بارتفاع نسبة الدهن في البلازما والتجلط. ص 23-39، 47-62. معهد الإنماء العربي. بيروت، لبنان.
2. حسان، ت، م؛ شختور، ف، ج؛ أحمد، أ. ع؛ الملاح، م، ع. 2006. التغيرات الشهرية في تركيبة دهن سمك السردين المصاد من الشواطئ الليبية. المجلة الليبية لعلوم البحار . 11 : 5 – 24.
3. شختور. ف. ج؛ حسان. ت. م؛ أحمد. أ. ع؛ الملاح. م. ع. 2008. التغيرات الشهرية في تركيبة دهن سمك الشلبة المصاد من الشواطئ الليبية. المجلة الليبية لعلوم البحار. 12 : 41 – 57.
4. Al-Barwani, M.: Prabhakar, A.; Dorr, J. and AL-Mandhery, M. 1989. Studies on the biology of *Sardinella longiceps* (Valenciennes) in the Sultanate of Oman, 1985 - 1986. Kuwait Bulletin of Marine Science. (10): 201-209.
5. Bandarra, N.M.; Batista, I.; Nunes, M.L.and Empis, J. M.2001. Seaonal variation in the chemical composition of horse mackerel (*Trachurus tachurus*). European Food Research Technology. 212 (5): 353 – 539.
6. Bandarra, N.M.; Batista, I.; Nunes, M.L.; Empis, J.M. and Christie, W.W.1997. Seasonal changes in lipid composition of sardine (*Sardina pilchardus*). J. of Food Science. 62 (1): 40-42.
7. Beltran, A. and Moral, A. 1990. Gas Chromatographic estimation of oxidative deterioration in sardine during frozen storage. Lebensm. Wiss. U.Technol. 23 (6): 499 -504.
8. Bligh, E.G. and Dyer, W.J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian J. Biochem. Phys. 37 (8): 911-917.

9. Brown, A.J.; Roberts, D.C.K. and Truswell, A.S. 1989. Fatty acid composition of Australian marine finfish: A review. Food Technology in Australia. 41 (3): 655-666.

10. Chapkin, R.S.; Haberstroh, B.; Liu, T. and Holub, B.J. 1983. Characterization of the individual phospho-lipids and their fatty acids in serum and high density lipoprotein of the renal patient on long term maintenance hemodialysis. J. Lab. Clin. Med. 101(5): 726-735.

11. Christie, W.W.1987. The lipid composition of animal tissues. *In* "HPLC and lipids. Guide, P.A. and Christie, W. W. (eds.)". Pergamon Press. Oxford, UK. p. 55

12. El-Bishty, R.T. 2003. Moisture and fat content, length - weigth relationship and gonado somatic index in *Sardinella aurita* val. 1847 and *Boops boops* Lin. 1758 in Tripoli coast. (MSc.Thesis) El -Fateh University, Faculty of Science. Tripoli, Libya..p. 26-42.

13. El-Sherif, R.; Nafati, A. and El-Ajnaf, S. 1995. Seasonal variation of fat and moisture content in small pelagic fish of Libya. Project libfish. L 18/88/ 009. Technical Assistance Fisheries Development TBN. No. 23, Feb. 1995 (En/At). Tripoli / Rome. pp. 1 – 23.

14. Gunstone, D.F.; Wijesundera, C.R. and Scrimgeour, M.C. 1978. The component acids of lipids from marine and freshwater species with special reference to furan containing acids. J. Sci. Fd. Agric. 29 (6): 539 – 550.

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

16. Pozo, R.; Villarreal, B.P. and Saitua, E. 1990. Total lipids and omega-3-fatty acid from seven species of pelagic fish. "*In*: pelagic fish. (Burt, J. R.;Hardy, R. and Whittle, K. J. (eds.). fishing News (Books) Ltd", USA. Canada.pp. 142 – 147.

17. Richmond, N. 1973. Preparation and properties of cholesterol oxidase from *Nocardia* sp. and its application to the enzymatic assay of total cholesterol in serum. Clin. Chem. 19: 1350- 1356.

18. Robich, P.A. and Gruger, H. 1968. Variation in the fatty acid composition of pacific herring oil in Alaska during 1963 and 1964. Research Chemists. 63: 143-150.

19. Sargent, J.R. and Henderson, R.J. 1986. Lipids. *In* "The biological chemistry of marine copepods. Eds. Corner, E. D. S. and Ohara, S. C. M. (eds.)". Clarendon Press. Oxford. pp. 59 – 108.

20. Tornaritis, M.; Peraki, E.; Georgulli, M.; Kafatos, A.; Charalambakis, G.; Divanack, P.; Kentouri, M.; Yiannopoulos, S.; Frenaritou, H. and Argrides, R. 1993. Fatty acid composition and total fat content of eight species of Mediterranean fish. International Journal of Food Science and Nutrition. 45 (2): 135-139.