



المجلد (٨)
العدد (١)
١٤٢٨ هـ
٢٠٠٧ م

المجلة العلمية

لجامعة الملك فيصل



العلوم الأساسية والتطبيقية

المجلة العلمية
لجامعة الملك فيصل
(العلوم الأساسية والتطبيقية)
مجلة علمية محكمة

المجلد الثامن – العدد الأول
١٤٢٨هـ – ٢٠٠٧م

المجلة متوفرة على الموقع التالي
www.kfu.edu.sa/sjournal/index.asp

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جميع الأبحاث العلمية المنشورة في هذا العدد محكمة

جميع حقوق الطبع والنشر محفوظة. ولا يسمح بإعادة طبع أو نشر أي جزء من المجلة أو نسخه بأي شكل وبأي وسيلة كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل والإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو استعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من رئيس هيئة التحرير. الآراء المضمنة في كتابات هذه المجلة تعبر عن وجهات نظر كتابها ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة تحرير المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل.

رئيس هيئة التحرير

أ.د. عادل بن إبراهيم العفالق

الأعضاء

أ.د. عبدالله بن موسى القصيبي أ.د. أحمد بن عبدالعزيز الحليبي

(عضوا)	أ.د. أسامة البشري	(رئيسا)	أ.د. عبدالله بن موسى القصيبي
(عضوا)	أ.د. عبداللطيف رحمون	(عضوا)	أ.د. عبدالقادر موسى حميده
(عضوا)	أ.د. فهد بن عبدالله الحريقي	(عضوا)	أ.د. محمد عبدالعزيز العبدالسلام
(عضوا)	أ.د. عبدالعزيز بن منصور الخواجة	(عضوا)	أ.د. أحمد بن إدريس فطاني

فاضل محمد العامر أ.د. أحمد عبدالله الدكروري

حسين معتوق الهدلق

رئيس هيئة التحرير
المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل
ص.ب ٣٨٠ الأحساء ٣١٩٨٢
المملكة العربية السعودية
تليفون : ٥٨٠١٢٧٥ (٣) ٩٦٦ تحويلة ٢١٥
فاكس : ٥٨٠١٢٧٥ (٣) ٩٦٦ تحويلة ٣١٨
E.Mail : scijkfu@kfu.edu.sa

رقم الإيداع : ٠٨٤٣/٢٢

الرقم الدولي المعياري : ردمد : ٠٣١١ - ١٦٥٨

مطبوعة جامعة الملك فيصل

Table of Contents

Arabic Section

- **Veterinary and Animal Production**
 - **Effect of Fish Meat and Fish Oil Intake on Blood Lipid Profiles in Hyperlipidemic Rats**
Najat Ali Alabbad and Elgasim Ali Elgasim..... 1
 - **Effect of Cooking on the Approximate Chemical Composition of Some Popular Fish in Al-Hassa**
Najat Ali Alabbad and Elgasim Ali Elgasim..... 31
- **Architecture**
 - **Factors Affecting residential Units Rent in Dammam Khobar & Hufuf Cities, Saudi Arabia**
Abdullah A - Al Kadi & Ahmed J . Al- Jarallah53

English Section

- **Agriculture**
 - **Effects of Planting Date and Irrigation Water Level on Onion (*Allium cepa* L.) Production Under Central Saudi Arabian Conditions**
Abdulrahman M. Al-Moshileh..... 75
 - **Yield and Quality of Sugar Beet in Response to Levels and Times of Nitrogen Application and Foliar Spraying of Urea**
Leilah, A.A.; El-Kalla, S.E; A.T. El-Kassaby;
M.A. Badawi and Mahasen M. Fahmi 87
- **Veterinary and Animal Production**
 - **Hoof Quality: Correlation Between Calcium, Phosphorus, Copper & Zinc Levels in the Hoof Shavings and Blood Levels of Arabian Horses in Saudi Arabia**
Mohammad Racin Abdin-Bey. 101
 - **Preservation of Ruminant and Equine Anatomical Specimens by Silicone Plastination**
Adulhay M. Ali and Thunian A. Al-Thunian 111

- The Bovine Mammary Glands Cytokines At the Periparturient Period	
Ahmed M. Alluwaimi	121
- Some Biochemical and Haematological Indices in Different Breeds of Camels in Saudi Arabia	
Khalid A. AL-Busadah	131
□ Medicine	
- Anti-Fungal Activity of Thymoquinone and Amphotericine B Against <i>Aspergillus Niger</i>	
Abdul Rahman Al-Qurashi, Naeem Akhtar, Saleh Al-Jabr, Omar AL-Akloby Mohammad Akram Randhawa,.....	143

تأثير تناول لحوم وزيت الأسماك على دهون الدم في فئران تعاني من ارتفاع دهون الدم

نجاه علي العباد و القاسم علي القاسم

كلية العلوم الزراعية والأغذية - جامعة الملك فيصل بالأحساء
الأحساء - المملكة العربية السعودية

الملخص :

هدف هذا البحث لدراسة تأثير تناول علائق تحتوي على نسب مختلفة من دهون الأسماك والأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ في شكل لحوم أسماك أو زيت سمك نقي، وذلك في مكونات دهون الدم لفئران تعاني من ارتفاع دهون الدم . قُسم ٤٢ فأراً من الذكور Wistar Albino تعاني من ارتفاع دهون الدم عشوائياً إلى ٧ مجموعات وتُغذى كل مجموعة بواحدة من ٤ علائق، واحدة ضابطة وثلاثة تجريبية تتفاوت في نسبة دهونها وأحماضها الدهنية من نوع اوميغا- ٣ وعدد مرات تناول أسبوعياً للعلائق التجريبية (٢ و ٤ مرات في الأسبوع) لمدة ١٠ أسابيع، ثم أُجريت التحاليل الكيموحيوية لبلازما دم الفئران لتقدير مستوى الجلوسريدات الثلاثية والكوليسترول الكلي وكوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة ومرتفعة الكثافة قبل تجربة التغذية مباشرة وبعد ١٠ أسابيع.

أشارت النتائج أن العلائق المحتوية على لحوم الأسماك أو زيت السمك النقي قد أدت إلى خفض مستوى الجلوسريدات الثلاثية في بلازما الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم مقارنة بالمجموعة الضابطة ($P < 0.05$)، وهذا التأثير الخافض يزيد بزيادة عدد مرات تناول العلائق. كما أدت عليقتي سمك الشعري وزيت السمك النقي إلى خفض مستوى الكوليسترول الكلي في بلازما الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم مقارنة بالمجموعة الضابطة ($P > 0.05$)، بينما أدت عليقة سمك الكنعد إلى رفع مستوى الكوليسترول الكلي ($P < 0.05$) أو لم يكن لها تأثير ($P > 0.05$). كما أدت العلائق إلى خفض مستوى كوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة ورفع مستوى كوليسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في بلازما الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم مقارنة بالمجموعة الضابطة ($P < 0.05$)، وهذه التأثيرات الخافضة أو الرافعة تزيد بزيادة عدد مرات تناول.

الكلمات المفتاح: لحوم الأسماك، دهون الأسماك، الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ ، أمراض القلب والأوعية الدموية، أمراض ارتفاع دهون الدم.

المقدمة:

في السنوات الأخيرة زاد انتشار الأمراض المزمنة مثل السمنة وداء البول السكري وأمراض القلب والأوعية الدموية بسبب التغيرات في الأنماط الغذائية وأسلوب الحياة، فمثلاً وجد أن ٢٠ ٪ من سكان العالم يعانون من السمنة، وتأتي الولايات المتحدة الأمريكية في مقدمة الدول التي تنتشر فيها السمنة تليها المملكة المتحدة، كما تنتشر السمنة أيضاً في دول الخليج العربي بنسبة ٣٣,٥ ٪ بين البالغين (وهي نسبة مرتفعة جداً) (حسين، ٢٠٠١). أما في المملكة العربية السعودية بشكل خاص فتبلغ نسبة الإصابة بالسمنة ١٧,٨ ٪ بين الرجال و٢٦,٦ ٪ بين النساء (Al-Nuaim *et al*, 1997) ومن العوامل التي ساهمت في انتشار السمنة زيادة إقبال الناس على استهلاك الأغذية التي تقدمها المطاعم ومحلات الوجبات السريعة، وهي أغذية تحتوي على كميات عالية من الدهون والكولسترول والسكر وملح الطعام، بالإضافة لذلك فإن حركة الأفراد انخفضت بشكل كبير (مصيقر وآخرون، ١٩٩٧). أما بالنسبة للمشاكل الصحية التي تنتج من السمنة فتتجلى في ارتفاع دهون الدم (وهو بدوره يؤدي إلى مشاكل أخرى) الذي انتشر بين البالغين في المجتمع السعودي، فمثلاً بينت دراسة (Al-Nuaim (1997 أن متوسط الجلوسيدات الثلاثية في الدم كان مرتفعاً وبدرجة معنوية بين الأفراد المصابون بالسمنة مقارنة بمجموعة ضابطة، بينما متوسط تركيز البروتين الشحمي مرتفع الكثافة كان منخفضاً ولكن بدرجة غير معنوية.

تعتبر أمراض القلب والأوعية الدموية أكثر شيوعاً بين سكان الدول المتقدمة صناعياً والسبب الرئيس للوفاة (AlOthman, 2000). أما في كثير من الدول العربية مثل دول الخليج العربي، فأمراض القلب تعتبر المسبب الثاني للوفاة بعد الحوادث (مصيقر وآخرون، ١٩٩٧). وقد بينت دراسة (AlObaid (1995 تأثر نمط وجبات الفرد السعودي بنمط الوجبة الغربية (التي يرتفع محتواها من الدهون)، ويتوقع الباحث بناء على نتائج دراسته ارتفاع

نسبة الإصابة بمرض القلب التاجي في المستقبل إذا استمر المجتمع السعودي باتباع هذا النمط الغذائي، هذا بالإضافة إلى عوامل أخرى اجتماعية ونفسية وبيئية تؤدي إلى الإصابة بمرض القلب التاجي. من ناحية أخرى ذكرت الدراسات الوبائية التي أجريت على شعب الاسكيمو أن عدد الوفيات بسبب أمراض القلب والأوعية الدموية أقل بـ ٨ مرات من مواطني الاسكيمو الذين هاجروا إلى الدانيمارك، وحيث أن المجموعتين متشابهتان وراثياً، فإن هذا الاختلاف الكبير في معدل وفيات مرضى القلب سببه الوجبة الغنية بالأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع من نوع اوميغا- ٣ المتوفرة بكثرة في الأغذية البحرية (Newton, 1997) فشعب الاسكيمو يستهلك الأسماك بكميات كبيرة تصل إلى ١٤٨ كجم سنوياً للفرد الواحد (برينوم، ١٩٩٧) مقارنة مع ٧ كجم سنوياً للفرد الأمريكي (برينوم، ١٩٩٧، Simopoulos, 1991)، وحوالي ٥,٤ كجم سنوياً للفرد السعودي، ومع أن استهلاك اللحوم في المملكة العربية السعودية قد زاد إلا أن الأسماك تأتي في المرتبة الرابعة من حيث الاستهلاك وذلك بعد لحوم الدواجن واللحوم الحمراء والبيض (إدارة الدراسات الاقتصادية والاحصاء، ١٩٩٨).

يعتبر السمك غذاء غني بالبروتين (ذي القيمة الغذائية العالية) والفيتامينات والمعادن، كما يحتوي على دهون تختلف نسبتها من ١٪ في بعض الأسماك غير الدهنية إلى حوالي ٣٠٪ في بعض الأنواع الدهنية (أبوحجلة، ١٩٨٦؛ العطار وعنبر، ١٩٩٦)، وعلى النقيض من اللحم فإن دهون الأسماك غنية بأحماض دهنية عديدة عدم التشبع من نوع اوميغا- ٣ والتي تعتبر مفيدة وصحية (باشا، ١٩٩٣).

والأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ ضرورية للنمو والتطور، وقد تلعب دوراً مهماً في الوقاية من العديد من الأمراض وعلاجها، مثل أمراض القلب، وضغط الدم المرتفع، والروماتيزم والالتهابات (Simopoulos, 1991). كما أن لها مزايا عديدة فهي تؤثر في سلوك عناصر الدم وتجعل الصفائح الدموية أقل التصاقاً، فلا تتراكم مسببة حدوث الجلطات الدموية، وهي أكثر فاعلية في خفض الكوليسترول والجلسريدات الثلاثية

مقارنة بالزيوت النباتية (برينوم، ١٩٩٧؛ Sigmund and Pearson, 1988). كما بينت الدراسات أن خطر الموت بين مستهلكي الأسماك أقل بنسبة ٥٠٪ مقارنة بالذين لا يستهلكون الأسماك، وأن مرضى القلب الذين نجوا من الذبحة القلبية وتناولوا الأسماك الدهنية ٢- ٣ مرات في الأسبوع انخفض بينهم خطر الموت بنسبة ٣٠٪ (Rice, 1998).

وقد أُجريت العديد من الدراسات للتعرف على تأثير زيت السمك بنوعية المستخلص والمجهز بشكل كبسولات في مكونات دهون الدم لكن لم تجر دراسات كافية للتعرف على تأثير تناول لحوم الأسماك في مكونات دهون الدم، فغالبية الاستنتاجات المتعلقة بأهمية لحوم الأسماك في خفض الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية قد بُنيت على إحصاءات الاستهلاك السنوي للفرد من لحوم الأسماك وربطها بإحصاءات الوفيات الناجمة عن أمراض القلب لمجموعات سكانية معينة، فقد لوحظ مثلاً أن شعب الإسكيمو يستهلك كميات كبيرة من لحوم الأسماك، وأن نسبة الوفيات الناجمة عن أمراض القلب بين أفرادهم منخفضة جداً مقارنة ببعض الدول المتقدمة صناعياً. وهذه الاستنتاجات تفتقر للدقة العلمية من عدة جوانب، حيث أنها لم تبنى على دراسات معملية، وإنما بنيت على الملاحظات الميدانية، كما أن ارتفاع استهلاك الأسماك قد لا يعني بالضرورة ارتفاع استهلاك الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ نظراً لاختلاف محتوى الأسماك من هذا النوع من الأحماض الدهنية (فبعض الأسماك غني بهذه الأحماض الدهنية وبعضها فقير).

بيّنت بعض الدراسات السابقة أن الأفراد الذين تُصحبوا بتناول زيوت الأسماك ومركبات زيت السمك كمُخفّض لدهون الدم، قد أصيبوا ببعض المشاكل الصحية بعد تعاطيهم المستحضرات السابقة، مثل المشاكل المعوية كحرقة المعدة والإسهال والانتفاخات وارتفاع مستوى كوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في الدم (خاصة في حال تناول الأنواع المحتوية على كميات كبيرة من الدهون المشبعة والكوليسترول)، هذا بالإضافة إلى أن بعض أنواع المستحضرات ذات طعم ورائحة كريهة وتترك طعم سمكي في الفم (Sigmund and Pearson, 1988؛ Blonk et al, 1990؛

1994, Bays and Lansing, 1999, Pepping). هذه النتائج قد تُشير إلى أهمية تناول الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ بصورة لحوم أسماك وذلك لتلافي المشاكل والآثار الجانبية الناتجة من تعاطي زيوت الأسماك ومركبات زيت السمك النقية المصنعة. ولقلة الدراسات التي تتناول تأثير المتناول من لحوم الأسماك في مكونات دهون الدم فإن هذه الدراسة تهدف للمساعدة في سدة الفجوة من خلال تقييم تأثير نوع الأسماك المتناولة وعدد مرات تناول الأسبوعي في دهون الدم في فئران تعاني من ارتفاع دهون الدم.

تطل المملكة العربية السعودية على الخليج العربي والبحر الأحمر الغنيان بثرواتها السمكية ، كما أن تقنية الاستزراع السمكي قد خطت خطوات كبيرة في بعض مناطق المملكة سواء المطللة على السواحل أو البعيدة عنها ، ومع ذلك مازال معدل نصيب الفرد السعودي من لحوم الأسماك منخفضاً مقارنة بنصيبه من لحوم الدواجن واللحوم الحمراء. وبسبب تزايد الإصابة بأمراض القلب في المملكة العربية السعودية في السنوات الأخيرة (AlObaid, 1995)، فقد تم اختيار لحوم الأسماك لدراسة تأثيرها في مكونات دهون الدم في فئران تعاني من ارتفاع دهون الدم، ونتوقع أن تسهم نتائج هذه الدراسة في تشجيع الناس على زيادة استهلاك لحوم الأسماك، وبالتالي الحد من الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية.

المواد وطرق العمل:

تم تكوين أربعة علائق متوازنة تقريباً في مكوناتها ، الأولى منها أُعدت طبقاً لما أوصى به معهد التغذية الأمريكي (AIN) American Institute of Nutrition (Reeves et al 1993) وهي تمثل العليقة الضابطة وتم شراؤها من المؤسسة العامة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق بالرياض، أما العلائق الثانية والثالثة والرابعة فمكوناتها مثل العليقة الضابطة فيما عدا استبدال الزيت النباتي بأسماك عالية في محتواها من الدهون والأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (سمك الكنعد بالنسبة للعليقة الثانية) أو أسماك منخفضة بمحتواها من الدهون والأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (سمك الشعري

بالنسبة للعليقة الثالثة) أو زيت السمك النقي (بالنسبة للعليقة الرابعة)، وقد تم شراء الأسماك طازجة من محافظة القطيف في شهر ٩ / ١٤٢٣ هـ، أما زيت السمك فقد تم شراؤه في نفس الفترة من إحدى الصيدليات المحلية من محافظة الاحساء، وقد أُعدت العلائق في معامل كلية العلوم الزراعية والأغذية في جامعة الملك فيصل (جدول ١ يُبين مكونات العلائق التجريبية).

جدول (١)

مكونات العلائق المستخدمة في تجربة التغذية (جم / ١٠٠ جم)

المكونات	العلائق			
	١	٢	٣	٤
نشا	٤٦,٥٧	٤٨,٥٥	٤٥,١٥	٤٣,٩٧
كازين	١٤	-	-	١٤
سكروز	١٠	١٠	١٠	١٠
زيت ذرة	٤	٠,٢	٣	-
دكسترين	١٥,٥	١٥,٥	١٥,٥	١٥,٥
الباف (سليلوز)	٥	٥	٥	٥
مخلوط المعادن	٣,٥	٣,٥	٣,٥	٣,٥
مخلوط الفيتامينات	١	١	١	١
ل- سستين	٠,١٨	-	-	٠,١٨
بيترترات الكولين	٠,٢٥	٠,٢٥	٠,٢٥	٠,٢٥
لحم سمك غير دهني	-	-	١٦,٦	-
لحم سمك دهني	-	١٦	-	-
زيت سمك نقي	-	-	-	٦,٦

١ : العليقة الضابطة (المتوازنة)

٢ : العليقة الغنية بالدهن السمكي والأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (عليقة لحم سمك الكنعد)

٣ : العليقة الفقيرة بالدهن السمكي والأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (عليقة لحم سمك الشعري)

٤ : العليقة الغنية بزيت السمك والأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (عليقة زيت السمك النقي)

كذلك أُعدت عليقة خاصة غنية بالدهون المشبعة والكوليسترول وذلك بهدف رفع مستوى الدهون بدم الفئران قبل بداية تجربة التغذية، وتتكون هذه العليقة من المكونات التالية: ٤٢,٥٧٪ نشأ، ١٤٪ كازين، ١٠٪ سكروز، ٦٪ زبد، ١٥,٥٪ دكسترين، ٥٪ سليلوز، ٣,٥٪ مخلوط المعادن، ١٪ مخلوط الفيتامينات، ٠,١٨٪ ل- سستين، ٠,٢٥٪ بيترترات الكولين و ٢٪ كوليسترول.

كما تم اختيار ٤٥ فأراً من الذكور الصغيرة حديثة الفطام من فصيلة (Wistar Albino) متجانسة في الوزن والحجم. وقد تم الحصول على هذه الفئران من معمل حيوانات التجارب من كلية الطب البيطري والثروة الحيوانية، جامعة الملك فيصل بالأحساء. وقد غُذيت على العليقة الخاصة الغنية بالدهون المشبعة والكوليسترول وذلك لرفع مستوى الدهون بدمها وبعد ٦ أسابيع من هذه التغذية تم سحب ٣ فئران عشوائياً لتحليل مكونات الدهون في دمها قبل بداية تجربة التغذية مباشرة، وبناء عليه تبقى ٤٢ فأراً بعمر ١٠ أسابيع ومتوسط وزن ١٠٠ جم ± ٥ وهي تعاني من ارتفاع دهون الدم، ثم وزعت هذه الفئران إلى ٧ مجموعات وغُذيت كل مجموعة بواحدة من ٤ علائق، واحدة ضابطة وثلاثة تجريبية تتفاوت في نسبة دهونها وأحماضها الدهنية من نوع اوميغا- ٣ وعدد مرات تناول أسبوعياً للعلائق التجريبية (٢ و ٤ مرات في الأسبوع) لمدة ١٠ أسابيع وزنت خلالها الفئران أسبوعياً وقُدر وزن الغذاء المأكول يومياً. ثم أُجريت التحاليل الكيموحيوية لبالازما دم الفئران لتقدير مستوى الجلوسريدات الثلاثية والكوليسترول الكلي وكوليسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة قبل تجربة التغذية مباشرة وبعد ١٠ أسابيع باستخدام جهاز مقياس ضوئي عاكس ماركة ريفلوترون من شركة مناحيم بورنجر الألمانية (Reflotron, Reflectance Photometer, Mannheim Boehringer GmbH, Germany) وتم ذلك بسحب ٣٢ مايكرو لتر من البلازما ووضعها في شريط ريفلوترون الكاشف الخاص بكل من الكوليسترول الكلي والجلوسريدات الثلاثية وكوليسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة ثم أُدخل كل شريط في الجهاز، أما كوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة فقد تم حسابه بالمعادلة التالية:

كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة = الكولسترول الكلي -
[كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة + (الجلسريدات الثلاثية ÷ ٥)]
(Ilowite *et al*, 1995).

وتم تنفيذ التجربة بنظام التصميم التام العشوائية (Steel and Torrie, 1980) وتم تحليل البيانات المتحصل عليها من التجارب بتحليل التباين (ANOVA) عن طريق برنامج ساس الإحصائي (SAS, 1996).

النتائج والمناقشة:

المتناول الغذائي اليومي من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا - ٣ أثناء فترة تجربة التغذية يُبين جدول (٢) المتناول الغذائي اليومي للفئران من حمضي الإيكوزابتانويك والدوكوزاهكسانويك أثناء فترة تجربة التغذية ، وهذا يعني أن الفئران التي تغذت على العلائق التجريبية مرتين و ٤ مرات في الأسبوع قد تحصلت على ٢ و ٤ أضعاف كمية حمضي الإيكوزابتانويك والدوكوزاهكسانويك المذكورة في الجدول.

جدول (٢)

المتناول الغذائي اليومي من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا - ٣ أثناء تجربة التغذية

العلائق	المركب			
	١	٢	٣	٤
حمض إيكوزابتانويك (جم)	-	٠,٩	٠,٤٥	٠,٨٥
حمض دوكوزاهكسانويك (جم)	-	١,٦	٠,٤٢	٠,٧٤
أحماض دهنية عديدة عدم التشبع (جم)	-	٢,٩	١,٣	-
أحماض دهنية مشبعة (جم)	١,٣	١,٢	٠,٣٦	-
كولسترول (ملجم)	-	٣١	٢٣	-

١ = العليقة الضابطة .

٢ = العليقة الثانية (المحتوية على لحم سمك الكنعد) .

٣ = العليقة الثالثة (المحتوية على لحم سمك الشعري) .

٤ = العليقة الرابعة (المحتوية على زيت السمك النقي) .

- تعني البيانات غير متوفرة .

تأثير العلائق التجريبية في مستويات مكونات دهون الدم في بلازما الفئران

بلغت مستويات مكونات دهون الدم في بلازما الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم عند بداية تجربة التغذية ١٣٦ ملجم/١٠٠ مل جلسريدات ثلاثية، و ١٠٢ ملجم/١٠٠ مل للكوليسترول الكلي، و ٤٣ ملجم/١٠٠ مل كوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة، و ٣٨ ملجم/١٠٠ مل كوليسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة، وهذه القيم أعلى من مثيلاتها في بلازما فئران لا تعاني من ارتفاع دهون الدم، والتي بلغت ١١٥ ملجم/١٠٠ مل جلسريدات ثلاثية، و ٩٠ ملجم/١٠٠ مل للكوليسترول الكلي، و ٢٢ ملجم/١٠٠ مل كوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة، و ٣٥ ملجم/١٠٠ مل كوليسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة لفئران حديثة الفطام غُذيت على عليقة ضابطة لمدة ٦ أسابيع (العباد، ٢٠٠٣).

تأثير العلائق التجريبية في مستوى الجلسريدات الثلاثية في بلازما الفئران

أدت تغذية الفئران على عليقة سمك الكنعد مرتين (كنعد ٢) و ٤ مرات (كنعد ٤) في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع إلى انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في مستوى الجلسريدات الثلاثية في البلازما بنسبة - ٧,٣٥ ٪ و - ١٣,٢٤ ٪ على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة و - ١٠ ٪ و - ١٥,٧١ ٪ على التوالي مقارنة بالمجموعة الضابطة (جدول ٣).

كما انخفض مستوى الجلسريدات الثلاثية في البلازما بنسبة - ٢,٢١ ٪ ($P > 0.05$) و - ٤,٤١ ٪ ($P < 0.05$) على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة و - ٥ ٪ و - ٧,١٤ ٪ ($P < 0.05$) على التوالي مقارنة بالمجموعة الضابطة للفئران التي غُذيت على عليقة سمك الشعري مرتين (شعري ٢) و ٤ مرات (شعري ٤) في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع (جدول ٣).

جدول (٣)

مستوى ونسبة التغير في الجلوسريدات الثلاثية في بلازما الفئران التي تعاني

من ارتفاع دهون الدم قبل وبعد التغذية على العلائق المختلفة ❖

% التغير مقارنة بالبضابطة ❖❖	مدة التغذية (أسبوع)			عليقة
	% التغير	١٠	صفر	
-	٢,٩٤ +	^{١١} ١٤٠	^{١١} ١٣٦	ضابطة
١٠ -	٧,٣٥ -	^٢ ١٢٦	^{١١} ١٣٦	كنعد ٢
١٥,٧١ -	١٣,٢٤ -	^٣ ١١٨	^{١١} ١٣٦	كنعد ٤
٥ -	٢,٢١ -	^٤ ١٣٣	^{١١} ١٣٦	شعري ٢
٧,١٤ -	٤,٤١ -	^٥ ١٣٠	^{١١} ١٣٦	شعري ٤
٧,٨٦ -	٥,١٥ -	^٥ ١٢٩	^{١١} ١٣٦	زيت سمك ٢
٩,٢٩ -	٦,٦٢ -	^٥ ١٢٧	^{١١} ١٣٦	زيت سمك ٤

❖ القيم عبارة عن متوسط ثلاث مكرارات (وحدة القياس ملجم / ١٠٠ مل بلازما)

القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في نفس السطر مختلفة معنوياً ($P < 0.05$)القيم التي تحمل أعداداً مختلفة في نفس العمود مختلفة معنوياً ($P < 0.05$)

** المقارنة بعد ١٠ أسابيع من التغذية على العلائق المختلفة

كما انخفض مستوى الجلوسريدات الثلاثية في البلازما ($P < 0.05$) بنسبة - ٥,١٥ % و - ٦,٦٢ % على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة و - ٧,٨٦ % و - ٩,٢٩ % على التوالي مقارنة بالمجموعة الضابطة للفئران التي غُذيت على عليقة زيت السمك النقي مرتين (زيت سمك ٢) و ٤ مرات (زيت سمك ٤) في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع (جدول ٣).

وتشير هذه النتائج إلى أن للعلائق المحتوية على لحوم الأسماك أو زيت السمك النقي تأثيراً إيجابياً تمثل في خفض مستوى الجلوسريدات الثلاثية في البلازما مقارنة بقيم بداية التجربة والمجموعة الضابطة للفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم بعد ١٠ أسابيع من التغذية، خاصة عليقة سمك الكنعد التي أحدثت أكبر تأثير خافض للجلوسريدات الثلاثية في البلازما تليها عليقة زيت السمك النقي فعليقة سمك الشعري.

لقد كان للأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ في لحوم أسماك وزيت سمك تأثير خافض لمستوى الجلسريدات الثلاثية في دم فئران الدراسة الحالية بنسبة تراوحت ما بين - ٥ إلى - ١٥,٧١ ٪ مقارنة بالمجموعة الضابطة (جدول ٣) وهي أقل من النسبة - ١٦ إلى - ٥٤ ٪ التي سجلها الانخفاض في مستوى الجلسريدات الثلاثية في دم أفراد مرضى مصابين بارتفاع دهون الدم تغذوا على وجبات محتوية على أحماض دهنية من نوع اوميغا- ٣ (في شكل لحوم أسماك أو زيت سمك أو مركز زيت سمك) مقارنة بالزيوت النباتية (Harris et al ,1988 ؛ Harris et al ,1990 ؛ Kestin et al ,1990 ؛ Cobiac et al ,1991 ؛ Nozaki et al ,1992 ؛ Grundt et al ,1995 ؛ Silva et al ,1996). ويُعتقد أن تأثير الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ يكمن في أنها تحفز أكسدة الأحماض الدهنية في الكبد ، كما أنها ربما تحفز تصفية Clearance البروتينات الشحمية الغنية بالجلسريدات الثلاثية (Sirtori et al ,1992).

أدى تناول الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ بجرعة قدرها ٢,٢ جم أو أقل في اليوم (في شكل زيت سمك)، إلى انخفاض غير معنوي في مستوى الجلسريدات الثلاثية في بلازما مصابين بارتفاع الجلسريدات الثلاثية في الدم (Beil et al ؛ Radack et al,1990 ؛ 1991)، وبلغت نسبة الانخفاض - ١٦,٦ ٪ و - ٨,٩ ٪ على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة بعد ٢٠ أسبوعاً من التغذية (Radack et al, 1990). لكن الانخفاض أصبح معنوياً مقارنة بالمجموعة الضابطة عندما أُستخدمت جرعات أكبر من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ بلغت ٣,١٥ جم / يوم بعد ٦ أسابيع من التغذية (Beil et al ,1991). ذكر Silva et al (1996) انخفاض الجلسريدات الثلاثية في السيرم بنسبة - ٢٧,٨ ٪ مقارنة بقيم بداية التجربة لمصابين بارتفاع الجلسريدات الثلاثية في الدم بعد تناول ٣,٦ جم أحماض دهنية من نوع اوميغا- ٣ (١٢ كبسولة زيت سمك / يوم لمدة شهرين). في حين حدث ارتفاع في مستوى الجلسريدات الثلاثية في السيرم بنسبة + ١٩,٩ ٪ مقارنة بقيم بداية التجربة لمجموعة أخرى تناولت ١٢ كبسولة يومياً من زيت الصويا لنفس المدة . بينت دراسة Makness et al (1994) ودراسة Grundt et al (1995) أن التغذية بمستحضر K85 -وهو

مستحضر يحتوي على ٨٥ ٪ حمضي الإيكوزابتانويك والدوكوزاهكسانويك (٤ جم / يوم) لمدة ١٢ - ١٤ أسبوعاً قد أدت إلى انخفاض مستوى الجلسريدات الثلاثية في سيرم مصابين بارتفاع دهون الدم مقارنة بقيم بداية التجربة أو بزيت الذرة .

وفي دراسة أخرى قارن فيها (Cobiac et al 1991) بين تأثير كل من لحوم أسماك وزيت سمك في مستوى الجلسريدات الثلاثية في بلازما مصابين بارتفاع معتدل في دهون الدم ، حيث أعطوا ٤,٥ جم حمضا إيكوزابتانويك ودوكوزاهكسانويك/يوم (في شكل لحوم أسماك أو زيت سمك) لمدة ٥ أسابيع ، فكانت النتيجة انخفاضاً معنوياً في مستوى الجلسريدات الثلاثية بنسبة - ٢٨ و - ٢٠ ٪ على التوالي لمجموعة لحم السمك وزيت السمك . وفي الدراسة الحالية على فئران تعاني من ارتفاع دهون الدم والتي تحصلت على كميات مختلفة من حمضي إيكوزابتانويك ودوكوزاهكسانويك تبعاً لنوع العليقة ، أدت لحوم سمك الكنعد إلى أكبر انخفاض في مستوى الجلسريدات الثلاثية في البلازما بينما حدث أقل انخفاض في مستوى الجلسريدات الثلاثية في حالة التغذية بعليقة لحوم سمك الشعري ، أما عليقة زيت السمك النقي فقد أدت إلى انخفاض متوسط في مستوى الجلسريدات الثلاثية في البلازما (جدول ٣). وعند حساب مأخوذ الفئران من حمضي الإيكوزابتانويك والدوكوزاهكسانويك (جدول ١) نجد أنه بلغ ٥ و ١٠ جم/أسبوع للفئران التي غُذيت على عليقة سمك الكنعد مرتين و ٤ مرات في الأسبوع و ١,٧٤ و ٣,٤٨ جم/أسبوع للفئران التي غُذيت على عليقة سمك الشعري مرتين و ٤ مرات في الأسبوع و ٣,١٨ و ٦,٣٦ جم/أسبوع للفئران التي غُذيت على عليقة زيت السمك النقي مرتين و ٤ مرات في الأسبوع.

عند مقارنة تأثير عدد مرات تغذية الفئران على العلائق المحتوية على لحوم الأسماك أو زيت السمك النقي في مستوى الجلسريدات الثلاثية في البلازما لدى الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم ، وجد أن تغذية الفئران على هذه العلائق ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع كان لها تأثير أفضل من حيث خفض مستوى الجلسريدات الثلاثية في البلازما مقارنة بتأثير نفس العلائق عند تغذية الفئران مرتين في الأسبوع لنفس المدة. وكان لعليقة

سمك الكنعد التأثير الأفضل كخافضة للجلسريدات الثلاثية في البلازما مقارنة بالمجموعة الضابطة وهذا التأثير زاد بزيادة عدد مرات التناول ($P<0.05$). ومن الملاحظ أن لعلقة زيت السمك تأثير خافض زاد بزيادة مرات التناول لكن بدرجة غير معنوية ($P>0.05$). أما لعلقة سمك الشعري فقد كان لها التأثير الأقل كخافضة لمستوى الجلسريدات الثلاثية في البلازما ، وهذا الانخفاض زاد بزيادة عدد مرات التناول ($P<0.05$).

وقد بيّنت عديد من الدراسات منها دراسة (1990) *Harris et al* و *Radack et al* (1990) و *Beil et al* (1991) أن هناك علاقة إيجابية بين تأثير زيت السمك المخفض لمستوى الجلسريدات الثلاثية وحجم الجرعة ، بمعنى أن تأثير زيت السمك الخافض يزيد بزيادة الجرعة .

والمستوى الطبيعي للجلسريدات الثلاثية في دم الأفراد الأصحاء ٨٠ - ١٣٠ ملجم/١٠٠ مل (مصيقر وآخرون، ٢٠٠١)، وقد ارتبط ارتفاع مستواها في الدم بمرض تصلب الشرايين (Harjai et al, 1999)، وزيادة احتمالية الإصابة بالجلطة القلبية والدماغية (مصيقر وآخرون، ١٩٩٧)، لذا قد يكون لدهون الأسماك دوراً واثقاً من الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية من خلال خفضها لمستوى الجلسريدات الثلاثية في الدم.

تأثير العلائق التجريبية في مستوى الكولسترول الكلي في بلازما الفئران

بعد تغذية الفئران على لعلقة سمك الكنعد مرتين و ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع، حدث انخفاض معنوي ($P<0.05$) في مستوى الكولسترول الكلي في البلازما بنسبة - ٣.٩٢ ٪ و - ٥.٨٨ ٪ على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة ، وعند مقارنتها بالمجموعة الضابطة نجد أن المعاملة أدت إلى ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في مستوى الكولسترول الكلي في البلازما بنسبة + ٢.٠٨ ٪ للفئران التي غُذيت على العليقة مرتين في الأسبوع، أما الفئران التي غُذيت على العليقة ٤ مرات في الأسبوع فلم تتأثر بالتغذية (جدول ٤).

كما حدث انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في مستوى الكوليسترول الكلي في البلازما بنسبة 6.68% مقارنة بقيم بداية التجربة للفئران التي غُذيت على عليقة سمك الشعري مرتين و ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع على التوالي ، و 1.04% ($P > 0.05$) مقارنة بالمجموعة الضابطة للفئران في المعاملتين (جدول ٤).

كما حدث انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في مستوى الكوليسترول الكلي في البلازما بنسبة 5.88% و 8.82% مقارنة بقيم بداية التجربة للفئران التي غُذيت على عليقة زيت السمك النقي مرتين و ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع على التوالي ، لكن عند مقارنتها بالمجموعة الضابطة نجد أن الفئران التي غُذيت على العليقة مرتين في الأسبوع لم تتأثر بالمعاملة ، بينما انخفض مستوى الكوليسترول الكلي بنسبة 3.13% ($P > 0.05$) للفئران التي غُذيت على العليقة ٤ مرات في الأسبوع (جدول ٤).

جدول (٤)

مستوى ونسبة التغير في الكوليسترول الكلي في بلازما الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم قبل وبعد التغذية على العلائق المختلفة ❖

العليقة	مدة التغذية (أسبوع)			% التغير مقارنة الضابطة❖❖
	صفر	١٠	% التغير	
ضابطة	¹¹ ١٠٢	^{1٠} ٩٦	- ٥,٨٨	-
كنعد ٢	¹¹ ١٠٢	^{٢٠} ٩٨	- ٣,٩٢	+ ٢,٠٨
كنعد ٤	¹¹ ١٠٢	^{١٤} ٩٦	- ٥,٨٨	٠,٠
شعري ٢	¹¹ ١٠٢	^{١٠} ٩٥	- ٦,٨٦	- ١,٠٤
شعري ٤	¹¹ ١٠٢	^{١٠} ٩٥	- ٦,٨٦	- ١,٠٤
زيت سمك ٢	¹¹ ١٠٢	^{١٠} ٩٦	- ٥,٨٨	٠,٠
زيت سمك ٤	¹¹ ١٠٢	^{١٠} ٩٣	- ٨,٨٢	- ٣,١٣

❖ القيم عبارة عن متوسط ثلاث مكررات (وحدة القياس ملجم / ١٠٠ مل بلازما)

القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في نفس السطر مختلفة معنوياً ($P < 0.05$)

القيم التي تحمل أعداداً مختلفة في نفس العمود مختلفة معنوياً ($P < 0.05$)

❖❖ المقارنة بعد ١٠ أسابيع من التغذية على العلائق المختلفة

بيّنت الدراسات السابقة نتائج متشابهة في بعضها ومتباينة ومتضاربة في بعضها الآخر فيما يتعلق بتأثير لحوم الأسماك أو زيوت الأسماك في مستوى الكولسترول الكلي في الدم، فمثلاً وجدت بعض الدراسات أن مستحضر K-85 (٤ جم / يوم) أدى إلى خفض مستوى الكولسترول الكلي في السيرم لمصابين بارتفاع دهون الدم مقارنة بقيم بداية التجربة بعد ١٢ أسبوعاً من المعاملة (Grundt *et al*, 1995). كما انخفضت معنوياً مستويات الكولسترول الكلي في البلازما بنسبة - ١٠٪ مقارنة بقيم بداية التجربة لمصابين بارتفاع الكولسترول في الدم تناولوا يومياً ٢,٧ جم من مستحضر حمض الإيكوزابنتانويك بعد ٦ شهور من المعاملة (Nozaki *et al*, 1992). ولم يختلف مستوى الكولسترول الكلي في البلازما معنوياً بعد التغذية على وجبة تحتوي على ٤,٥ جم زيت السمك أو تناول لحوم أسماك لمدة ٥ أسابيع لمصابين بارتفاع معتدل في دهون الدم مقارنة بمجموعة ضابطة (Cobiac *et al*, 1991).

وعند مقارنة تأثير عدد مرات تغذية الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم على العلائق المحتوية على لحوم الأسماك أو زيت السمك النقي في مستوى الكولسترول الكلي في البلازما، نلاحظ أن تغذية الفئران على عليقة سمك الكنعد وعليقة زيت السمك النقي ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع كان لهما تأثير خافض لمستوى الكولسترول الكلي في البلازما، أكبر من تأثير نفس العليقتين عند تغذية الفئران عليهما مرتين في الأسبوع لنفس المدة مقارنة بقيم بداية التجربة ($P < 0.05$).

وتشير النتائج الواردة في جدول (٤) إلى أنه كلما زاد عدد مرات تغذية الفئران على عليقة سمك الكنعد وعليقة زيت السمك النقي، كلما زاد تأثيرهما الخافض لمستوى الكولسترول الكلي في بلازما الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم مقارنة بقيم بداية التجربة والمجموعة الضابطة. أما بالنسبة لتأثير عليقة سمك الشعري فلم يختلف تبعاً لعدد مرات التناول.

وتتوافق بعض نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات السابقة فمثلاً وجد Schmidt (1992) *et al* أن مستوى الكولسترول الكلي انخفض معنوياً في البلازما مقارنة بقيم بداية التجربة لمصابين بارتفاع الجلسريدات الثلاثية في الدم ، بعد تناولهم يومياً ٢ و ٤ و ٩ جم من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ ، وقد ارتبط الانخفاض إيجابياً بحجم الجرعة . أما الدراسة التي أجراها Harris *et al* (1990) على مصابين بارتفاع الجلسريدات الثلاثية في الدم تناولوا ١٥ و ٢٥ و ٤٠ مل زيت السمك / يوم (٤,٥ و ٧,٥ و ١٢ جم أحماض دهنية من نوع اوميغا- ٣ على التوالي) ، فقد بينت أن مستوى الكولسترول الكلي في البلازما انخفض معنوياً بنسبة - ١٤ ٪ و - ١٢ ٪ و - ١٣ ٪ على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة .

والمستوى المرغوب للكولسترول الكلي في دم الأفراد الأصحاء أقل من ٢٠٠ ملجم/ ١٠٠ مل (أو ٥,٢ مليمول/ ١٠٠ مل) ، وقد ارتبط ارتفاع مستواه في الدم بمرض تصلب الشرايين الذي يتطور إلى مرض القلب التاجي (جونسون، ١٩٩٦ ؛ مصيقر وآخرون ١٩٩٧) . كما ذكر Temple (1996) بأن هناك براهين تدل على أن ارتفاع كولسترول الدم يلعب دوراً رئيساً في الإصابة بمرض القلب التاجي ، وأن انخفاض قدره ٠,٦ مليمول/لتر لكولسترول سيرم متوسطي العمر يقلل من خطر الموت بسبب هذا المرض بنسبة ٣٨ ٪ بين الرجال و ٣١ ٪ بين النساء. أما deLorgeril *et al* (1999) فقد ذكروا أن زيادة قدرها ١ مليمول/لتر للكولسترول الكلي في الدم ، يزيد من خطر عودة احتشاء القلب بنسبة ٢٠ - ٣٠ ٪ لدى مرضى أصيبوا سابقاً باحتشاء القلب. ولأن الكولسترول يعتبر مؤشر التنبؤ لتصلب الشرايين فقد وُجد تصلب الشرايين لدى المصابين بمرض القلب التاجي.

تأثير العلائق التجريبية في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة (LDL) في بلازما الفئران

بعد تغذية الفئران على عليقة سمك الكنعد مرتين و ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع حدث انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية

منخفضة الكثافة في البلازما بنسبة - ٣٠,٢٣ ٪ و - ٤٦,٥١ ٪ على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة، و - ٢٥ ٪ و - ٤٢,٥٠ ٪ على التوالي مقارنة بالمجموعة الضابطة (جدول ٥).

جدول (٥)

مستوى ونسبة التغير في كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في بلازما الفئران

التي تعاني من ارتفاع دهون الدم قبل وبعد التغذية على العلائق المختلفة ❖

العليقة	مدة التغذية (أسبوع)			٪ التغير مقارنة بالضابطة❖❖
	صفر	١٠	٪ التغير	
ضابطة	٤٣ ^{١١}	٤٠ ^{١٣}	- ٦,٩٨	-
كنعد ٢	٤٣ ^{١١}	٣٠ ^{٢٣}	- ٣٠,٢٣	- ٢٥
كنعد ٤	٤٣ ^{١١}	٢٣ ^{٣٣}	- ٤٦,٥١	- ٤٢,٥٠
شعري ٢	٤٣ ^{١١}	٣٨ ^{١٣}	- ١١,٦٣	- ٥
شعري ٤	٤٣ ^{١١}	٣٢ ^{٢٣}	- ٢٥,٥٨	- ٢٠
زيت سمك ٢	٤٣ ^{١١}	٣٨ ^{١٣}	- ١١,٦٣	- ٥
زيت سمك ٤	٤٣ ^{١١}	٣٠ ^{٢٣,٤٦}	- ٣٠,٢٣	- ٢٥

❖ القيم عبارة عن متوسط ثلاث مكررات (وحدة القياس ملجم / ١٠٠ مل بلازما)

القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في نفس السطر مختلفة معنوياً ($P<0.05$)

القيم التي تحمل أعداداً مختلفة في نفس العمود مختلفة معنوياً ($P<0.05$)

❖❖ المقارنة بعد ١٠ أسابيع من التغذية على العلائق المختلفة

كما حدث انخفاض معنوي ($P<0.05$) في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في البلازما بنسبة - ١١,٦٣ ٪ و - ٢٥,٥٨ ٪ على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة للفئران التي غُذيت على عليقة سمك الشعري مرتين و ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع، و - ٥ ٪ ($P>0.05$) و - ٢٠ ٪ ($P<0.05$) على التوالي مقارنة بالمجموعة الضابطة (جدول ٥).

كما حدث انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في البلازما بنسبة - ١١,٦٣ ٪ و - ٣٠,٢٣ ٪ على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة للفئران التي غُذيت على عليقة زيت السمك النقي مرتين و ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع، و - ٥ ٪ ($P > 0.05$) و - ٢٥ ٪ ($P < 0.05$) على التوالي مقارنة بالمجموعة الضابطة (جدول ٥).

وتُشير النتائج السابقة (جدول ٥) أن للعلائق المحتوية على لحوم الأسماك أو زيت السمك النقي تأثيراً خافضاً ومعنوياً ($P < 0.05$) لمستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في البلازما مقارنة بقيم بداية التجربة والمجموعة الضابطة للفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم بعد تغذيتها على العليقة السابقة لمدة ١٠ أسابيع. وكان لعليقة سمك الكنعد التأثير الأكبر ($P < 0.05$) كخافضة لمستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في البلازما مقارنة بقيم بداية التجربة والمجموعة الضابطة تليها عليقة زيت السمك النقي فعليقة سمك الشعري (لكن تأثير عليقتي سمك الشعري وزيت السمك النقي لم يكن معنوياً ($P > 0.05$) عند تغذية الفئران عليها مرتين في الأسبوع مقارنة بالمجموعة الضابطة).

اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسات سابقة فقد وجد Davidson *et al* (1991)، أن التغذية على نوعين من مستحضرات زيت السمك (MaxEPA , Promega) يحتويان على حمضي الإيكوزابنتانويك والدكوزاهكسانويك لكن الأول عالٍ في محتواه من الكولسترول والدهون المشبعة) لمدة ٦ أسابيع، أدى إلى انخفاض مستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في السيرم مقارنة بقيم بداية التجربة للمصابين بارتفاع الجلسريدات الثلاثية في الدم، لكن الانخفاض كان أكبر لدى المجموعة التي تناولت المستحضر الذي يحتوي على كمية منخفضة من الكولسترول والدهون المشبعة (Promega). كما حدث انخفاض في مستويات كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في البلازما مقارنة بقيم بداية التجربة للمصابين بارتفاع الكولسترول في الدم بعد

تناولهم ٢,٧ جم / يوم من مستحضر حمض الإيكوزابتانويك النقي لمدة ٦ شهور (Nozaki et al, 1992).

لكن في دراسات أخرى وُجد أن مستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في السيرم لم يتأثر بالتغذية بزيت السمك (١٢ كبسولة / يوم) لمدة شهرين للمصابين بارتفاع دهون الجلسريدات الثلاثية في الدم مقارنة بقيم بداية التجربة (Silva et al, 1996)، أو للمصابين بارتفاع الجلسريدات الثلاثية في الدم بعد التغذية بمستحضر K-85 (٤ جم/يوم) لمدة ١٤ أسبوعاً مقارنة بمجموعة ضابطة (زيت ذرة) (Mackness et al, 1994)، أو للمصابين بارتفاع دهون الدم بعد تناول زيت سمك أو لحوم أسماك (تُزود بـ ٤,٥ جم حمضي إيكوزابتانويك ودوكوزاهكسانويك/يوم) لمدة ٥ أسابيع مقارنة بمجموعة ضابطة (Cobiac et al, 1991).

أعطت دراسات أخرى نتائج مخالفة لنتائج الدراسة الحالية، منها دراسة Kestin et al (1990) التي وجدت أن التغذية بزيت سمك، أدت إلى ارتفاع طفيف لكنه معنوي في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة (LDL) في البلازما (+ ٤٪) للمصابين بارتفاع الكولسترول في الدم مقارنة بمجموعة ضابطة (زيت عصفور وهو غني بحمض اللينولييك)، لكن المعاملة بزيت بذور الكتان (غني بحمض الفا- لينولينيك) لم تُحدث تغييراً في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة مقارنة بالمجموعة الضابطة. دراسة أخرى أجراها Harris et al (1988) على مصابين بارتفاع الجلسريدات الثلاثية في الدم أعطوا يومياً ١٨ كبسولة زيت عصفور (مجموعة ضابطة) لمدة ٦ أسابيع، ثم أعطوا ١٨ كبسولة مستحضر MaxEPA (جلسريدات ثلاثية غنية بالأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣) لمدة ٦ أسابيع ثم أعطوا ١١ كبسولة مستحضر SuperEPA (استر اثيل أحماض دهنية من نوع اوميغا- ٣) لمدة ٦ أسابيع، حيث حصل المرضى في الفترتين الثانية والثالثة على ٦,٨ جم من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣. فكانت النتيجة ارتفاعاً معنوياً في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة

الكثافة في البلازما في الفترتين الثانية والثالثة بنسبة + ٣٤ ٪ و + ٢٤ ٪ على التوالي مقارنة بالمجموعة الضابطة ، كذلك حدث ارتفاع معنوي في مستوى الـ LDL (يرمز للبروتين الموجود في الـ LDL) في كلا الفترتين مقارنة بالمجموعة الضابطة .

والمستوى الطبيعي لكوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في دم الأفراد الأصحاء ١٣٠ ملجم/١٠٠ مل (مصيقر وآخرون، ٢٠٠١) ، وهذا النوع يسمى الكوليسترول الضار أو السيئ لأنه يؤدي إلى ترسب الكوليسترول في الشرايين وبالتالي الإصابة بتصلب الشرايين ، لذا قد يكون لدهون الأسماك دوراً واقياً من الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية من خلال خفضها لمستوى كوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في الدم.

عند مقارنة تأثير عدد مرات تغذية الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم على العلائق المحتوية على لحوم الأسماك أو زيت السمك النقي ، كان عدد ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع تأثير خافض لمستويات كوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في البلازما ، أكبر من تأثير نفس العلائق عند تغذية الفئران عليهما مرتين في الأسبوع لنفس المدة مقارنة بقيم بداية التجربة والمجموعة الضابطة (جدول ٥) ، وكان لعليقة سمك الكنعد التأثير الأكبر كخافضة لمستوى كوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة تليها عليقة زيت السمك النقي ثم عليقة سمك الشعري.

لم تتوافق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسات سابقة ، فقد وجد Beil et al (1991) أن مستوى كوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة (LDL) في البلازما لم يتأثر بعد التغذية بجرعات مختلفة من مستحضر MaxEPA (١,٥٧ و ٣,١٥ جم أحماضاً دهنية من نوع أوميغا-٣) لمدة ٦ أسابيع للمصابين بارتفاع الجلسريدات الثلاثية في الدم مقارنة بقيم بداية التجربة ومقارنة ببعضهما ، وأعتقد أن سبب عدم توافق النتائج حجم الجرعة المنخفض من المستحضر السمكي في هذه الدراسة . قسّم Radack et al (1990) مرضى مصابون بارتفاع الجلسريدات الثلاثية في الدم إلى ثلاث مجموعات وأعطوا يومياً

٢,٢ جم أو ١,١ جم من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (بصورة زيت سمك) أو زيت الزيتون كمجموعة ضابطة لمدة ٢٠ أسبوعاً ، فنتج عن التغذية بزيت السمك ارتفاع معنوي في تركيز كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة (LDL) في البلازما لدى المجموعتين الأولى والثانية مقارنة بقيم بداية التجربة والمجموعة الضابطة. واستنتج الباحثون بأن الجرعات المنخفضة من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ لها تأثير رافع لمستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة. وفي دراسة أخرى أجراها Harris et al (1991) على مرضى مصابين بارتفاع الكولسترول في الدم واستخدموا فيها جرعات أعلى من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ ، قُسم المرضى إلى ٤ مجموعات وأُعطوا يومياً ٣ أو ٦ أو ٩ أو ١٢ جم من مستحضر Promega (يُزود ب ١,٢٥ أو ٢,٥ أو ٣,٧٥ أو ٥ جم من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣) لمدة ٦ شهور . فكانت النتيجة ارتفاع مستوى كولسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة في البلازما مقارنة بقيم بداية التجربة. لكنها كانت معنوية فقط لدى مجموعة الجرعة الثانية.

تأثير العلائق التجريبية في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة (HDL) في بلازما الفئران

بعد تغذية الفئران على عليقة سمك الكنعد مرتين و ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع ، ارتفع مستوى كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في البلازما بنسبة + ١٣,١٦ ٪ و + ٢٨,٩٥ ٪ ($P<0.05$) على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة ، و + ٥٣,٥٧ ٪ و + ٧٥ ٪ ($P<0.05$) على التوالي مقارنة بالمجموعة الضابطة (جدول ٦).

جدول (٦)

مستوى ونسبة التغير في كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في بلازما الفئران

التي تعاني من ارتفاع دهون الدم قبل وبعد التغذية على العلائق المختلفة ❖

العليقة	مدة التغذية (أسبوع)			% التغير مقارنة بالضابطة ❖❖
	صفر	١٠	% التغير	
ضابطة	^{١١} ٣٨	^{١٥} ٢٨	- ٢٦,٣٢	-
كنعد ٢	^{١١} ٣٨	^٢ ٤٣	+ ١٣,١٦	+ ٥٣,٥٧
كنعد ٤	^{١١} ٣٨	^{٢٥} ٤٩	+ ٢٨,٩٥	+ ٧٥
شعري ٢	^{١١} ٣٨	^٤ ٣٠	- ٢١,٠٥	+ ٧,١٤
شعري ٤	^{١١} ٣٨	^٥ ٣٦	- ٥,٢٦	+ ٢٨,٥٧
زيت سمك ٢	^{١١} ٣٨	^٦ ٣٤	- ١٠,٥٣	+ ٢١,٤٣
زيت سمك ٤	^{١١} ٣٨	^{٧٥} ٤١	+ ٧,٨٩	+ ٤٦,٤٣

❖ القيم عبارة عن متوسط ثلاث مكررات (وحدة القياس ملجم / ١٠٠ مل بلازما)

القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في نفس السطر مختلفة معنوياً ($P < 0.05$)

القيم التي تحمل أعداداً مختلفة في نفس العمود مختلفة معنوياً ($P < 0.05$)

❖ المقارنة بعد ١٠ أسابيع من التغذية على العلائق المختلفة

أما بعد تغذية الفئران على عليقة سمك الشعري مرتين و ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع فقد حدث انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في البلازما بنسبة - ٢١,٠٥ % و - ٥,٢٦ % على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة، لكن عند المقارنة بالمجموعة الضابطة نجد أن مستوى كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة قد ارتفع معنوياً ($P < 0.05$) بنسبة + ٧,١٤ % و + ٢٨,٥٧ % (جدول ٦).

وبعد تغذية الفئران على عليقة زيت السمك النقي مرتين و ٤ مرات في الأسبوع لمدة ١٠ أسابيع حدث انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في البلازما بنسبة - ١٠,٥٣ % على التوالي مقارنة بقيم بداية التجربة للفئران التي غُذيت على العليقة مرتين في الأسبوع، أما الفئران التي غُذيت على العليقة ٤

مرات في الأسبوع فقد حدث لها ارتفاع بنسبة + ٧,٨٩ % ($P<0.05$) مقارنة بقيم بداية التجربة، وعند المقارنة بالمجموعة الضابطة نجد أن المعاملة بعد ١٠ أسابيع قد أدت إلى ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة بنسبة + ٢١,٤٣ % و + ٤٦,٤٣ % على التوالي (جدول ٦).

توافقت نتائج الدراسة الحالية إلى حد ما مع بعض نتائج الدراسات السابقة ولكنها لم تتفق مع أخرى، فقد وجد (Grundt et al (1995 أن التغذية بمستحضر K-85 -يحتوي على ٨٥ % حمضي الإيكوزابتانويك والدوكوزاهكسانويك (٤ جم/يوم) لمدة ١٢ أسبوعاً، يؤدي إلى زيادة طفيفة في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في السيرم، بنسبة ١٠ % مقارنة بقيم بداية التجربة للمصابين بارتفاع دهون الدم. وخرجت دراسة (Mackness et al (1994، على مصابين بارتفاع الجلوسريدات الثلاثية في الدم بنتائج مشابهة، حيث وُجد أن التغذية بمستحضر K-85 (٤ جم/يوم) لمدة ١٤ أسبوعاً أدت إلى ارتفاع طفيف غير معنوي في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في السيرم مقارنة بمجموعة ضابطة (٤ جم/يوم زيت ذرة).

دراسات أخرى بيّنت أن التغذية بزيت السمك (١٢ كبسولة زيت سمك لمدة شهرين) لم يكن لها تأثيراً في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في البلازما أو السيرم مقارنة بقيم بداية التجربة للمصابين بارتفاع الجلوسريدات الثلاثية في الدم (Silva et al, 1996)، كذلك الحال بالنسبة للمصابين بارتفاع كولسترول الدم تناولوا يومياً ٢,٧ جم مستحضر الإيكوزابتانويك النقي (خالٍ من حمض الدوكوزاهكسانويك والدهون المشبعة والكولسترول) لمدة ٦ شهور (Nozaki et al, 1992).

والمستوى المرغوب لكولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في دم الأفراد الأصحاء ٤٠ ملجم/١٠٠ مل، وانخفاض مستواه في الدم عن ٣٠ ملجم/١٠٠ مل يزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب. وهذا النوع يسمى الكولسترول الجيد أو المفيد لأنه يعمل على نقل الكولسترول من الشرايين وغيرها إلى الكبد حتى يتم التخلص منه وبالتالي

التقليل من فرصة الإصابة بتصلب الشرايين (مصيقر وآخرون، ١٩٩٧). لذا قد يكون لدهون الأسماك دوراً واثقاً من الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية من خلال رفعها لمستوى كوليسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في الدم.

وعند مقارنة تأثير عدد مرات تغذية الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم، على العلائق المحتوية على لحوم الأسماك أو زيت السمك النقي، في مستويات كوليسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في البلازما نجد أنها أدت إلى تأثيرات متباينة. وتُشير النتائج الواردة في جدول (٦) إلى أن لعليقة سمك الكنعد تأثيراً رافعاً معنوياً ($P < 0.05$) لمستوى كوليسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في البلازما، وهذا التأثير يزيد بزيادة عدد مرات تناول العليقة للفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم بعد ١٠ أسابيع من المعاملة مقارنة بقيم بداية التجربة والمجموعة الضابطة. أما عليقة سمك الشعري فقد كان لها تأثيراً خافضاً معنوياً ($P < 0.05$) لمستوى كوليسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في بلازما الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم بعد ١٠ أسابيع من المعاملة مقارنة بقيم بداية التجربة، وهذا التأثير الخافض يقل بزيادة عدد مرات تناول العليقة، وعند المقارنة بالمجموعة الضابطة نجد أن لها تأثيراً رافعاً معنوياً ($P < 0.05$) وأن هذا التأثير يزيد بزيادة عدد مرات تناول العليقة. أما عليقة زيت السمك النقي فقد كان لها تأثيراً رافعاً معنوياً ($P < 0.05$) لمستوى كوليسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في بلازما الفئران التي تعاني من ارتفاع دهون الدم بعد ١٠ أسابيع من المعاملة مقارنة بالمجموعة الضابطة وهذا التأثير يزيد بزيادة عدد مرات تناول العليقة، وعند المقارنة بقيم بداية التجربة نجد أن للعليقة تأثيراً رافعاً معنوياً ($P < 0.05$) عند تغذية الفئران عليها ٤ مرات في الأسبوع، بينما كان تأثيرها خافضاً معنوياً ($P < 0.05$) عند تغذية الفئران عليها مرتين في الأسبوع.

لم تتوافق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسات سابقة فيما يتعلق بتأثير زيت السمك في مستوى كوليسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في البلازما. فمثلاً وجد (Beil et al (1991 أن التغذية بمستحضر MaxEPA (١,٥٧ أو ٣,١٥ جم من

الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ / يوم) لمدة ٦ أسابيع، لم يُحدث تغيير في مستوى كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في البلازما مقارنة بقيم بداية التجربة ومقارنة بين المجموعتين لمصابين بارتفاع الجلوسريدات الثلاثية في الدم. وفي دراسة أخرى أجراها Harris *et al* (1991) على مصابين بارتفاع الكولسترول في الدم، قُسموا إلى ٤ مجموعات وأعطوا يومياً ٣ أو ٦ أو ٩ أو ١٢ جم من مستحضر Promega (يُزود بـ ١,٢٥ أو ٢,٥ أو ٣,٧٥ أو ٥ جم من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣) لمدة ٦ شهور. ارتفع مستوى كولسترول البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة في البلازما مقارنة بقيم بداية التجربة. لكن الارتفاع كان معنوياً فقط لدى المجموعتين الأولى والثانية.

يتضح من النتائج السابقة بأن الأسماك الدهنية من نوعية الكنعد (مصدر طبيعي للأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣) كان لها تأثير جيد في مكونات دهون الدم لذا يوصي بزيادة استهلاك لحوم الأسماك وخاصة للمرضى الذين يعانون من ارتفاع دهون الدم.

المراجع :

المراجع العربية:

١. أبو حجلة، نصير. (١٩٨٦). السمك مغذ للعقل، نافع للقلب و حامٍ للأسنان من السقوط. المجلة العربية، (١٠٧): ٤٧ - ٤٩.
٢. إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء. (١٩٩٨). الكتاب الإحصائي الصحي السنوي - ١٤١٩ / ١٤٢٠ هـ. وزارة الصحة. الرياض.
٣. باشا، حسان. (١٩٩٣). كيف تقي نفسك من أمراض القلب. دار القلم. دمشق.
٤. برينوم، جيري. (١٩٩٧). زيوت الأسماك و منافعها الصحية. القافلة، ٤٦ (٢): ٣٠ - ٣٣. (ترجمة جباري، ع)
٥. جونسون، روبرت. (١٩٩٦). كيف تقهر الكولسترول. الدار العربية للعلوم. بيروت. (ترجمة مركز التعريب والترجم).
٦. حسين، خالد. (٢٠٠١). السمنة في العالم العربي: أسبابها ومضاعفاتها وعلاجها. المجلة العربية لعلوم التغذية والثقافة الصحية. ١ (١): ٧ - ٣٨.
٧. العباد، نجاه علي (٢٠٠٣). تأثير تناول لحوم الأسماك على مكونات دهون الدم في فئران تعاني من ارتفاع دهون الدم. رسالة دكتوراه. كلية التربية للاقتصاد المنزلي والتربية الفنية. الرياض، المملكة العربية السعودية.
٨. العطار، ع. و عنبر، ع. (١٩٩٦). كيف نشترى السلع. المستهلك، (٥): ٢٠ - ٣٢.
٩. مصيقر، ع. تكرروري، ح. طوقان، س. خاشقجي، ر. موسى، ف. رجب، م. أمين، ع. درويش، أ. السيد، ن. المدني، خ. ميلادي، س. الزمراوي، ف. و حسن، ع. (١٩٩٧). الغذاء و التغذية. أكاديميا إنترناشونال، بيروت.
١٠. مصيقر، ع. تكرروري، ح. حسن، ع. خاشقجي، ر. المدني، خ. المخللاتي، ج. لبنية، م. وأبا الخيل، ب. (٢٠٠١). أسس التغذية العلاجية. دار القلم، دبي.

المراجع الانجليزية:

1. Al-Nuaim, A. A., Bamgbaye, E. A., Al-Rubeaan, K. A., and Al-Mazrou, Y. (1997). Overweight and obesity in Saudi Arabian adult population, role of socio-demographic variables. J. Community Health. 22 (3) : 211- 223.
2. Al-Nuaim, A. A. (1997). Effect of overweight and obesity on glucose intolerance and dyslipidemia in Saudi Arabia , epidemiological study . Diabetes Research and Clinical Practice. 36 : 181-191.
3. Al-Obaid, A. A. (1995). Food availability and fat composition of diet in Eastern Province, Saudi Arabia with reference coronary heart disease. Phd Thesis, School of Life Sciences,

- University of North London, U.K.
4. Al-Othman, A. (2000) . Growth and lipid metabolism responses in rats fed different dietary fat sources. *Inter J Food Sci Nutr* . 51 : 159 -170.
5. Bays, H. and Lansing, A. (1994). Fish oil (w-3 fatty acids) in treatment of hypertriglyceridemia . *Juvenile Onset Diabetes Mellitus Journal* . 92 : 105 - 108 .
6. Beil, F. U., Terres, W., Orgass, M. and Greten, H. (1991) .Dietary fish oil lowers lipoprotein(a) in primary hypertriglyceridemia . *Atherosclerosis* 90 : 95 - 97.
7. Blonk, M. C., Bilo, H. J., Nauta , J. J., Popp-Snijders, C., Mulder C. and Donker, A. J. (1990). Dose-response effects of fish-oil supplementation in healthy volunteers. *Am. J. Clin. Nutr* . 52 (1) : 120 - 127 .
8. Cobiac, L., Clifton, P., Abbey, M., Belling, G. and Nestel, P. (1991). Lipid, lipoprotein, and hemostatic effects of fish vs fish-oil n-3 fatty acids in mildly hyperlipidemic males. *Am. J. Clin. Nutr*. 53 : 1210 - 1216.
9. Davidson, M. H., Burns, J. H., Subbaiah, P. V., Conn, M. E. and Drennan, K. B. (1991). Marine oil capsule therapy for the treatment of hyperlipidemia. *Arch. Intern. Med.* 151 : 1732 - 1740 .
10. DeLorgeril, M., Salen, P., Martin, J-L., Monjaud, I., Delaye , J. and Mamelle , N. (1999) . Mediterranean diet , traditional risk factors, and rate of cardiovascular complications after myocardial infarction: final report of the lyon diet heart study. *Circulation*. 99 (6) : 779 - 785 .
11. Grundt , H. , Nilsen , D. W. , Hetland , Ø. , Aarsland , T. , Baksaas , I. , Grande , T. and Woie, L. (1995). Improvement of serum lipids and blood pressure during intervention with n-3 fatty acids was not associated with changes in insulin levels in subjects with combined hyperlipidemia . *Journal of Internal Medicine*. 237 : 249 - 259.
12. Harjai, K. J. (1999). Potential new cardiovascular risk factors: left ventricular hypertrophy, homocysteine, lipoprotein (a) , triglycerides , oxidative stress , and fibrinogen . *Annals of Internal Medicine* . 131 (5) : 376 - 386 .
13. Harris, W. S., Zuker, M. L. and Dujovne, C. A. (1988). w-3 Fatty acids in hypertriglyceridemic patients : triglycerides vs methyl esters. *Am. J. Clin. Nutr*. 48 (4): 992 - 997.
14. Harris, W. S. , Rotheock, D. W. , Fanning , A. , Inkeles , S. B. , Goodnight , S. H., Illingworth, D. R. and Conner, W. E. (1990). Fish oils in hypertriglyceridemia: a dose-response study. *Am. J. Clin. Nutr*. 51 (3): 399-406.
15. Harris , W. S. , Windsor , S. L. and Dujovne , C. A. (1991) . Effects of four doses of n-3 fatty acids given to hyperlipidemic patients for six months . *Journal of American College of Nutrition* 10 (3) : 220 - 227 .
16. Ilowite, N. T. ,Copperman, N., Leicht, T., Kwong, T and Jacobson, M. S. (1995). Effects of dietary modification and fish oil supplementation on dyslipoproteinemia in pediatric systemic lupus erythematosus. *The Journal of Rheumatology* . 22 (7) : 1347 – 1351 .
17. Kestin, M., Clifton, P. Belling, G. B. and Nestel, P. J. (1990). n-3 fatty acids of marine origin lower systolic blood pressure and triglycerides but raise LDL cholesterol compared with n-3 and n-6 fatty acids from plants. *Am. J. Clin. Nutr*. 51 (6) : 1028 - 1034.
18. Mackness, M. I. , Bhatnagar, D., Durrington, P. N., Pari, H, Hayne , B., Morgan, J. and Borthwick, L. (1994) . Effects of new fish oil concentrate on plasma lipids and lipoproteins in patients with hypertriglyceridaemi . *European Journal of Clinical*

- Nutrition. 48 : 859 - 865 .
19. Newton, I. (1997). Polyunsaturated fatty acids in diet and health . Chemistry and Industry. 21 : 303 - 305 .
 20. Nozaki, S., Natsuzawa, Y., Hirano, K., Sakai, N., Kubo, M. and Tarui, S. (1992). Effects of purified eicosapentaenoic acid ethyl ester on plasma lipoproteins in primary hypercholesterolemia . Int. J. Vitam. Nutr. Res. 62 (3) : 256 - 260 .
 21. Pepping, J. (1999). Omega-3 essential fatty acids . Am. J. Health Syst. Pharm. 56: 719-720, 723 – 724 .
 22. Radack, K. L. , Deck, C. C. and Huster, G. A. (1990) .n-3 Fatty acid effects on lipids, lipoproteins and apolipoproteins at very low doses: results of a randomized controlled trial in hypertriglyceridemic subjects. Am. J. Clin. Nutr. 51(4):599- 605.
 23. Reeves, P. G. Nielsen, F. H. and Fahey, Jr, G. (1993). Purified diets for laboratory rodent : Final report of the American Institute of Nutrition Purified Ad HOC Writing Committee on the reformulation of the AIN –76A Rodent diet. American Institute of Nutrition Journal . 1939 – 1951.
 24. Rice, R. D. (1998). Secondary prevention in acute myocardial infarction: clinicians must promote value of diet containing oil-rich fish . British Medical Journal. 317 (7166) : 1153 - 1154 .
 25. SAS User's Guide . (1996) . Statistical Analysis System, Ver. 6.2. SAS Institute, Inc., Gary, NC, U.S.A.
 26. Schmidt, E., Varming, K., Svaneborg, N. and Dyerberg, J. (1992). n-3 fatty acid supplementation (Pikazol) in men with moderate and severe hypertriglyceridaemia: a dose-response study. Ann. Nutr. Metab. 36(5-6):283- 287.
 27. Sigmund, W. R and Pearson, T. A. (1988). Omega-3 fatty acids: A review of potential benefits and chemical use .Saudi Medical Journal . 9(6) : 558 - 568.
 28. Silva, J. M., Souza, I., Silva, R., Tavares, P., Teixeira, F. and Silva, P. S. (1996). The triglyceride lowering effect of fish oils is affected by fish consumption . Int. J. Cardio. 57 : 75 - 80 .
 29. Simopoulos, A. (1991) . Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. Am. J. Clin. Nutr. 54 (3) : 438 – 463 .
 30. Sirtori, C. R., Gatti, E., Tremoli, E., Galli, C. , Gainfranceschi, G. , Franceschini, G., Colli, S., Maderna, P., Marangoni, F. , Perego, P. , *et al.* (1992). Olive oil, corn oil, and n-3 fatty acids differently affect lipids , lipoproteins, platelets , and superoxide formation in type II hypercholesterolemia. Am. J. Clin. Nutr. 65 (1) : 113 - 122.
 31. Steel, R. G. and Torrie, J. H. (1980) . Principles and procedures of statistics , MC Graw Hill, New York .
 32. Temple, N. J. (1996). Dietary fats and coronary heart disease. Biomed. & Pharmacother. 50 : 261 - 268.

Effect of Fish Meat and Fish Oil Intake on Blood Lipid Profiles in Hyperlipidemic Rats

Najat Ali Alabbad and Elgasim Ali Elgasim

College of Agricultural and Food Sciences, King Faisal University
Al-Hasa, Saudi Arabia

Abstract:

The objective of the study was to investigate the effect of diets containing different amount of fish oil and omega-3 fatty acids (in the form of fish meat and pure fish oil) on the plasma lipid profiles in hyperlipidemic rats. Forty two hyperlipidemic Wistar albino male rats were randomly divided into 7 groups, each group was fed one of four diets, one balanced diet (control) and three experimental diets containing different amount of omega-3 fatty acids and 2 or 4 times of feeding per week for 10 weeks. The biochemical tests were performed to determine the levels of triglycerids (TG), total cholesterol (TC), low density lipoprotein-cholesterol (LDL-C) and high density lipoprotein-cholesterol (HDL-C) in the plasma of the rats immediately before the initiation of the feeding experiment and after 10 weeks. Compared to the balanced diet, diets containing fish meat or pure fish oil reduced ($P<0.05$) the level of TG in the plasma of hyperlipidemic rats. Such an effect increase with the increase of the number of diets weekly intake. Shaiery and fish oil diets numerically ($P<0.05$) reduced TC in the plasma of hyperlipidemic rats compared with control diet. On the other hand kanad diet either raised ($P<0.05$) or had no effect ($P>0.05$) on the TC compared with the control diet, kanad, shaiery and fish oil diets had a lowering and raising effect ($P<0.05$) to LDL-C and HDL-C in the plasma of hyperlipidemic rats respectively. Such an effect increase and decrease with the increase of the number of diets weekly intake.

تأثير الطهي في المحتوى الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء

نجاه العباد و القاسم علي القاسم

كلية العلوم الزراعية والأغذية - جامعة الملك فيصل

الأحساء - مملكة العربية السعودية

الملخص :

هدف البحث دراسة تأثير الطهي في المحتوى الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء. تم أولاً إجراء دراسة مسحية لمعرفة أنواع الأسماك الأكثر استهلاكاً في محافظة الأحساء، وكذلك الطرق المفضلة لطهي الأسماك. وبناء على نتائج الدراسة المسحية تم اختيار ٤ أنواع من الأسماك الأكثر استهلاكاً في الأحساء (الكنعد، الشعري، الهامور والحمرا) وطهيت بطريقتين هما القلي والشوي في الفرن (الطرق المفضلة لطهي الأسماك في الأحساء). ثم أجريت تحاليل كيميائية على عينات من لحوم الأسماك (نيئة ومطهية) لتقدير نسبة البروتين الكلي، والدهون الكلية والرطوبة والرماد. كذلك أُجري تحليل كيميائي لعينات من لحوم الأسماك النيئة لتقدير محتواها من الأحماض الدهنية الكلية والأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ واوميغا- ٦.

أشارت النتائج أن الكنعد أكثر أنواع الأسماك استهلاكاً (٣٧,٦٩٪) يليه الشعري (٣٦,٩٢٪) ثم الهامور (٣٥,٣٩٪) ثم الحمرا وأنواع أخرى (٣٤,٦٢٪)، أما الطرق المفضلة لطهي الأسماك فقد كانت القلي (٧٢,٣١٪) تليها الشوي في الفرن (٣٣,٨٥٪).

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي أن محتوى الأسماك النيئة (الخام) من الرطوبة أعلى من نظيرة للأسماك المطهية بينما كان محتوى البروتين والدهن والرماد في الأسماك المطهية أعلى من نظائرها في الأسماك النيئة.

كما أظهرت نتائج التحليل الكيميائي أن أعلى نسبة أحماض دهنية من نوع اوميغا- ٣ كلية قد سُجلت في سمك الشعري يليه الكنعد ثم الهامور ثم الحمرا، أما أعلى نسبة أحماض دهنية من نوع اوميغا- ٣ إلى النوع اوميغا- ٦ فقد سُجلت في سمك الحمرا يليه الكنعد والشعري ثم الهامور.

الكلمات المفتاح : استهلاك الأسماك، التركيب الكيميائي لبعض الأسماك المحلية النيئة والمطهية.

المقدمة:

يعتبر الطهي أحد الخطوات الهامة لتحضير الأغذية للاستهلاك حيث أنه يلعب دوراً هاماً في تأمين سلامة الغذاء وصحته بالإضافة إلى دوره في تحسين الصفات الحسية للغذاء المطبوخ. وتتعدد طرق طهي الطعام بتنوع المنتجات الغذائية الأولية والمنتجات الغذائية النهائية المرغوبة، فمن الطرق شائعة الاستخدام في طهي الأغذية الشهي والقلي والتحمير والسلق. وقد أجريت دراسات عديدة للتعرف على تأثير طرق الطهي في القيمة الغذائية للحوم الأسماك، منها دراسة أجراها Vlieg *et al* (1991) حيث وجد أن المحتوى الدهني للأسماك غير الدهنية تأثر بالقلي العميق أكثر مما في حال الأسماك الدهنية، أما طرق الشهي والخبز والطهي في فرن الموجات القصيرة فقد أدت إلى تغيرات بسيطة في المحتوى الدهني، أما قطع الأسماك المغطاة بالبقسماط والمقلية فقد كانت مصدراً فقيراً للأحماض الدهنية من نوع أوميغا- 3. درس Ewaidah (1994) أيضاً تأثير بعض طرق الطهي (الشهي والقلي وهما أكثر الطرق شيوعاً لطهي الأسماك في السعودية) في القيمة الغذائية لـ 11 نوع من الأسماك الأكثر شيوعاً في السعودية وهي الحمام، والكنعد، والزيدي، والشعري، والهامور، والصافي، والبوري، والعنتق، والدنيس، والباسج والبلطي. وقد بينت النتائج أنه لم تحدث اختلافات معنوية في محتوى الكوليسترول بين الأسماك النيئة والمطهية على أساس الوزن الجاف، أما على أساس الوزن الرطب فقد كان هناك اختلافات معنوية. كذلك بالنسبة للمحتوى الدهني والبروتيني فقد كان أعلى معنوياً في الأسماك المطهية مقارنة بنفس الأنواع النيئة، وقد يكون سبب ذلك تبخر جزء من ماء الأنسجة وتركز هذه العناصر أثناء عملية الطهي. وبالرغم من أن محتوى الأسماك المطهية من الكوليسترول أعلى نسبياً مقارنة بالأنواع النيئة إلا أن هذه الكمية ما تزال منخفضة مقارنة باللحوم الحمراء والبيض. وبشكل عام فإن قلي الأسماك يزيد محتواها الدهني نتيجة امتصاص جزء من دهون الطهي وفي نفس الوقت يقلل محتواها من الماء وبالتالي يرتفع محتواها نسبياً من البروتين والكوليسترول والطاقة مقارنة بنفس الأنواع عندما تكون مشوية أو نيئة. درس Candela *et al* (1996) و Candela *et al* (1998) أيضاً تأثير

القلي العميق في كمية الأحماض الدهنية والكوليسترول لثلاث أنواع من الأسماك محتواها الدهني منخفض، وهي سمك موسى وسمك القد وسمك النازلي (hake) وثلاث أنواع من الأسماك محتواها الدهني مرتفع وهي السردين والماكريل والسلمون، فكانت النتائج مشابهة لنتائج الدراسة السابقة حيث أدى قلي السمك في الزيت النباتي إلى رفع التأثير السلبي للفوائد المرتبطة بالمتناول من الأحماض الدهنية من نوع أوميغا-٣.

ويهدف هذا البحث إلى تقدير تأثير الطهي في المحتوى الغذائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء.

المواد وطرق العمل:

أولاً : المواد

١) الأسماك

تم اختيار ٥ أنواع من الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء وهي الكنعد *Scomberomorus commerson*، والهامور *Epinephelus chlorostigma*، والحمرا *Lutjanus malabaricus*، والشعري *Lethrinus lentgan*، والبلطي *Tilapia nilotica*. وتم شراء هذه الأنواع في موسم الصيف من مدينة القطيف بالمنطقة الشرقية للمملكة العربية السعودية (ما عدا البلطي الذي تم شراؤه من شركة الأسماك السعودية بالأحساء)، وغطيت تماماً بالتلج المجروش ثم نقلت فوراً لمعامل قسم علوم الأغذية وتقنياتها بكلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل بالأحساء (تبعد الأحساء عن القطيف حوالي ١٨٠ كم)، وقد تم تحديد درجة طزاجتها بطريقة موضوعية باستخدام جهاز توري ميتر (Distell Ind. LTD , Scotland , UK).

٢) الاستبيان

تم تصميم استبيان بغرض التعرف على مدى استهلاك الأسماك لدى البالغين، وأنواع الأسماك الأكثر استهلاكاً في منطقة الأحساء، والطرق الأكثر تفضيلاً لطهي السمك، وقد وزع الاستبيان على عينة عشوائية حجمها ١٦٥ فرد بالغ (ذكور وإناث) وبلغت نسبة

الاستجابة ٧٨,٨ ٪ ، وتضمن الاستبيان بيانات شخصية (الجنس والعمر)، وبيانات عن الحالة الغذائية والعادات والممارسات الغذائية، والحالة الصحية.

٣) طهي أنواع من الأسماك

بناء على نتائج الاستبيان تم اختيار ٤ أنواع من الأسماك الأكثر تفضيلاً لدى سكان الأحساء وطرق الطهي المفضلة ، ثم طُهِيت هذه الأنواع بطريقتين هما القلي والشوي في الفرن.

ثانياً : طرق العمل

أ . تجربة الطهي

تم اختيار أربع أنواع من الأسماك الأكثر تفضيلاً وهي الكنعد والشعري والهامور والحمرا ، ثم جُهزت وطُهِيت بطريقتين هما القلي والشوي في الفرن.

جُهزت الأسماك بإزالة الرأس والأحشاء الداخلية والزعانف والقشور (بالنسبة للهامور والحمرا والشعري) ثم وزنت بعد تنظيفها ، وقُليت شرائح لحم السمك الصافي (مع الجلد أو بدونه) في زيت ذرة (خاص بالقلي) مُسخّن عند درجة حرارة ١٧٧°س حتى وصلت درجة الحرارة في أعماق نقطة في الشرائح إلى $71 \pm 2^\circ\text{C}$ ، ثم صُفِيَت من الزيت الزائد بواسطة ورق ماص. أما بالنسبة للشوي فقد وُضعت شرائح السمك (مع الجلد أو بدونه) في صينية أدخلت في فرن مُسخّن لدرجة حرارة ١٧٧°س، وتُركت حتى وصلت درجة الحرارة في أعماق نقطة في الشرائح إلى $71 \pm 2^\circ\text{C}$ س بمقياس حرارة مزدوج (Thermocouple)، ثم تُركت الأسماك المطهية لتبرد على درجة حرارة الغرفة.

ب . التحاليل الكيميائية

١) الأسماك الخام

أُجري تحليل لعينات ٥ أنواع من لحوم الأسماك لتقدير نسبة البروتين الكلي والدهون الكلية والرطوبة والرماد حسب الطرق القياسية (AOAC, 1995).

كما تم فصل الدهون حسب الطريقة التي اتبعها (Bligh and Dyer, 1959) ، وتم استخلاص العينات أولاً بمزيج من الكلوروفورم والميثانول بنسبة ١ : ٢ ، وبعد الطرد المركزي والترشيح ، تم إعادة استخلاص الجزء المترسب بمزيج من الكلوروفورم والميثانول بنسبة ١ : ٢ (Fernandez Reiriz *et al*, 1989) ، ثم جُمع الراشح من المستخلصين وغسل بمزيج من الكلوروفورم: الميثانول: الماء بنسبة ٨ : ٤ : ٣ (Folch *etal* , 1957). وتم تحديد نوعية وتقدير كمية الأحماض الدهنية بعد أسترتها باستخدام جهاز كروماتوجرافيا السائل عالي الكفاءة ، ماركة جلسون (Gilson , France).

٢ (الأسماك المطهية

أُجري تحليل لعينات ٤ أنواع من لحوم الأسماك المطهية لتقدير نسبة البروتين الكلي والدهون الكلية والرطوبة والرماد حسب الطرق القياسية (AOAC, 1995). أما التحاليل الكيميائية الخاصة بتقدير الأحماض الدهنية الكلية والأحماض الدهنية من نوع أوميغا - ٣ وأوميغا - ٦ لعينات من الأسماك المطهية فلم تجرى في هذه الدراسة.

التحليل الإحصائي

تم عرض نتائج الدراسة المسحية كتكرارات ونسب مئوية ، أما نتائج التحاليل الكيميائية فتم تحليلها عن طريق برنامج ساس الإحصائي (SAS, 1996).

النتائج والمناقشة:

الاستبيان

تم توزيع ١٦٥ استمارة عشوائياً على بعض سكان محافظة الأحساء بالمنطقة الشرقية ، واستجاب منهم ١٣٠ شخص (بنسبة ٧٨,٨ ٪).

عدد مرات تناول الأسماك في الأسبوع

يبين جدول (١) أن أغلب عينة الدراسة يتناولون الأسماك مرة أو مرتين في الأسبوع (٣٤,٦ و ٣٥,٤ ٪ على التوالي) ، بينما تناول ٢٠ ٪ من أفراد العينة الأسماك ثلاث مرات

أو أكثر في الأسبوع ، أما نسبة الذين لا يتناولون الأسماك (أو يتناولونه نادراً فقد بلغت ١٠٪.

جدول (١)

عدد مرات تناول الأسماك في الأسبوع في محافظة الأحساء

عدد مرات تناول الأسماك	لا تؤكل	مرة في الأسبوع	مرتين في الأسبوع	ثلاث أو أكثر في الأسبوع
التكرار	١٣	٤٥	٤٦	٢٦
النسبة ٪	١٠	٣٤,٦٠	٣٥,٤٠	٢٠

وفي دراسة مسحية للهاجري (٢٠٠٥) أجرتها في محافظة الأحساء وجدت أن نسبة الذين لا يتناولون الأسماك بلغت ١٢ ٪ ، وأن نسبة الذين يتناولون الأسماك مرة ومرتين وثلاث مرات أو أكثر في الأسبوع قد بلغت ٣٨ ٪ و ٣٣,٥ ٪ و ١٦,٥ ٪ على التوالي. وعندما درست الهاجري (٢٠٠٥) تأثير الجنس في عدد مرات تناول الأسماك في الأسبوع وجدت أن نسبة الذين لا يتناولون الأسماك قد بلغت ١٤,٥ ٪ و ٨,٩ ٪ بين الذكور والإناث على التوالي ، وأن نسبة الذين يتناولون الأسماك مرة ومرتين وثلاث مرات أو أكثر في الأسبوع قد بلغت ٣٣,٦ ٪ و ٣٤,٥ ٪ و ١٧,٤ ٪ على التوالي بين الذكور ، و ٤٣,٣ ٪ و ٣٢,٣ ٪ و ١٥,٥ ٪ على التوالي بين الإناث.

دراسة مسحية أخرى أجراها Albert et al (1998) في أمريكا بيّنت أن متوسط استهلاك الفرد من الأسماك بلغ ٢,٥ مرة في الأسبوع.

كمية المتناول من الأسماك في الوجبة

بيّن جدول (٢) كمية المتناول من الأسماك في الوجبة ، ومن هذا الجدول يتضح أن أغلب أفراد العينة يتناولون سمكة صغيرة أو متوسطة في الوجبة الواحدة (٤٠,٨ و ٤٦,٩ ٪ على التوالي) ، بينما ٨,٥ ٪ يتناولون أكثر من الكمية السابقة ، في حين ٣,٨ ٪ لا يتناولون الأسماك. ومن الملاحظ في جدول (١) أن نسبة الذين لا يتناولون كانت أعلى (١٠ ٪) وسبب

وجود هذا الفرق في الجدولين، أن بعض أفراد العينة ذكروا أنهم يتناولون الأسماك نادراً (مرة في الشهر أو أقل) وبالتالي أُعتبر هؤلاء مثل الذين لا يتناولون الأسماك.

جدول (٢)

كمية المتناول من الأسماك في الوجبة

كمية الأسماك المتناولة في الوجبة	لا تؤكل	سمكة صغيرة (٨٠ جم)	سمكة متوسطة (١٥٠ جم)	أكثر من ذلك
التكرار	٥	٥٣	٦١	١١
النسبة %	٣,٨٠	٤٠,٨٠	٤٦,٩٠	٨,٥٠

بيّنت دراسة (Alobaid 1995) التي أُجريت على سكان المنطقة الشرقية للسعودية (الأحساء والدمام وحضر الباطن وهجرتي بيرين والقرية العليا) أن نصيب الفرد من الأسماك في الأسبوع قد بلغ ٣٧٩ ، ٥٩٧ و ١٣١ جم في المدن والريف والبادية على التوالي . وأن نسبة مستهلكي لحوم الأسماك المقلية ١ - ٣ مرات / الأسبوع في وجبة الغداء ، كانت ٩,١ ، و ٢٩,٢ و صفر % ، وفي وجبة العشاء كانت ٦,١ ، و ٢٠,٢٨ و ١٠ % بين أهل المدن والريف والبادية على التوالي ، وأن نسبة مستهلكي السمك المطهي مع الأرز ١ - ٣ مرات / الأسبوع في وجبة الغداء كانت ٦٥,١ ، و ٢٩,٢ و ٢٠ % ، وفي وجبة العشاء كانت ٩,١ ، و ٤,٢ و صفر % بين أهل المدن والريف والبادية.

أُجريت دراسات في بعض الدول بغرض تقدير متوسط استهلاك الفرد من الأسماك ، منها الدراسة المسحية التي أجراها Anttolainen *et al* (1996) في فنلندا وفيها قُسمت عينة الدراسة لمجموعتين حسب كمية الاستهلاك (مجموعة تُكثر من استهلاك الأسماك ومجموعة يقل الاستهلاك لديها) فوجدوا أن متوسط الاستهلاك كان ١٠٣ جم/يوم لدى المجموعة الأولى و ٥ جم/يوم لدى المجموعة الثانية. دراسة مسحية أخرى أجراها في ثلاث دول أوروبية هي فنلندا وإيطاليا وهولندا ، بيّنت أن متوسط متناول الفرد من الأسماك بلغ ٣٩ و ٢٠ و ١٨ جم/يوم على التوالي.

وقد أشارت دراسة (Albert *et al* 1998) إلى أن تناول وجبة أسماك واحدة أسبوعياً قد يُقلل من خطر الموت القلبي المفاجئ . من ناحية أخرى أوصت جمعية القلب الأمريكية بتناول وجبتين من الأسماك أسبوعياً (Krauss *et al*, 2001) أو تناول ٣٠ - ٦٠ جم / يوم (Newton, 1997) أو ٢٠٠ - ٤٠٠ جم/أسبوع من الأسماك الدهنية، للحصول على كميات مناسبة من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (حمضي إيكوزابتانويك ودوكوزاهكسانويك) والتي قد يكون لها التأثير الوقائي من أمراض القلب (Hu *et al*, 2002 ; Marckmann and Grønbaek, 1999).

أنواع الأسماك المفضلة

يبين جدول (٣) أن سمك الكنعد كان الأكثر تفضيلاً يليه الشعري ثم الهامور (٣٧,٦٩ ، و ٣٦,٩٢ و ٣٥,٣٩ ٪ على التوالي). وقد ذكر الهندي (١٩٩٩) أن الأسماك الأكثر صيداً وتسويقاً في الساحل الشرقي شملت الشعري والكنعد (نسبة صيدهم ١٦,٨ و ١١,٦ ٪ من إجمالي الصيد)، بالإضافة للريان (٢٥ ٪ من إجمالي الصيد)، كما أفاد Hopper and Peacock (1978) أن الريان أكثر استهلاكاً في المنطقة الشرقية من المنطقة الغربية. من ناحية أخرى توافقت نتائج الدراسة الحالية مع ما ذكرته دراسة (Ewaidah 1994) ، كما ذكرت الدراسة السابقة أنواع أخرى مفضلة للسعوديين مثل العربي (البوري) والحمرا والدنيس.

جدول (٣)

أنواع الأسماك المفضلة

نوع السمك المفضل	شعري	هامور	كنعد	حمام	بلطي	أنواع أخرى
التكرار	٤٨	٤٦	٤٩	١٧	١١	٤٥
النسبة ٪	٣٦,٩٢	٣٥,٣٩	٣٧,٦٩	١٣,٠٨	٨,٤٦	٣٤,٦٢

أما نسبة تفضيل الحمام والبلطي في الدراسة الحالية فقد بلغت ١٣,٠٨ و ٨,٤٦ ٪ على التوالي، كما أن هناك أنواع أخرى مفضلة مثل الحمرا الصافي والميد والزبيدي والعنتق والسبيطي.

جدول (٤)

الطرق المستخدمة لطهي السمك

طريقة الطهي	القلي	الشي في الفرن	الشي على الفحم	الطهي مع الأرز	طرق أخرى
التكرار	٩٤	٤٤	٣١	٣٢	٦
النسبة %	٧٢,٣١	٣٣,٨٥	٢٣,٨٥	٢٤,٦٢	٤,٦٢

كما اشتمل الاستبيان على بنود خاصة بالعادات والممارسات الغذائية مثل طريقة الطهي وتناول السمك مع أو بدون جلده. ويبين جدول (٤) الطرق المستخدمة لطهي السمك، ونلاحظ فيه أن القلي هي الطريقة الأكثر استخداماً لطهي السمك (٧٢,٣١ %)، يليه الشي في الفرن ثم الطهي مع الأرز ثم الشي على الفحم (٣٣,٨٥ و ٢٦,٦٢ و ٢٣,٨٥ % على التوالي). كما أن هناك طرق أخرى (مثل السلق ومع المرق أو المكرونة) تبلغ نسبتها ٤,٦٢ %.

والجدير بالذكر أن لقلي الأسماك (خاصة الشديد) التأثير الأسوأ ليس فقط في إضافة سعرات حرارية بل تدميره للأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ نتيجة تعرض الأسماك لدرجات حرارة عالية (عالم الغذاء (٣٨) ، (٢٠٠١) . هذا بالإضافة إلى أن نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٦ إلى النوع اوميغا- ٣ تزيد عند قلي الأسماك في الزيت النباتي، وذلك بسبب امتصاص كمية من زيت القلي بواسطة السمك، وهذا يؤدي إلى رفع التأثير السلبي للفوائد المرتبطة بالمتناول من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (Candela et al, 1996). أما شي الأسماك في الفرن (بدون إضافة زيت نباتي أو حيواني) فهي طريقة صحية ومفيدة. فقد بينت دراسة (Ewaidah (1994 أن قلي الأسماك أدى إلى ارتفاع كمية الدهون فيها إلى أربعة أضعاف كمية الدهون في نفس الأنواع المشوية على أساس الوزن الرطب. وهذه النتيجة تقترح استخدام طريقة الشي لطهي الأسماك بدل قليها. أو قلي الأسماك بعد تغطيتها، لأن قلي السمك بعد تغطيته له تأثير بسيط أو لا تأثير له في نوعية الأحماض الدهنية حسب ما ذكرته دراسة (Candela et al (1996).

جدول (٥)

نسبة الذين يتناولون السمك مع أو بدون جلده ❖

لا	نعم	تناول السمك مع الجلد
٧٢	٥٥	التكرار
٥٥,٣٩	٤٢,٣١	النسبة %

❖ ٢,٣ % من العينة ذكروا أنهم لا يتناولون السمك

يبيّن جدول (٥) أن ٤٢,٣١ % من أفراد العينة يتناولون السمك مع جلده، بينما ٥٥,٣٩ % يتناولون السمك بدون جلده. وقد ذكر برينوم (١٩٩٧) أن دهون الأسماك تتركز في بعض الأعضاء (مثل الكبد والدماغ) وتحت الجلد. لذا فإن التخلص من هذه الأجزاء يُقلّل من فائدة ما توفره الأسماك من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (حمضي الإيكوزابتناويك والدوكوزاهكسانويك)، وللاستفادة من دهون الأسماك يوصى بتناول لحم السمك مع جلده.

التحليل الكيميائي

أ (التركيب الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء يوضح جدول (٦) التركيب الكيميائي لخمسة أنواع من الأسماك شائعة الاستهلاك في المنطقة الشرقية تحديداً الكنعند والشعري والهامور والحمرا والبلطي. ويلاحظ أن نسبة الرطوبة والبروتين والدهن والرماد في هذه الأنواع قد تراوحت ما بين ٦٤,١ – ٧٨,٥ و ١٨,٥ – ٢١,٥ و ١,٤ – ١٢,٧ و ١,١ – ١,٤ % على التوالي.

ويلاحظ من الجدول أن نسبة الرطوبة في أسماك الكنعند والبلطي قد اختلفت معنوياً ($P < 0.05$) عن بقية الأنواع تحت الدراسة، كذلك اختلفت معنوياً ($P < 0.05$) في سمك الكنعند عن مثيلتها في سمك البلطي. بينما كانت نسبة الرطوبة في أسماك الشعري والهامور والحمرا متشابهة ($P > 0.05$). أما أعلى وأقل نسبة رطوبة فقد سجلت لأسماك البلطي والكنعند على التوالي.

كما اختلفت نسبة البروتين معنوياً ($P < 0.05$) في أسماك الكنعد والشعري والبلطي، كذلك اختلفت معنوياً ($P < 0.05$) في سمك الهامور عن مثيلتها في سمك البلطي. بينما كانت نسبة البروتين في الهامور متشابهة ($P > 0.05$) لنسبة البروتين في أسماك الكنعد والشعري والحمرا. كما كانت نسبة البروتين في أسماك الشعري والحمرا متشابهة ($P > 0.05$). أما أعلى وأقل نسبة بروتين فقد سجلت لأسماك الكنعد والبلطي على التوالي.

جدول (٦)

التركيب الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الاحساء ❖

الصفة	نسبة العناصر الغذائية %			
	الرطوبة	البروتين	الدهن	الرماد
الكنعد	٦٤,١ ±	٢١,٥ ±	١٢,٧ ±	١,٤ ±
الشعري	٧٥,١ ±	٢٠,٢ ±	٢,٣ ±	١,١ ±
الهامور	٧٦,٤ ±	٢١ ±	١,٨ ±	١,١ ±
الحمرا	٧٦,٦ ±	٢٠ ±	٢ ±	١,٣ ±
البلطي	٧٨,٥ ±	١٨,٥ ±	١,٤ ±	١,١ ±

❖ القيم عبارة عن متوسط ثلاث مكررات

القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في نفس العمود مختلفة معنوياً ($P < 0.05$)

ولم تختلف نسبة الدهن معنوياً ($P > 0.05$) في أسماك الشعري والهامور والحمرا والبلطي، بينما اختلفت نسبة الدهن معنوياً ($P < 0.05$) في سمك الكنعد عن مثيلاتها في الأنواع الأخرى. وأعلى وأقل نسبة دهن سجلت في أسماك الكنعد والبلطي.

كذلك لم تختلف نسبة الرماد معنوياً ($P > 0.05$) في أسماك الشعري والهامور والبلطي، ولم تختلف معنوياً ($P > 0.05$) في أسماك الكنعد والحمرا. لكن نسبة الرماد اختلفت معنوياً ($P > 0.05$) في أسماك الشعري والهامور والبلطي عن مثيلاتها في أسماك الكنعد والحمرا. وأعلى نسبة رماد سجلت لسمك الكنعد، أما أقل نسبة رماد فقد سجلت لأسماك الشعري والهامور والبلطي.

وتشير النتائج في جدول (٦) إلى أن هناك علاقة عكسية بين محتوى الأسماك من الرطوبة والدهن، فالأنواع التي ترتفع فيها نسب الرطوبة تقل فيها نسبة الدهن مقارنة بالأنواع الأخرى. فأعلى نسبة رطوبة وُجدت في البلطي (٧٨,٥ ٪)، وأقل نسبة رطوبة وُجدت في الكنعد (٦٤,١ ٪). وبالعكس فإن أعلى نسبة دهن وُجدت في الكنعد (١٢,٧ ٪)، وأقل نسبة دهن وُجدت في البلطي (١,٤ ٪). وهذه النتائج مشابهة لما توصل إليه Wassef and Shehata (1991) من دراستهما على التحاليل الكيميائية للحوم ذكور وإناث سمك الدنيس المصايد من بحيرة باردل شمال سيناء. فقد وجدوا أيضاً أن هناك علاقة عكسية معنوية بين محتوى الأسماك من الرطوبة والدهن، فارتفاع أحدهما يؤدي إلى انخفاض الآخر. كما ذكر الباحثان أن محتوى الأسماك من العناصر الغذائية يتأثر بعدة عوامل منها الحجم والجنس والعمر (مرحلة النضج) والموسم وفترة الإخصاب والتكاثر. وقد وجد الباحثان أن محتوى الأسماك من البروتين والدهن يزيد مع زيادة حجم الأسماك والعكس صحيح. كما وجدوا أيضاً أن الموسم يؤثر على المحتوى البروتيني والدهني، فأعلى نسبة بروتين في السمك البالغ كانت في شهر سبتمبر للذكور وفي شهر أغسطس للإناث. أما أعلى نسبة دهن فقد كانت في شهر مايو - يوليو، بينما انخفضت في شهر أكتوبر وهذا تزامن مع فترة التكاثر.

أجرى Ewaidah (1994) تحاليل كيميائية لـ ١١ نوعاً من أسماك الخليج العربي شائعة الاستهلاك في السعودية، بغرض تقدير محتواها من الرطوبة، البروتين، الدهن، الكوليسترول والطاقة. وتضمنت هذه الأنواع الكنعد والشعري والهامور والبلطي والحمّام والعنق والزبيدي والصايف والبورى والباسيج والدنيس. وقد تراوح محتوى الأسماك النيئة من الرطوبة والبروتين والدهن، ٧٤,٥٥ - ٨١,١٥ و ١٦,٧٣ - ٢١,٢٢ و ٠,١٥ - ٣,٤٥ ٪ على التوالي. أما محتواها من الكوليسترول فقد تراوح ما بين ٥٣,٦٣ - ٩٣,٧٥ ملجم / ١٠٠ جم على أساس الوزن الرطب. أما محتوى الكنعد والشعري والهامور والبلطي بشكل خاص من الرطوبة فقد كان ٧٥,٢٣ و ٧٨,٩٥ و ٧٨,٣٩ و ٧٧,٣٦ ٪ على التوالي، ومن البروتين ٢٠,٦٥ و ١٩,٠٩ و ٢٠,٨٣ و ١٨,٩٦ ٪ على التوالي، ومن الدهن ٢,٠١ و ٠,٦٥ و ٠,٣٦ و

و ١,٨٥٪ على التوالي، ومن الكولسترول ٥٦,٠٦ و ٦٨,٩٥ و ٦٣,٩٠ و ٥٣,٨٦ ملجم/١٠٠ جم على أساس الوزن الرطب على التوالي .

وعند مقارنة نتائج التحاليل الكيميائية في الدراسة الحالية بمثيلاتها في دراسة Ewaidah (1994) ، نجد أن بعض النتائج متقاربة لحد ما فيما عدا المحتوى الدهني، وقد يرجع السبب لاختلاف الموسم الذي أُجريت فيه التحاليل الكيميائية للدراستين أو عوامل أخرى مثل اختلاف حجم أو عمر أو جنس الأسماك. من ناحية أخرى اتفقت بعض نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة السابقة، حيث وُجد أن أقل نسبة رطوبة وأعلى نسبة بروتين ودهن كانت في سمك الكنعد. كذلك كانت نسبة البروتين أعلى في سمك الهامور مقارنة بالشعري والبلطي. أما أقل نسبة بروتين فقد كانت في سمك البلطي وهذه النتيجة اتفقت أيضاً مع نتيجة الدراسة الحالية. لكن أعلى نسبة رطوبة وأقل نسبة دهن وُجدت في سمك الشعري وهذه النتيجة لم تتفق مع نتائج هذه الدراسة.

ب) تأثير طرق الطهي في التركيب الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء

يُبين جدول (٧) تأثير طرق الطهي في التركيب الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء تحديداً الكنعد والشعري والهامور والحمرا. وقد أُختيرت طريقتا القلي والشوي في الفرن لطهي الأسماك لإنهما من أكثر الطرق استخداماً في المنزل (حسب نتائج الاستبيان). وكان لعملية الطهي تأثير واضح في مكونات الأسماك من الرطوبة والبروتين والدهن والرماد. فبالرجوع للجدول (٧) نجد أن قلي الأسماك أدى إلى انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في محتواها من الرطوبة وارتفاع معنوي ($P < 0.05$) في محتواها من البروتين والدهن (ما عدا سمك الشعري لم يتأثر محتواها الدهني معنوياً ($P > 0.05$) بالقلي)، أما محتواها من الرماد فقد ارتفع معنوياً ($P < 0.05$) في سمك الكنعد فقط، حيث لم يتأثر معنوياً ($P > 0.05$) محتوى الأصناف الأخرى من الرماد.

وفي جدول (٧) نجد أيضاً أن شي الأسماك في الفرن أدى إلى انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في محتواها من الرطوبة ما عدا سمك الكنعد ($P > 0.05$)، وارتفاع معنوي ($P < 0.05$) في محتواها من البروتين. أما محتواها من الدهن فلم يتأثر معنوياً ($P > 0.05$) ما عدا سمك الحمرا الذي انخفض محتواه الدهني معنوياً ($P < 0.05$). كذلك بالنسبة لمحتواها من الرماد لم يتأثر معنوياً ($P > 0.05$) بعملية الشي في الفرن ما عدا سمك الكنعد ($P < 0.05$).

ونستخلص من النتائج السابقة بأن جزء من رطوبة الأسماك تتبخر، بعد طهيها بالقلي والشي بالفرن، وهذا يؤدي إلى تركيز بعض مكوناتها الأخرى مثل البروتينات والدهون والرماد. فقد ارتفعت نسب البروتين معنوياً ($P < 0.05$) في الأصناف المطهية مقارنة بنفس الأصناف وهي نيئة. كذلك ارتفعت نسب الدهن في الأصناف المطهية مقارنة بنفس الأصناف النيئة، لكن نسب الارتفاع كانت معنوية ($P < 0.05$) فقط في الأنواع المقلية ما عدا سمك الشعري المقلي، أما الصنف الوحيد الذي حدث له انخفاض في محتواه الدهني فهو سمك الحمرا المشوي، وهذا الانخفاض كان معنوياً ($P < 0.05$) مقارنة بالنوع المقلي والنيئ. كذلك ارتفعت نسب الرماد في الأصناف الدهنية مقارنة بنفس الأنواع النيئة، لكن نسب الارتفاع كانت معنوية ($P < 0.05$) فقط في سمك الكنعد المقلي والمشوي.

وعند المقارنة بين تأثيرات طرق الطهي المستخدمة في الدراسة في مكونات الأسماك، نجد أن نسب الرطوبة لم تختلف معنوياً ($P > 0.05$) تبعاً لطريقة الطهي في سمك الشعري والهامور، أما في سمك الكنعد والحمرا فقد انخفضت نسب الرطوبة معنوياً ($P < 0.05$) في الصنفين المقلين مقارنة بنفس الصنفين وهما مشويان في الفرن. أما نسب البروتين فلم تختلف معنوياً ($P > 0.05$) تبعاً لطريقة الطهي في أسماك الكنعد والشعري والهامور، لكن نسبة البروتين في سمك الحمرا والتي ارتفعت معنوياً ($P < 0.05$) في الأنواع المقلية والمشوية مقارنة بالنوع النيئ، اختلفت معنوياً تبعاً لطريقة الطهي، حيث ارتفعت معنوياً ($P < 0.05$) في النوع المقلي مقارنة بالنوع المشوي. أما نسب الدهن فلم تختلف معنوياً ($P > 0.05$) تبعاً لطريقة الطهي في سمك الكنعد وسمك الشعري، لكنها اختلفت معنوياً في سمك الهامور

والحمرا، حيث ارتفعت معنوياً ($P < 0.05$) نسبة الدهن الأنواع المقلية مقارنة بالأنواع المشوية. أما نسب الرماد فلم تختلف معنوياً ($P > 0.05$) تبعاً لطريقة الطهي في جميع الأصناف.

جدول (٧)

التركيب الكيميائي التقريبي على أساس الوزن الرطب لشرائح لحم السمك الخام والمطبوخ ❖

الرماد %	الدهن %	البروتين %	الرطوبة %	طريقة الطهي	الصنف
^أ ١,٤	^أ ١٢,٧	^أ ٢١,٥	^أ ٦٤,١	خام	الكنعد
^ب ٢	^ب ١٣,٢	^ب ٢٤,٥	^ب ٦٠,٣	قلي	
^ج ١,٨	^أ ١٢,٩	^ب ٢٣,١	^أ ٦٣,٢	شي في الفرن	
^أ ١,١	^أ ٢,٣	^ب ٢٠,٢	^أ ٧٥,١	خام	الشعري
^أ ١,٣	^أ ٢,٥	^أ ٢٥,٨	^ب ٧٠,٤	قلي	
^أ ١,٣	^أ ٢,٦	^أ ٢٤,٢	^ب ٧١,٦	شي في الفرن	
^أ ١,١	^ب ١,٨	^ب ٢١	^أ ٧٦,٤	خام	الهامور
^أ ١,٤	^أ ٢,٦	^أ ٢٥,١	^ب ٧٠,٩	قلي	
^أ ١,٣	^ب ٢	^أ ٢٥,٤	^ب ٧١,٣	شي في الفرن	
^أ ١,٣	^ب ٢	^ج ٢٠	^أ ٧٦,٦	خام	الحمرا
^أ ١,٥	^أ ٢,٤	^أ ٢٦	^ب ٧٠,١	قلي	
^أ ١,٥	^ج ١,٨	^ب ٢٣,٢	^ج ٧٣,٥	شي في الفرن	

❖ القيم عبارة عن متوسط ثلاث مكررات

القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في نفس العمود لنفس الصنف مختلفة معنوياً ($P < 0.05$)

ج . محتوى الأحماض الدهنية في بعض الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء

يُبين جدول (٨) محتوى بعض الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء من الأحماض الدهنية وخصوصاً حمضي الإيكوزابتانويك (EPA) والدوكوزاهكسانويك (DHA)، ونسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا - ٣ والنوع اوميغا - ٦ ونسب كل منها للأخر.

تشير النتائج إلى تفاوت في نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ إلى النوع اوميغا- ٦ بين أصناف الأسماك تحت الدراسة، وبالرجوع إلى جدول (٨)، نجد أن أعلى ($P < 0.05$) نسبة حمض إيكوزابتانويك وجدت في سمك الشعري، وأقل نسبة وجدت في سمك البلطي والهامور. أما أعلى ($P < 0.05$) نسبة حمض دوكوزاهكسانويك فقد وجدت في سمك الهامور، وأقل ($P < 0.05$) نسبة وجدت في سمك البلطي. أما أسماك الكنعد والشعري فقد احتوت على نسب متشابهة ($P < 0.05$) من حمض الدوكوزاهكسانويك.

مثلت نسبة حمضي الإيكوزابتانويك والدوكوزاهكسانويك ٣٤٪ من الأحماض الدهنية الكلية في سمك الكنعد و ٣٧,١٪ من الأحماض الدهنية الكلية في سمك الشعري، بينما كان هذه النسبة ٣٢,٣ و ٢٩,٤ و ١٣,٥٪ من الأحماض الدهنية الكلية في سمك الهامور والحمرا والبلطي على التوالي.

من الجدول (٨) نجد أن أعلى نسبة للأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ الكلية، كانت في سمك الشعري وأقل نسبة كانت في سمك البلطي ($P < 0.05$). وبلغت نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ الكلية ٤٢,٦، و ٤٤,٦، و ٣٥,٧، و ٣٢,٩ و ٢٠,٧٪ من الأحماض الدهنية الكلية في أسماك الكنعد والشعري والهامور والحمرا والبلطي على التوالي. وقد اختلفت هذه النسب معنوياً فيما بينها ($P < 0.05$).

أما أعلى نسبة للأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٦ الكلية، فقد وجدت في سمك الهامور وأقل نسبة وجدت في سمك الحمرا ($P < 0.05$). وبلغت نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٦ الكلية ٩,٦، و ١١,١، و ١٤,٣، و ٤,٨ و ١٣,١٪ من الأحماض الدهنية الكلية في أسماك الكنعد والشعري والهامور والحمرا والبلطي على التوالي. وقد اختلفت هذه النسب معنوياً فيما بينها ($P < 0.05$).

ويبين الجدول (٨) أيضاً نسب الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ الكلية إلى النوع اوميغا- ٦، وكانت أعلاها في سمك الحمرا وأقلها في سمك البلطي مع تفاوت واضح ($P < 0.05$) بين كافة الأصناف، عدا أن هذه النسب كانت متقاربة ($P > 0.05$) في الكنعد والشعري.

جدول (٨)

محتوى الأحماض الدهنية في بعض الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الاحساء ❖

الحامض الدهني	الصنف ❖❖			
	الكنعد	الشعري	الهامور	الحمرا
18 : 2 n-3	ب ١,٩	ب ١,٩	د ٠,٧	ع ١,٢
18 : 3 n-6	-	٠,٧	-	-
18 : 3 n-3	أ ١,٤	أ ١,١	ب ٠,٦٥	أ ١,٢
18 : 4 n-3	ب ٢,٤	أ ٣,١	ع ١,٤	-
20 : 2 n-6	-	-	-	-
20 : 3 n-3	٠,٧	-	-	-
20 : 4 n-6	أ ٦,٨	ع ٣,٦	ب ٥,٥	ع ٣,٦
20 : 5 n-3	ب ١١,٢	أ ١٣,٢	د ٢,٣	ع ٥,٧
22 : 4 n-6	-	ب ٣,٦	أ ٤,٤	-
22 : 5 n-6	ع ٠,٨	ب ٢	أ ٣,٧	-
22 : 5 n-3	ب ٤,١	ع ٣,٧	د ٢	ع ٣,٥
22 : 6 n-3	ب ٢٢,٨	ب ٢٣,٩	أ ٣٠	ب ٢٣,٧
Σ n-3 §	ب ٤٢,٦	أ ٤٤,٦	ع ٣٥,٧	د ٣٢,٩
Σ n-6 §	د ٩,٦	ع ١١,١	أ ١٤,٣	هـ ٤,٨
n-3/n-6 §	ب ٤,٣	ب ٤	ع ٢,٥	أ ٦,٩

❖ القيم عبارة عن متوسط ثلاث مكررات ❖ نسبة الحامض الدهني من الأحماض الدهنية الكلية
 § n-3 , Σ n-6 , n-3/n-6 = الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ واوميغا- ٦ الكلية ونسبة الأولى إلى
 الأخرى . - تعني آثار
 القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في نفس السطر مختلفة معنوياً (P < 0.05)

الجدير بالذكر أنه كلما ارتفعت نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ إلى
 النوع اوميغا- ٦ في الأسماك ، كلما زادت فوائدها الصحية المتعلقة بمحتواها من
 الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ . لكن ارتفاع النسبة السابقة في سمك معين لا يعني

بالضرورة ارتفاع محتواه من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ الكلية مقارنة بسماك آخر نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ إلى النوع اوميغا- ٦ فيه أقل . فمثلاً بلغت نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ الكلية في سمك الشعري ٤٤,٦ ٪ (أعلى نسبة) . يليه من ناحية النسبة سمك الكنعد ثم سمك الهامور ثم سمك الحمرا فسمك البلطي. لكن عند المقارنة بين نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ إلى النوع اوميغا- ٦ فإن أعلى نسبة وُجدت في سمك الحمرا يليه سمك الكنعد ثم سمك الشعري ثم سمك الهامور فسمك البلطي ($P<0.05$).

أما أكثر أنواع الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٦ وجوداً في الأسماك ، فقد تضمنت حمض الأراكيدونيك وحمض الدوكوزابتانويك (22:5n-6) . وأعلى نسبة لحمض اراكيدونيك وُجدت في سمك الكنعد ($P<0.05$) ، وأقلها وُجدت في سمك الشعري وسمك الحمرا . وبلغت نسبته ٦,٨ ، و ٣,٦ ، و ٥,٥ ، و ٣,٦ و ٦,٣ ٪ من الأحماض الدهنية الكلية في أسماك الكنعد والشعري والهامور والحمرا والبلطي على التوالي . أما أعلى نسبة لحمض الدوكوزابتانويك فقد وُجدت في سمك الهامور ($P<0.05$) وأقلها وُجدت في سمك الكنعد ($P<0.05$). وبلغت نسبته ٠,٨ ، و ٢ ، و ٣,٧ و ٢,٣ ٪ من الأحماض الدهنية الكلية في أسماك الكنعد والشعري والهامور والبلطي على التوالي.

وبناء على نتائج الدراسة يُوصى بطهي الأسماك بطرق لا تؤثر سلباً في محتواها الغذائي خاصة محتواها الدهني سواء كماً أو نوعاً مثل الطهي في الفرن أو على البخار أو الطهي مع أغذية أخرى (مثل الأرز أو الخضراوات) بدون إضافة زيوت نباتية خاصة إذا كانت الأسماك من النوع الدهني.

المراجع العربية :

١. برينوم، جيرى. (١٩٩٧). زيوت الأسماك ومنافعها الصحية. القافلة، ٤٦ (٢): ٣٠ - ٣٣. (ترجمة جباري، ع)
٢. الهاجري، أحلام. (٢٠٠٥). علاقة النمط الغذائي والمتناول من الدهون بمستوى دهون الدم والإصابة بأمراض القلب وتصلب الشرايين في محافظة الأحساء بالمملكة العربية السعودية. رسالة ماجستير. جامعة الملك فيصل. الأحساء، المملكة العربية السعودية.
٣. الهندي، أحمد. (١٩٩٩). المزارع السمكية: فرص استثمار واعدة. عالم الغذاء. (١): ٤٤ - ٤٨.
٤. هيئة التحرير. (٢٠٠١). كل الأسماك وتمتع بالصحة. عالم الغذاء. (٢٨): ٣٢ - ٣٣.

المراجع الانجليزية:

1. Albert, C. M., Hennekens, C. H., O'Donnell, C. J., Ajani, U. A., Carey, V. J., Willtt, W. C., Ruskin, J. N., and Manson, J. E. (1998). Fish consumption and risk of sudden cardiac death. The Journal of the American Medical Association. 279 (1) : 23 - 28.
2. Al-Obaid, A. A. (1995). Food availability and fat composition of diet in Eastern Province, Saudi Arabia with reference coronary heart disease. Phd Thesis, School of Life Sciences, University of North London, U.K.
3. Anttolainen, M., Valsta, L. M., Alfthan, G., Kleemola, P., Salminen, I. and Tamminen, M. (1996). Effect of extreme fish consumption on dietary and plasma antioxidant level and fatty acid consumption. Euro. J. Clin. Nutr. 50 (11) : 741-746.
4. AOAC. (1995). Official method of analysis. 16th ed. Association of Analytical Chemists. Washinton, D.C., U.S.A.
5. Bligh, E. G. and Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. 37 : 911.
6. Candela, M., Astiasarán, I. and Bello, J. (1996). Effects of frying and warmholding on fatty acids of sole (*Solea solea*), codfish (*Gadus morrhua*) and hake (*Merluccius merluccius*). Food Chemistry. 58 (3) : 227 - 231.
7. Candela, M., Astiasarán, I. and Bello, J. (1998). Deep-fat frying modifies high-fat fish lipid fraction. Journal of Agricultural and food Chemistry. 46 (7) : 2793 - 2796.
8. Ewaidah, E. H. (1994). Cholesterol, fat and food energy content of select raw and cooked commercial fish species from the Arabian Gulf. Ecology of Food and Nutrition. 30 (3 - 4) : 283 - 292.
9. Fernandez Reiriz, M. J., Perez Camacho, A., Ferreiro, M. J., Blanco, J., Planas, N., Campos, M. J. and Labarta, U. (1989). Biomass production and variation in the biomchmical profile (total proteins, carbohydrates, RNA, lipids and fatty acids) of seven species of marine microalgae. Aquaculture. 38 : 17.
10. Folch, J., Less. M. and Sloane-Stanley, G. (1957). A simple meth-od for the

- isolation and purification of total lipid from animal tissue. J. Biol. Chem. 226 : 497 – 509.
11. Hopper, A. G. and Peacock, N. A. (1978). The importance of fish as a food in Saudi Arabia (technical report No. 25). Ministry of Agri. And Water. Riyadh.
 12. Hu, F. B., Bronner, L., Willett, W., Stampfer, M., Rexrode, K., Alert, C., Hunter, D. and Manson, J. (2002). Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women. JAMA. 287(14) : 1815 - 1821.
 13. Krauss, R., Eckel, R., Howard, B., Appel, L., Daniels, S., Deckelbaum, R., Erdman, J., Kris-Etherton, P., Goldberg, I., Kotchen, T., Lichtstein, A., Mitch, R., Mullis, R., Robenson, K., Wylie-Rosett, J., Jeor, S., Suttie, J., Tribble, D. and Bazzarre, T. (2000). AHA Dietary Guidelines : revision 2000 : a statement for healthcare professionals from the Committee of the American Heart Association. Stroke. 31 : 2751 – 2766.
 14. Marckmann, P. and Grønbaek, M. (1999). Fish consumption and coronary heart disease mortality. A systematic review prospective cohort studies. European Journal Nutrition. 38 : 585 - 590.
 15. Newton, I. (1997). Polyunsaturated fatty acids in diet and health. Chemistry and Industry. 21 : 303 - 305.
 16. Oomen, C., Feskens, E., Rasanen, L., Fidanza, F., Nissinen, A., Menotti, A., Kok, F. and Kromhout, D. (2000). Fish consumption and coronary heart disease mortality in Finland, Italy and Netherlands. American Journal of Epidemiology. 151 (10) : 999-1006.
 17. SAS. (1996). SAS user's guide : Statistic SAS Institute, Inc., Gary, N.C.
 18. Vlieg, P., Body, D. R. and Burlingame, B. (1991). Fat and omega-3 polyunsaturated fatty acids in some New Zealand cooked fish and prepared seafoods. J. NZ. Dietet. Associ. 45 (1) : 29-30.
 19. Wassef, E. A. and Shehata, M. B. (1991). Biochemical composition of gilthead bream *Sparus aurata* L. from lake Bardawil (Egypt). J. K. A. U. : Mar. Sci. 2 : 111-122.

Effect of Cooking on the Approximate Chemical Composition of Some Popular Fish in Al-Hassa

Najat Ali Alabbad and Elgasim Ali Elgasim

College of Agricultural and Food Sciences, King Faisal University
Al-Hassa, Saudi Arabia

Abstract:

This research aims to study the effect of cooking on the approximate composition of some popular fish in Al-Hassa. Also, to study the best methods of cooking fish. After local screening of the most popular fish in Al-Hassa, 4 types of fish Kanad, Shaiery, Hamour and Hamra were chosen and cooked by 2 ways, that is : frying and roasting in oven (the 2 best ways of cooking fish in A-Hassa). Subsequently, samples from raw and cooked fresh fish were analyzed chemically to determine protein, fat, moisture and ash. Further more, other samples from raw fresh fish were analyzed to estimate their content of total fatty acids and omega-3 and omega-6.

Kanad was the most commonly consumed (37.69%) followed by Shaiery (36.92 %), Hamour (35.39%), and Bulti (8.46%) then Hamra and other kinds (34.62%). The most popular ways of cooking were frying (72.31%) and roasting (33.85%).

The results of chemical analysis showed that the moisture content was higher in the raw fish than in cooked fish, whereas the protein and fat contents were higher in the cooked fish. It was also found that the highest level of total omega-3 was in Shaiery, followed by Kanad, Hamour, Hamra and lastly Bulti , whereas the highest level of omega-3 to omega-6 were found in Hamra, followed by Kanad, Shaiery, Hamour and lastly Bulti.

العوامل المؤثرة في تفاوت إيجار الوحدات السكنية في مدن الدمام والخبر والهفوف، المملكة العربية السعودية

عبدالله بن حسين القاضي وأحمد جارالله الجارالله

قسم التخطيط الحضري والإقليمي

كلية العمارة والتخطيط - جامعة الملك فيصل

الدمام - المملكة العربية السعودية

الملخص :

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة ومقارنة العوامل المؤثرة في تفاوت إيجارات الوحدات السكنية في مدن الدمام والخبر والهفوف. ولتحقيق هذا الهدف تم تحليل العلاقة بين أسعار الإيجارات في أحياء المدن الثلاث والمتغيرات المتعلقة بخصائص الوحدات السكنية في كل منها بالتركيز على متغيرات سهولة الوصول، خصائص المبنى، وخصائص الوحدة السكنية.

وباستخدام أسلوب الانحدار المتدرج (Step-wise Regression Analysis)

كانت المتغيرات التالية:

١. الإيجار في مدينة الخبر: حيث يزيد الإيجار السنوي في الخبر بمعدل (٣,٩٢٥) ريال عنه في مدينة الهفوف.
٢. عدد الغرف: حيث يزداد الإيجار بمعدل (١,٠٣٢) ريال عن زيادة كل غرفة في الوحدة السكنية.
٣. مساحة الوحدة السكنية: حيث يزيد الإيجار بمعدل (٢٨) ريال بزيادة كل متر مربع لمساحة الوحدة.
٤. مساحة قطعة الأرض: حيث يزداد الإيجار بمعدل (٥) ريال بزيادة كل متر مربع لمساحة الأرض.
٥. الإيجار في مدينة الدمام: حيث يزيد الإيجار السنوي في مدينة الدمام بمعدل (١,٥٢٧) ريال عنه في مدينة الهفوف.
٦. حالة المبنى الخارجية: حيث يزداد الإيجار بمعدل (٩٧٩) ريال بتحسين الواجهة الخارجية للمبنى.

٧. البعد عن مركز المدينة: حيث يزيد إيجار الوحدة بمعدل (١٦٠) ريال بالابتعاد كيلومتراً واحداً عن المركز.

ولقد فسرت تلك المتغيرات أكثر من (٨٩٪) من التفاوت في إيجار الوحدة السكنية، وخلصت الدراسة إلى العديد من النتائج والتوصيات التي تقيد الباحثين في هذا المجال.

كلمات مفتاحية:

التخطيط الحضري، إيجار الوحدات السكنية، أسلوب الانحدار المتدرج، الدمام، الخبر، الهفوف، المملكة العربية السعودية.

المقدمة:

الوحدة السكنية هي أحد مجالات الاستثمار التي تُدر عوائد على مالكيها ممثلة في الإيجار، لذا كانت مواضيع أسعار المساكن والأراضي محور كثير من الدراسات في المدن الغربية. ويلاحظ نقص الدراسات في مجال إيجارات الوحدات السكنية على مستوى المدن السعودية. وتأتي هذه الدراسة لمعالجة النقص في مجال تحليل العوامل المؤثرة في أسعار إيجارات الوحدات السكنية في ثلاث مدن سعودية مختارة هي الدمام والخبر والنفوف. ولقد اختيرت أسعار إيجارات الوحدات السكنية لتكون المتغير التابع، نظراً لأن قطاع المستأجرين يمثل عدداً كبيراً من المواطنين السعوديين من ذوي الدخل المتوسطة وفئة الشباب حديثي الزواج، وبحسب نتائج التعداد العام للسكان والمساكن لعام ١٤١٣هـ (١٩٩٣م) فإن نسبة المستأجرين بلغت ٣٣٪ من سكان المملكة (الزهراني، ١٩٩٩م).

إضافة إلى ذلك، وكما سيتضح لاحقاً من مراجعة الدراسات السابقة عن الموضوع فإن معظم الدراسات، الغربية منها والعربية، كانت دراسات كلية (Aggregate studies) أي دراسات قارنت إيجارات المساكن على إجمالي الحيز المكاني للمدن، وليست تفصيلية على مستوى الأحياء في مدينة واحدة (Micro studies). ومن هنا تأتي أهمية هذه الدراسة التفصيلية كإضافة علمية ليس فقط لأدبيات الإسكان في العالم العربي، وإنما لأدبيات الإسكان بصورة عامة. هذا بالإضافة إلى أن الدراسة من الجانب العملي ستعطي تقييماً

للعوامل التي تؤثر في أسعار إيجارات الوحدات السكنية في المدن الثلاث، وبالتالي يمكن المسؤولين والمستثمرين في قطاع الإسكان من اتخاذ القرارات المناسبة حيال هذا القطاع المهم الذي يمس شرائح عديدة من سكانها، والتي تتشابه في ظروفها مع معظم مدننا الخليجية بصورة خاصة والعربية بصورة عامة.

هدف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة العوامل المؤثرة في تفاوت أسعار إيجارات الوحدات السكنية ومقارنتها في مدن الدمام والخبر والهفوف بالمملكة العربية السعودية.

الدراسات السابقة:

حاولت العديد من الدراسات تفسير تباين أسعار المساكن وإيجاراتها في المناطق الحضرية تحت إطار العرض والطلب في سوق العقار منها دراسات أوزاني وثيبودو (Ozanne&Thibodeau, 1983)، فورتورا وكوشنر (Fortura & Kushner, 1986)، مانغ (Manning, 1996)، روز (Rose, 1989)، القاضي (Al-Kadi, 1996). استخدم هؤلاء الكتاب عدداً من المتغيرات المستقلة التي حاولوا بواسطتها تفسير ذلك التباين في أسعار الإيجارات ومنها الدخل، حجم السكان، نسبة النمو، أسعار السلع، تكاليف البناء، الضرائب والمنافع، وتأثيراتها على أسعار المساكن وإيجاراتها. وكان الهدف الرئيسي هو التعرف على الفوارق التي تظهرها هذه المتغيرات المستقلة بين المساكن من حيث تأثيراتها على ظروف العرض والطلب في السوق العقارية التي تقود إلى اختلافات في أسعار المساكن في كل مدينة، ويلخص بوتبان (Potepan, 1996) ١٩٩٦م العيوب التي واجهت الدراسات السابقة على أن هذه الدراسات لم تعطي أهمية لتطوير إطار نظري لكيفية تباين المناطق الحضرية في سوق أسعار المساكن الأمر الذي ضيع فرصة التعرف على الكيفية التي تعمل بها السوق العقارية للسكن. ولم تتوصل هذه الدراسات إلى نتائج تفصيلية حول السوق العقارية للسكن.

واستخدم بوتبان (١٩٩٦م) المتغيرات التالية في دراسته: متوسط الإيجار، متوسط سعر السكن، سعر المتر المربع من الأرض، متوسط دخل العائلة، حجم سكان المدينة، نوعية الخدمات العامة، مستوى الجريمة، مستوى تلوث الماء، المناخ، أسعار الوحدات غير السكنية، نسبة الفائدة، الضريبة، التغير في عدد السكان، تكاليف البناء، سعر الأرض الزراعية، طبوغرافية الموقع، النواحي التشريعية. وباستخدام طريقة أقل المربعات (Least Squares) على مرحلتين، تم التوصل إلى النتائج التالية:

- مستوى الدخل هو المتغير الأساسي في تباين أسعار المساكن وإيجاراتها وسعر الأراضي السكنية بين الحواضر ويأتي في المرتبة الأولى.
- تكاليف البناء هو المتغير الذي يأتي في المرتبة الثانية في تفسير التباين في أسعار المساكن وإيجاراتها والأراضي السكنية.
- التباين في نسبة النمو السكاني يأتي بالمرتبة الثالثة في تباين أسعار الأراضي بين الحواضر.

إن المتغيرات الأخرى الممثلة في مستوى حجم السكان، والطبوغرافيا، والتشريعات والمنافع لم يكن لها تأثير يذكر.

هناك بعض المتغيرات التي قد تكون مهمة كعلاقة الهجرة مع أسعار الأراضي، وكذلك تشريعات وسياسات الحد من النمو.

أما دراسة كيل وزابيل (Kiel & Zabel, 1996) عن الاختلافات بين المدن الأمريكية في أسعار المساكن فهي نموذج للكثير من الدراسات التي تطرقت لتأثير النواحي العرقية على اقتصاديات المدن فركزت على خصائص الأسر والمجاورات السكنية من الناحية العرقية باستخدام بيانات للفترة من ١٩٧٨ - ١٩٩١م لثلاث مدن أمريكية هي شيكاغو، دنفر وفيلادلفيا. باستخدام نموذج إحصائي هو هيدونك (Hedonic Analysis)، وكان المتغير المعتمد هو سعر المسكن بينما كانت المتغيرات المستقلة هي خصائص السكن، الأسرة، المجاورة السكنية. وكانت أهم نتائج الدراسة أن خصائص المجاورة من محددات أسعار الأراضي فيها.

واتصفت هذه الدراسات بأنها دراسات كلية (Aggregate studies) تستخدم اجمالي الحيز المكاني للمدن كوحدة تحليل ومن ثم مقارنتها بالمدن الأخرى. ولم يتطرق أي منها إلى تحليل إيجارات الوحدات السكنية على مستوى الأحياء في المدن.

ومن الدراسات القليلة التي تناولت العوامل المؤثرة في أسعار المساكن وإيجاراتها في المدن العربية تبرز دراسة (دياب، ١٩٨٩م) عن إيجار الوحدات السكنية في مدينة جدة، والتي هدفت إلى التعرف على الأسس والقواعد التي تحكم العلاقة بين الملاك والمستأجرين. وباستخدام طريقة الانحدار المتعدد تبين أن المتغيرات التي تسهم في تحديد إيجار الوحدات السكنية في هذه المدينة هي: نوع المسكن، عدد غرف النوم، عدد الحمامات، وجود موقف خاص للمساكن، توفر الهاتف، متوسط دخل الأسرة، بعد الوحدة السكنية عن الكورنيش، عدد أفراد الأسرة، مستوى تعليم رب الأسرة.

ومن الدراسات التي تناولت خصائص الوحدات السكنية دراسة التحليل الكمي للعوامل المؤثرة في توزيع المساكن غير المأهولة في مدينة الدمام دراسة (الجارالله، ١٩٩٥م) والتي شملت (٣٢) حياً سكنياً مستخدمة أسلوب تحليل الانحدار المتعدد. ولقد كشفت الدراسة عن تأثير العامل الايكولوجي المتمثل في تواجد السكان غير السعوديين وانتشار الاستخدامات التجارية على تحديد نمط توزيع المساكن غير المأهولة في مدينة الدمام، وبيّنت الدراسة عدم تأثير عوامل مثل سهولة الوصول، مقدار الإيجار، توافر الخدمات العامة.

كما تطرقت دراسة تلمساني (١٩٩٩م) إلى نموذج الهيكل العمراني الأحادي المركز الذي يقوم على فرضية أن المدينة تتجه إلى التوسع في مركز واحد، وأن فراغات المدينة متجانسة ويسهل التنقل فيها في كافة الاتجاهات دونما اكتظاظ. والنموذج الأحادي المركز يقضي بحتمية انخفاض أسعار الأراضي والكثافة السكانية ومستوى الدخل للأسرة كلما زادت المسافة إلى مركز المدينة. وبتطبيق نظرية أحادية المركز على مدينة الرياض وجد التلمساني أن أسعار الأراضي تأخذ في الارتفاع كلما اقترب من المركز،

ولاحظ انخفاض الكثافة السكانية للمدينة كلما بعدت المسافة عن مركز المدينة، ووجدت الدراسة أن دخل الأسرة يزيد بالبعد عن مركز المدينة، وهو عكس فرضية النموذج الأحادي المركز. وتخلص الدراسة الى أهمية دور المساعدات الحكومية ممثلة في صندوق التنمية العقارية الذي دعم التنمية العمرانية في مدينة الرياض، وساهم في تمكين أصحاب الدخول المتوسطة من تملك مساكنهم.

وتأتي دراسة تحليل العلاقة بين مواقع المساجد وأسعار الأراضي في مدينة الدمام (القاضي والجارالله، ١٩٩٩م) كنموذج لاستقراء العوامل المؤثرة في سوق العقار من خلال أسعار الأراضي. واستخدمت الدراسة أسلوب الانحدار المتعدد لدراسة تأثير المتغيرات المستقلة (متغيرات سهولة الوصول، متغيرات الخدمات العامة) على المتغير التابع (سعر المتر المربع من قطعة الأرض). بينت الدراسة التأثير الإيجابي للقرب من المسجد على سعر قطعة الأرض حيث فسر هذا العامل ٤٩٪ من التغير في سعر المتر المربع. كما بينت الدراسة أهمية القرب من مركز المدينة والقرب من المدارس.

وللقاضي والجارالله والضيوي في دراستين في هذا المجال خصصت أحدهما لمدينة الدمام (القاضي والجارالله والضيوي في ١٤٢٢هـ)، والأخرى لمدينة الخبر (القاضي والجارالله والضيوي في ١٤٢٥هـ)، حيث وُجدَ بالنسبة لمدينة الدمام أن مساحة قطعة الأرض، ومساحة الوحدة السكنية، وعدد الوحدات السكنية في المبنى هي المتغيرات المحددة لإيجار الوحدات السكنية. ولقد فسرت تلك المتغيرات أكثر من (٦٧٪) من التفاوت في إيجار الوحدة السكنية، حيث تقابل الزيادة في مساحة الأرض زيادة بمقدار (١٠) ريالاً في الإيجار لكل متر مربع إضافي في مساحة قطعة الأرض. كما أن إيجار الوحدة السكنية يزيد بمقدار (٤٣) ريالاً عن كل متر مربع إضافي في مساحة الوحدة السكنية، كما وجدت الدراسة أن الإيجار يتأثر سلباً بزيادة عدد الوحدات السكنية حيث ينخفض الإيجار بمعدل (٢٨٥) ريال مقابل كل وحدة سكنية إضافية في المبنى.

أما دراسة الخبر فوجد أن المتغيرات المحددة لإيجار الوحدات السكنية هي: مساحة الوحدة السكنية، عمر الوحدة، المسافة إلى المدرسة الابتدائية، خصوصية المدخل، المسافة إلى الحديقة العامة. ولقد فسرت تلك المتغيرات أكثر من (٨١٪) من التباين في إيجار الوحدة السكنية. حيث تقابل الزيادة في مساحة الوحدة السكنية زيادة في الإيجار بمقدار (٦٩) ريال لكل متر مربع إضافي في مساحة الوحدة. وينخفض إيجار الوحدة السكنية بمقدار (٢٧٠) ريال عن كل سنة إضافية في عمر الوحدة السكنية، وينخفض بمقدار (٧) ريال لكل متر يبعد عن المدرسة الابتدائية. يرتفع إيجارها بمقدار (١,٣٠٤) ريال عن الوحدة ذات المدخل المشترك. ويرتفع الإيجار بمعدل (٣) ريال مقابل كل متر تبعد فيه الوحدة السكنية عن حديقة الحي.

وخلاصة الدراسات السابقة توضح أن دراسات خصائص الوحدات السكنية والعوامل المؤثرة في إيجاراتها تحظى باهتمام الكثير من الباحثين في المدن الغربية، في حين لم تلق نصيبها من الاهتمام ذاته من الباحثين في المدن العربية.

ومن خلال الدراسات السابقة تبرز بعض المتغيرات المستقلة المؤثرة في أسعار إيجارات الوحدات السكنية، مثل خصائص الوحدات السكنية، خصائص منطقة الجوار، وخصائص موقع الوحدة السكنية، كما تبين كفاءة أسلوب تحليل الانحدار المتعدد في تحليل أثر المتغيرات المستقلة على المتغير التابع، حيث استخدم هذا الأسلوب الإحصائي في كثير من الدراسات.

وقد تبين من خلال الدراسات التي ناقشت دراسة أسعار الأراضي وإيجار الوحدات السكنية في المدن السعودية، تناقص دور عوامل سهولة الوصول، في تأثيرها على أسعار الأراضي والإيجارات وذلك نتيجة لسهولة الانتقال بواسطة السيارة، إضافة إلى توزيع مراكز العمل في مختلف أنحاء المدينة مما ساهم في انحسار دور مركز المدينة.

منهجية الدراسة:

تشمل منهجية الدراسة على تحديد مجتمع وعينة الدراسة، وطرق جمع وتحليل المعلومات، والتعريف الإجرائي للمتغيرات الداخلة في التحليل.

مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من جميع الوحدات السكنية المعروضة للإيجار في الأحياء المطورة والمعروض فيها وحدات سكنية للإيجار بالدمام والخبر والهفوف خلال النصف الأخير من عام ١٤١٨ هـ (١٩٩٨ م).

عينة الدراسة:

نظراً لصعوبة الحصول على بيانات عن جميع الوحدات السكنية المعروضة للإيجار في جميع أحياء المدن الثلاث، تم اللجوء إلى المكاتب العقارية في أحياء تلك المدن كإطار للعينة (SAMPLING FRAME) للحصول على عينة ممثلة للمجتمع المدروس. لقد تم تحديد عدد المكاتب العقارية المتواجدة في كل حي من أحياء المدن الثلاث عن طريق المسح الميداني لكل حي من أحياء تلك المدن، فتم بذلك حصر جميع المكاتب العقارية، فكان هناك (٣٤٧) مكتباً عقارياً في أحياء الدمام المختلفة، و(١٨٢) مكتباً عقارياً في أحياء الخبر المختلفة، و(٢٢١) مكتباً عقارياً في أحياء الهفوف المختلفة، اختير مكتب واحد من كل حي من الأحياء المطورة في تلك المدن بالطريقة العشوائية المنظمة، حيث تم تقسيم قوائم المكاتب العقارية إلى مجموعات تحتوي كل منها على (١٠) مكاتب من كل قائمة وهي (١-١٠) و(١١-٢٠).. وهكذا، ثم سحب مكتب بطريقة عشوائية بسيطة من المجموعة الأولى فكان ذلك المكتب هو الثاني والمكتب التالي يكون المكتب الثاني من المجموعة الثانية.. وهكذا إلى آخر المجموعات ليكون عدد المكاتب المختارة يمثل (١٠٪) من مجموع المكاتب العقارية في المدن الثلاث، فكان هناك (٣٥) مكتب بنسبة (١٠٪) من مجموع المكاتب في مدينة الدمام، و(١٩) مكتب بنسبة (١٠٪) من مجموع المكاتب في مدينة الخبر، و(٢٠) مكتب بنسبة (١٠٪) من مجموع المكاتب في مدينة الهفوف.

وبعد ذلك تم التعرف من تلك المكاتب على عدد الوحدات المعروضة للإيجار. ولتمثيل عدد الوحدات المعروضة للإيجار في كل حي بصورة دقيقة، تم استخدام الطريقة العشوائية النسبية في اختيار العينة، حيث تم سحب عينة بنسب تعكس عددها في كل حي من الأحياء، فكان عدد العينة المسحوبة هو (٦٠) وحدة سكنية من الوحدات المعروضة للإيجار الموزعة على الأحياء المطورة في كل مدينة من المدن الثلاث. أنظر الأشكال رقم (١) و(٢) و(٣) بملحق الدراسة.

المتغيرات وطرق قياسها:

المتغير التابع:

يتمثل في قيمة الإيجار السنوي بالريال الذي يدفعه المستأجر مقابل إقامته في الوحدة السكنية، وتم الحصول على تلك القيمة عن طريق مكاتب العقار التي شملتها عينة الدراسة حيث تمثل تلك القيمة السعر المطلوب من قبل المالك مقابل تأجيرها.

المتغيرات المستقلة:

تم الحصول على المعلومات المتعلقة بالمتغيرات المستقلة من خلال الزيارات الميدانية للوحدات السكنية المعروضة للتأجير في سوق العقار خلال فترة الدراسة. لقد تم تحديد تلك الوحدات السكنية وتوقيعها على خرائط المدن الثلاث، وذلك لقياس المتغيرات المتعلقة بسهولة الوصول عن طريق المسافة المستقيمة (المسافة الجوية). ثم تم أخذ مفاتيح تلك الوحدات من أصحاب مكاتب العقار، وبزيارة كل وحدة سكنية، تم دخولها وتدوين البيانات الخاصة بها فيما يتعلق بخصائص المبنى وخصائص الوحدات السكنية كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول (١)

التعريف الإجرائي للمتغيرات

المتغيرات	وحدة القياس
المدينة	الهفوف المرجع (dummy variable) صفر
	الدمام ١
	الخبر ١
سهولة الوصول	البعد عن مركز المدينة (متر طولي)
	البعد عن أقرب مسجد (متر طولي)
	البعد عن أقرب مدرسة ابتدائية (متر طولي)
	البعد عن أقرب حديقة عامة (متر طولي)
	البعد عن أقرب مركز للرعاية الصحية الأولية (متر طولي)
خصائص المبنى الذي تقع فيه الوحدة السكنية	مساحة قطعة الأرض (متر مربع)
	عمر المبنى (سنة)
	عدد الوحدات السكنية (وحدة)
	حالة الواجهة الخارجية (جيدة، متوسطة، سيئة)
خصائص الوحدة السكنية	مساحة الوحدة السكنية (متر مربع)
	موقع الوحدة السكنية (الدور الأرضي، الدور الأول، الدور الثاني، الدور الثالث)
	خصوصية المدخل (خاص، مشترك)
	عدد الغرف (غرفة)
	عدد دورات المياه (دورة مياه)

تحليل المعلومات:

تم حساب معاملات ارتباط بيرسون لتحديد العلاقة بين المتغيرات الداخلة في الدراسة، كما هو مبين في بيانات الجدول رقم (٢) والتي توضح العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الداخلة في التحليل.

جدول (٢)

العلاقات الارتباطية بين إيجار الوحدات السكنية والمتغيرات المستقلة

المتغير	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧
١. الإيجار	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
٢. مساحة الوحدة	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
٣. عمر الوحدة	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
٤. مدخل الوحدة	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
٥. عدد الغرف	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
٦. عدد الحمامات	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
٧. مساحة الأرض	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
٨. حالة المبنى	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
٩. في الدور الأول	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
١٠. في الدور الثاني	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
١١. عدد الوحدات	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
١٢. البعد عن المركز	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
١٣. البعد عن المدرسة الابتدائية	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
١٤. البعد عن المستوصف	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦	♦♦
١٥. البعد عن المسجد	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦	♦♦
١٦. مدينة الدمام	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١	♦♦
١٧. مدينة الخبر	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	١

♦♦ العلاقة ذات دلالة عند ٠,٠١

♦ العلاقة ذات دلالة عند ٠,٠٥

- العلاقة غير دالة إحصائياً

يلاحظ أن هناك علاقات ذات دلالة إحصائية بين إيجار الوحدات السكنية وعشرة من المتغيرات المستقلة، وإضافة إلى ذلك يلاحظ بان هناك أيضا علاقات ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة فيما بينها من جهة أخرى، الأمر الذي يوحي بأن هناك مشكلة التعامد الخطي المشترك بين تلك المتغيرات (multicollenrty problem).

ولتحديد المتغيرات ذات الدلالة الإحصائية مع إيجارات الوحدات السكنية من جانب، ومن جانب آخر للتخلص من مشكلة الترابط الخطي (التأثير المشترك) بين المتغيرات المستقلة تم استخدام أسلوب الانحدار المتدرج (Step-wise Regression Analysis)، كما هو مبين في الجدول رقم (٣).

جدول (٣)

تحليل التباين

النموذج	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	الاحتمالية
الانحدار	٢,٢١	٧	٣١٦١٣٠٤٢	٩٤٠٢٥	٠,٠٠٠
الفروق	٥,٤٠	١٦١	٣٣٥٤٢٤٧		
المجموع	٢,٧٥	١٦٨			
معامل التحديد	٠,٨٩,٧				
معامل التحديد المعدل	٠,٨٠				

نموذج تحليل الانحدار النهائي لإيجار الوحدات السكنية مع المتغيرات المستقلة

المتغير	معامل الانحدار المعيارى	الخطأ المعياري	قيمة (ت)	الاحتمالية	الأهمية
التقاطع	- ١٣٤٩,٢٧٥	٦٤٨,٢٣٢	- ٨١/٢,٠	٠,٠٣٩	-
الخبر	٣٩٣٥	٤٥٦,٥	٨,٦٢١	٠,٠٠٠	٠,٤٦٧
عدد الغرف	١٠٣٢	٢٦٣,٤٢٤	٣,٩	٠,٠٠٠	٠,٢٩٤
مساحة الوحدة السكنية	٢٧,٨٤٤	٩,٣٣٣	٢,٩٨٣	٠,٠٠٣	٠,٢٢٦
مساحة قطعة الأرض	٤,٦	٠,٩١٦	٥,٠٥٤	٠,٠٠٠	٠,٢٢١
الدمام	١٥٢٧	٤٠٩,١٥٨	٣,٧	٠,٠٠٠	٠,١٨٠
حالة الواجهة الخارجية	٩٧٨٠٦	٢٣٤,٧	٤,١٦٩	٠,٠٠٠	٠,١٦٦
البعد عن المركز	٠,١٦٠	٠,٠٨٠	٢,٠٠٦	٠,٠٠٠	٠,٠٩٢

لقد انعكس استخدام هذا الأسلوب على بروز أهمية سبعة متغيرات فقط، والتي فسرت أكثر من (٨٩٪) من التغير في مقدار إيجارات الوحدات السكنية، أي أن المتغيرات العشرة التي أخرجت من التحليل لم يكن لها تأثير يذكر على إيجارات الوحدات السكنية في المدن الثلاث، وهو ما يعكس قوة تأثير المتغيرات السبعة على مقدار إيجارات الوحدات السكنية (المتغير التابع).

وتوضح نتائج نموذج الانحدار النهائي أن المتغيرات السبعة فسرت ما يقرب من (٩٠٪) من التباين في الإيجارات، أي أن (٩٠) بالمائة من إيجارات الوحدات السكنية في المدن الثلاث يمكن تفسيرها بتلك المتغيرات. كما أن قيمة اختبار "ف" العالية والتي وصلت إلى (٩٤) والفرق البسيط بين معامل التحديد ومعامل التحديد المعدل تؤكد استقلالية المتغيرات السابقة في تأثيرها على المتغير التابع.

وعكست النتائج السابقة كفاءة النموذج المقترح في تحديد العلاقة بين المتغيرات المستقلة وإيجار الوحدة السكنية:

إيجار الوحدة السكنية = - ١٣٤٩,٣ (التقاطع) + ٣,٩٣٥ ريال (الإيجار في مدينة الخبر) + ١٠٣٢ ريال (عدد الغرف) + ٢٨ ريال (مساحة الوحدة السكنية) + ٤,٦ ريال (مساحة قطعة الأرض) + ١,٥٢٧ ريال (الإيجار في الدمام) + ٩٧٩ ريال (حالة الواجهة الخارجية) + ١٦٠ ريال (عن كل كيلومتر عن مركز المدينة).

وأمكن تحديد أثر المتغيرات المحددة لإيجار الوحدات السكنية بالتالي:

(١) الإيجار في مدينة الخبر:

هو المتغير الأكثر أهمية في تفسير التغير في إيجارات الوحدات السكنية في المدن الثلاث، فلقد فسر هذا المتغير أكبر نسبة من التباين والتي وصلت إلى (٠,٤٧٪) من التغير في إيجارات الوحدات السكنية في تلك المدن. إن إيجار الوحدات السكنية في مدينة الخبر يزيد بمعدل (٣,٩٣٥) ريال عنه في مدينة الهفوف، وهو ما يعكس أهميته مدينة الخبر في سوق العقار، حيث تمثل المركز التجاري والترفيهي في المنطقة الشرقية، ويتركز فيها شرائح من الطبقات الاجتماعية المرتفعة الدخل من المواطنين والمقيمين، إضافة إلى الاعداد الكبيرة من السواح الذين يفضلون السكن في الخبر قريباً من المراكز التجارية والترفيهية المتواجدة بالمدينة.

(٢) عدد الغرف:

ويأتي في المرتبة الثانية في الأهمية، فلقد فسر هذا المتغير ثاني أكبر نسبة من التباين والتي وصلت إلى (٠,٣٠٪) من التغير في إيجارات الوحدات السكنية في تلك المدن. أن إيجار الوحدات السكنية يزيد بمعدل (١,٠٣٢) ريال سنوياً بزيادة غرفة واحدة في الوحدة السكنية، ولعل هذا المتغير من أهم الأسباب لتغيير الأسر سكنها، عندما يزداد حجمها أو دخولها خلال دورة حياتها.

٣ (مساحة الوحدة السكنية:

هو ثالث المتغيرات من حيث الأهمية في تفسير التغير في إيجارات الوحدات السكنية، فلقد فسر هذا المتغير (٢٣,٠٪) من التغير في إيجارات الوحدات السكنية وهو ما يعكس أهميته في سوق العقار. وتؤثر الزيادة في مساحة الوحدة السكنية بشكل إيجابي على إيجار الوحدات السكنية، حيث تقابل الزيادة في مساحة الوحدة زيادة بمقدار (٢٨) ريال في الإيجار لكل متر مربع إضافي في مساحة الوحدة. وهذا أمر متوقع حيث يرغب الساكنين في توفير مساحة أكبر في المساحة المبنية للوحدة السكنية المطلوبة التي تلبى متطلباتهم.

٤ (مساحة قطعة الأرض:

تشير قيم معامل الأهمية إلى أن المتغير قد فسر (٢٢٪) من أسباب التغير في المتغير التابع. وبناءً على قيم معامل الانحدار المعياري الذي يُفسر العلاقة بين المتغير المستقل والتابع، فإن سعر الوحدة السكنية يزيد بمقدار (٥) ريالاً عن كل متر مربع إضافي في مساحة الوحدة السكنية، وهو أمر متوقع كذلك حيث يرغب الساكنين في توفير مساحة أكبر في قطعة الأرض المطلوبة.

٥ (الإيجار في الدمام:

فسر هذا المتغير (١٨٪) من التغير في إيجار الوحدات السكنية، ومن خلال قيم معامل الانحدار المعياري يلاحظ أن قيمة الوحدة السكنية يتأثر إيجاباً حيث يزداد الإيجار بمعدل (١,٥٢٧) ريالاً مقابل الإيجار بالدمام مقارنة في الإيجار في الهفوف، وهذا يوضح أهمية مدينة الدمام كمركز إداري للمنطقة الشرقية، تتركز فيها فروع الوزارات الحكومية والمصالح الأخرى، إضافة إلى أنها مركز صناعي يوجد فيها أكبر مدينتين صناعيتين وبالتالي تولد طلباً على الوحدات السكنية فيها.

٦ (حالة المبنى الخارجية:

ويأتي في المرتبة السادسة حيث فسر هذا المتغير (١٧٪) من التغير في إيجار الوحدات

السكنية، ومن خلال قيم معامل الانحدار المعياري، يلاحظ أن قيمة الوحدة السكنية يتأثر إيجاباً بتحسين حالة المبنى، حيث يزداد الإيجار بمعدل (٩٧٩) ريالاً سنوياً، وهو أمر طبيعي حيث يحرص الساكنون على مظهر المبنى وحالته الإنشائية.

٧) البعد عن مركز المدينة:

ويأتي في المرتبة الأخيرة حيث فسر هذا المتغير (٠,١٪) من التغير في إيجار الوحدات السكنية. ومن خلال قيم معامل الانحدار المعياري يلاحظ أن قيمة الوحدة السكنية يتأثر إيجاباً بتحسين حالة المبنى، حيث يزداد الإيجار بمعدل (١٦٠) ريالاً عن كل كيلومتر واحد بعيداً عن مركز المدينة، وهو أمر طبيعي حيث يحرص الساكنين على الابتعاد عن مركز المدينة بما فيه من زحمة وضوضاء وعدم تجانس اجتماعي واقتصادي.

في الختام توصي الدراسة بإنشاء قاعدة معلومات عن القطاع العقاري، وذلك للتعرف على العوامل المؤثرة في ذلك القطاع، ولتسهيل الحصول على المعلومات الإحصائية عنه، وهو الذي يشكل الاستثمار فيه نصيباً كبيراً من رؤوس الأموال الوطنية، ولإجراء الدراسات التي تساهم في رسم السياسات لتوجيه تلك الاستثمارات، ولمساعدة متخذي القرار في القطاعين العام والخاص على استقرار أوجه التنمية المستقبلية لذلك القطاع الحيوي. كما توصي الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات في العوامل المؤثرة على سوق العقار في المدن السعودية، وإجراء دراسات مقارنة بين المدن السعودية في ذلك المجال.

المراجع

المراجع العربية:

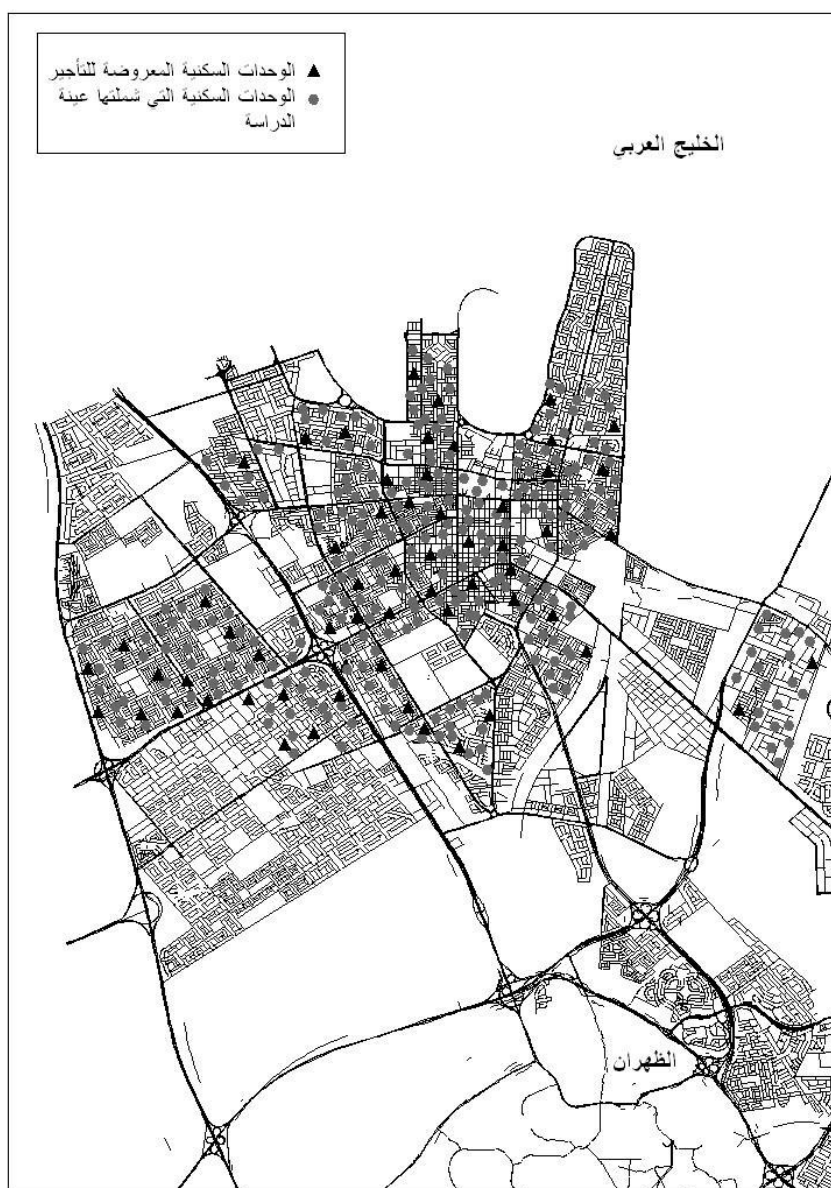
١. تلمساني، عبدالله (١٩٩٩م)، "الهيكل العمراني ونمط التوزيع المكاني للمساكن بالمدينة السعودية"، في الهدلول وايدادان، التنمية العمرانية في المملكة العربية السعودية، دار السحن، الرياض.
٢. الجارالله، أحمد الجارالله (١٩٩٥م)، "تحليل كمي للعوامل المؤثرة في توزيع المساكن غير المأهولة في مدينة الدمام"، مجلة العلوم الاجتماعية، مجلد ٢٣، عدد ٤، ص.ص ١٣٩ - ١٦٤، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت.
٣. دياب، عبدالعزيز أحمد (١٩٨٩م)، "التحليل الاقتصادي لإيجار الوحدات السكنية في مدينة جدة"، مجلة جامعة الملك عبد العزيز: الاقتصاد والإدارة، مجلد ٢، ص.ص ٣ - ٣٥، جامعة الملك عبدالعزيز.
٤. الزهراني، رمزي أحمد (١٩٩٩م)، "تباين مستويات المعيشة في المملكة العربية السعودية: دراسة في الخصائص السكنية"، الندوة الجغرافية السادسة لأقسام الجغرافيا بجامعة الملك، قسم الجغرافيا جامعة الملك عبدالعزيز، جدة.
٥. القاضي، عبدالله والجارالله، أحمد (١٩٩٩م)، "تحليل العلاقة بين مواقع المساجد وأسعار الأراضي في مدينة إسلامية معاصرة"، ندوة عمارة المساجد، م ٥، ص.ص ١٤٩ - ١٦٠، كلية العمارة والتخطيط، جامعة الملك سعود، الرياض.
٦. القاضي، عبدالله والجارالله، أحمد والضيوي، عطية (١٤٢١هـ)، "العوامل المؤثرة في تفاوت إيجارات الوحدات السكنية في مدينة الدمام"، مجلة جامعة الملك عبدالعزيز - العلوم الهندسية، المجلد ١٣ (٢).
٧. القاضي، عبدالله والجارالله، أحمد والضيوي، عطية (١٤٢٥هـ)، "العوامل المؤثرة في تفاوت إيجارات الوحدات السكنية في مدينة الخبر"، مجلة جامعة الملك سعود - العمارة والتخطيط _ المجلد ١٧.

المراجع الانجليزية :

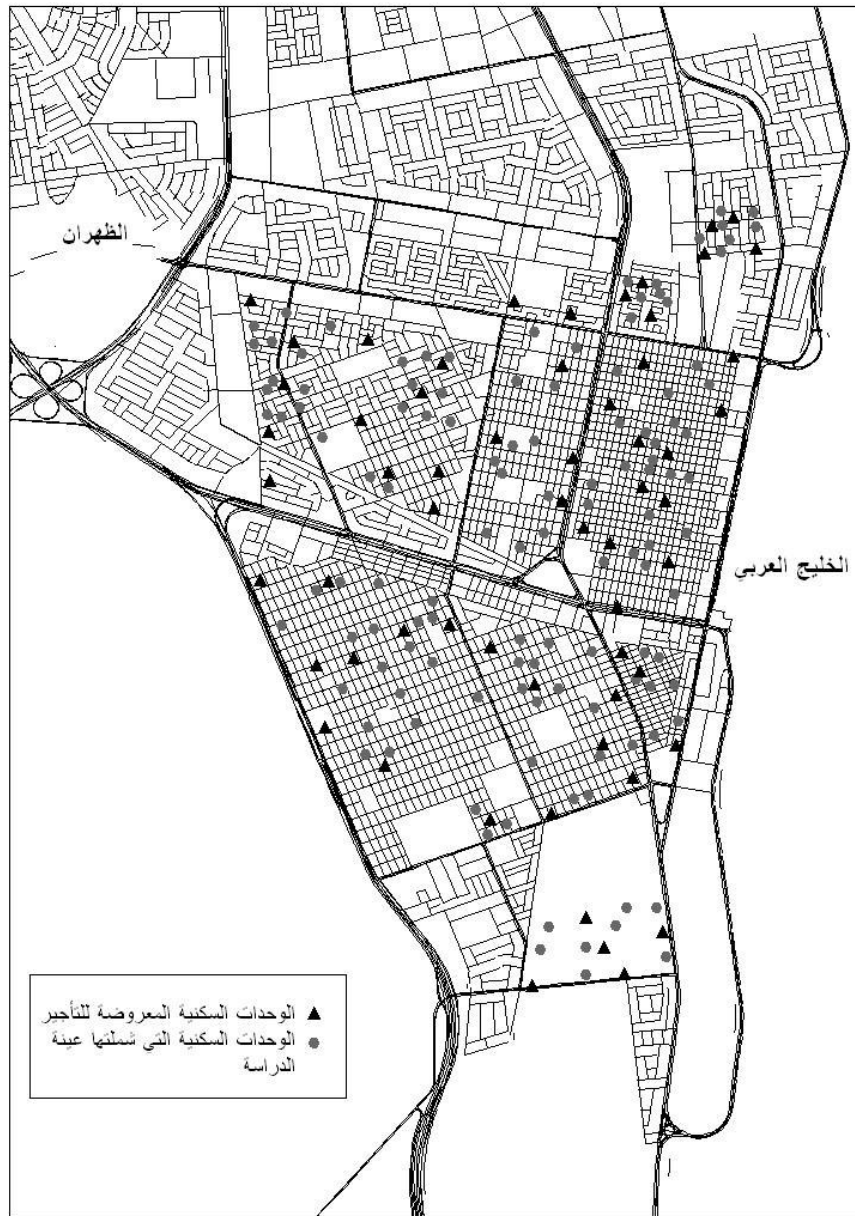
1. Al-Kadi, A. (1996) "Hedonic Analysis of Housing Prices Near the Portland Urban Growth Boundary, 1978-1990" Unpublished Ph.D. Dissertation Portland State University, Portland, Oregon: 1996.
2. Fortura, P. and Kushner, J. (1986) "Canadian Inter-city House Price Differentials." Journal of the American Real Estate and Urban Economics, 14:525-536.
3. Kiel, K., and Zabel, J. (1996) "House Price Differentials in U.S Cities: Household and Neighborhood Racial Effects." Journal of Housing Economics 5:143-165, Article No. 0008.
4. Manning, C. (1996) "The Determinants of Intercity Home Building Site Price,

-
- Rents Differences.” Land Economics, 64:1-14.
 5. Ozanne, L. and Thibodeau, T.(1983) “Explaining metropolitan Housing Price Differences.” Journal of Urban Economics, 13:51-66.
 6. Potepan, M. (1996) “Explaining Intermetropolitan Variation in Housing Prices, Rents and land Prices.” Real Estate Economics, V24, 2:219-245.
 7. Rose, L. .(1989) “Urban Land Supply: Natural and Contrived Restrictions.” Journal of Urban Economics, 25:325-345.

ملحق الدراسة



شكل رقم (١) : توزيع الوحدات السكنية المعروضة للتأجير في مدينة الدمام



شكل رقم (٢) : توزيع الوحدات السكنية المعروضة للتأجير في مدينة الخبر



شكل رقم (٣) : توزيع الوحدات السكنية المعروضة للتأجير في مدينة الهفوف

Factors Affecting residential Units Rent in Dammam Khobar & Hufuf Cities, Saudi Arabia

Abdullah A - Al Kadi & Ahmed J . Al- Jarallah

Department Of Urban & Regional Planning, College of Architecture & Planning
King Faisal University, Dammam, Saudi Arabia

Abstract:

The aim of this study is to determine factors affecting residential units rent in Dammam, Khobar & Hufuf cities. To accomplish the above goal the relationships between housing rent and sixteen variables related to accessibility, building characteristics, and houses characteristics were analyzed.

Step-wise regression analysis revealed that variables such as:

1. rent in khobar.
2. number of rooms.
3. area of lot.
4. area of residential units.
5. rent in Dammam.
6. building quality.
7. distance to CBD.

are determinate of housing rent in these cities. The above three variables together explained more than 89% of the variation in housing rent in the three cities.

Accordingly, the study provided some recommendations for further research and decision makers of housing rent.

Keywords: Urban Planning, Residential Units Rent, Stepwise Regression Analysis, Dammam, Khobar, Hufuf, Saudi Arabia.

English Section

(بحث مختصر)

نشاط الثيموكينون والأمفوترسين (ب)**المضاد للنوع الأساسي للسبرجيلوس نيجر**

عبدالرحمن محمد القرشي * - نعيم اخطر * - صالح الجبر **

عمر الاكلبي ** - محمد اكرم راندوا ***

* قسم علم الأحياء الدقيقة، ** قسم الجلدية ، *** قسم الصيدلة - كلية الطب - جامعة الملك فيصل
الدمام - المملكة العربية السعودية**الملخص:**

أصبح استعمال زيت النيجلا ساتيفا (والمسماة بالحبة السوداء في العربية) كعلاج لكثير من الأمراض في بلدان الشرق الأوسط شائعاً. فكثيراً ما تتم إضافتها إلى الخبز و المخللات كمحسن للطعام والرائحة. و لقد سجلت الدوريات الطبية نشاط زيت النيجلا ساتيفا المستخلص أو الشق النشط منه ضد عدد من البكتيريا وفطريات الكانديدا البيكانز. (كانديدا البيضاء).

ومن ثم كانت فكرة البحث لتتركز على تقدير فائدة زيت النيجلا ساتيفا أو أحد مشتقاتها النشطة على العدوى من الطحالب العابرة كالأسبرجيلوس نيجر (الأسود) والتي قد تحدث في الأشخاص ذوي الاضطراب المناعية. فتمت دراسة نشاط الثيموكينون والأمفوترسين (ب) ضد الأسبرجيلوس نيجر (الأسود) ATCC16404.

و لقد أثبتت الدراسة زيادة تصاعدية لوقف نمو الأسبرجيلوس الأسود النوع ATCC16404. (16.7 و 36.2 و 47.3 و 67.8 و 90.06 و 100%) مع التركيزات المتزايدة للثيموكينون (0.62 و 0.125 و 0.25 و 0.5 و 1 و 2 جرام/مللي على التوالي). و لقد أخذ البحث النمو على الأطباق الضابطة بعد 96 ساعة محتسباً النمو 100% عيارياً.

كما أثبتت الدراسة زيادة تصاعدية لوقف نمو الأسبرجيلوس نيجر (الأسود) النوع ATCC 16404.

(52.3 و 65.1 و 76.7 و 81.6 و 84.7 و 75.6 و 90.7 و 92 و 93.8%) مع التركيز المتزايدة للأمفوترسين (ب) (0.007 و 0.015 و 0.031 و 0.062 و 0.125 و 0.25 و 0.5 و 1 و 2 مجم/مللي على التوالي).

- leukemica patient complicated with chronic otitis media due to *Aspergillus niger* and yeast-like fungi caused by superinfection. *Kansenshogaku Zasshi*, 1999, 73: 618-622
17. Kreiss Y, Vered Z, Keller N, Kochva I, Sidi Y, Gur H. *Aspergillus niger* endocarditis in an immunocompetent patient: an unusual course. *Post grad Med J*, 200, 76 (892): 106-106
 18. Ugurlu, S, Maden A, Sefi N, Sener G, Yulug N. *Aspergillus niger* infection of exenterated orbit. *Ophthl Plast Reconstr Surg*, 2001, 17 (6): 452-453
 19. Ali Shtayeh MS, Abu-Ghdeib SI. Antifungal activity of plant extracts against dermatophytes. *Mycoses*, 1999 42(11-12):665-672.
 20. Sutton DA, Sanche SE, Revankar SG, Fothergill AW, Rinaldi MG. *In vitro* amphotericin B resistance in clinical isolates of *Aspergillus terreus*, with a head-to-head comparison to voriconazole. *J Clin Microbiol*, 1999; **37**: 2343–2345.
 21. Moorel CB, N. Sayers, J. Mosquera, J. Slaven and Denning DW. Antifungal Drug Resistance in *Aspergillus*. *Journal of Infection*, 2000; 41: 203–220
 22. Ana Espinel-Ingroff. Comparison of the E-test with the NCCLS M38-P Method for Antifungal Susceptibility Testing of Common and Emerging Pathogenic Filamentous Fungi. *J Clin Microbiol*, 2001, 39; 4: 1360-1367.
 23. Mahomed-Yunus S. Moosa, George J. Alangaden, Elias Manavathu and Pranatharthi H. Chandrasekar. Resistance to amphotericin B does not emerge during treatment for invasive aspergillosis. *J Antimicrob Chemother*, 2002; 49: 209-213
 24. Johnson EM, Oakley KL, Radford SA *et al.* Lack of correlation of *in vitro* amphotericin B susceptibility testing with outcome of in a murine model of *Aspergillus* infection. *J Antimicrob Chemother*, 2000; 45: 85–93.
 25. El-Sayed MM, El-Banna HA, Fathy FA. The use of *Nigella sativa* oil as a natural preservative agent in processed cheese spread. *Egyptian J Food Science*, 1994, 22(3): 381-396.

References

1. El-Kadi A, Kandil O. Effect of *Nigella sativa* (the black seed) on immunity. Proceeding of the 4th International Conference on Islamic Medicine, Kuwait. Bulletin of Islamic Medicine, 1986; 4: 344-348.
2. El-Dakhakhany M. Studies on the chemical constitution of Egyptian *Nigella sativa* seeds. Planta Medicine, 1963; 1(4): 465-470.
3. Ata-ur-Rahman, Malik S, Cun-Hung H, Clardy J). Isolation and structure determination of nigellicine, a novel alkaloid from seeds of *Nigella sativa*. Tetrahedron Lett, 1985; 26: 2759-2762.
4. Kumara SS, Huat BT Extraction, isolation and characterization of anti-tumor principle, alpha-hedrin, from seeds of *Nigella sativa*. Planta Med, 2001; 67(1): 29-32.
5. El-Fatatry. Isolation and structure assignment of an anti-microbial principle from volatile oil of *Nigella sativa* L seeds. Pharmazie, 1975; 30(2): 109-111.
6. Topozada HH, Masloun H, El-Dakhakhany M). The antibacterial properties of *Nigella sativa* seeds: Active principle with some clinical application. J Egyp Med Assoc, 1965; 48(suppl): 187-202.
7. Hanafi MS, Hatem ME. Studies on the antimicrobial activity of *Nigella sativa* seed (Black cumin). J Ethnopharmacol, 1991; 34(2-3): 275-278.
8. Morsi. Antimicrobial effect of crude extract of *Nigella sativa* on multiple antibiotic resistant bacteria. Acta Microbiol, 2000; 49(1): 63-74.
9. Salih Hamad Mohamad Aljabre, Mohammad Akram Randhawa, Naem Akhtar, Omar Mohamad Alaklobi, Abdulrahman Mohamad Alqurashi, Ali Aldossary. Antidermatophyte activity of ether extract of *Nigella sativa* and its active principle, thymoquinone. Journal of Ethnopharmacology, 2005, 101, 116-119.
10. Anaissie EJ, Bodey GP, Rinaldi MG. Emerging fungal pathogens. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 1989; 8:323-330
11. Kontoyiannis DP, Bodey GP. Invasive aspergillosis in 2002: an update. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2002; 21:161-172
12. Marr KA, Carter RA, Crippa F, Wald A, Corey L. Epidemiology and outcome of mould infections in hematopoietic stem cell transplant recipients. Clin Infect Dis, 2002; 34:909-917
13. Johnson AS, Ranson M, Scarffe, JH, Morgenstern GR, Shaw AJ, Oppenheim BA. Cutaneous infection with *Rhizopus oryzae* and *Aspergillus niger* following bone marrow transplant. J Hosp Infect, 1993, 25 (4): 293-296
14. Arnaud MV, Moraes MA, Nobrega P. 2 cases of paranasal aspergilloma due to *Aspergillus niger*. Rev Soc Bras Trop, 1994, 27 (1): 43
15. Lesueur A, Salmon Ceron D, Corlieu P, Ginsburg C, Sicard D. *Aspergillus niger* osteitis of the middle ear in a patient with HIV infection. Presse Med 1997, 26 (23): 1098
16. Itoh K, TakahashiM, Yagasaki F, Endoh K, Wakao D, Kawai N, Tominaga K, Kusumoto S, Fukuda M, Bessho M, Enomoto H. A neutropenic acute myeloid

Discussion

Aspergillus species are the most common mold causing severe invasive infections in immunocompromized individuals ⁽¹⁰⁻¹²⁾. Fluconazole and ketoconazole are inactive against *Aspergillus* ⁽²⁰⁻²²⁾. Currently amphotericin B is most widely used against aspergillus infection, but failure of amphotericin B treatment against invasive aspergillosis has also been reported. Overall, the response to amphotericin B remains poor, with a favourable outcome in only 30–40% of treated patients ^(23, 24). So a newer effective drug is required for invasive aspergillosis.

Successful validation of amphotericin B testing against *Aspergillus* species has been problematic ⁽²⁴⁾. In the present study more than 80% inhibition was obtained with amphotericin B at a concentration of 0.062 mg/ml and more than 50% inhibition was shown by 0.0075 mg/ml, which also seems very high.

In the present study we observed a dose related anti-aspergillus effect of thymoquinone. Previous reports also showed concentration-dependent inhibition of growth of Gram-positive & Gram-negative bacteria, and yeasts by *N. sativa* seed and hexane-extracted *N. sativa* oil ^(7, 25). Thymoquinone showed comparable activity against *Aspergillus niger* although in relatively higher concentrations. However, thymoquinone at lower concentrations did not show comparable activity.

Possibly our study will promote further investigations to determine usefulness of thymoquinone and related compounds against aspergillosis and other opportunistic mold infections.

ml of DMSO and then serially diluted in dermasel agar to give final concentrations of 2.0, 1.0, 0.5, 0.25, 0.125, 0.062, 0.031, 0.015 & 0.0075 mg/ml. Four plates were used for each concentration of thymoquinone and amphotericin B. Four plates of dermasel agar alone were prepared as a control containing corresponding amounts of solvents.

C. Susceptibility Testing

Susceptibility testing was carried out as described Ali-Shtayeh ⁽¹⁹⁾. A 5 mm in diameter mycelial disc of *Aspergillus niger*, cut from the periphery of 48-72 hours old culture in dermasel agar was aseptically inoculated onto each set of above mentioned plates. The inoculated plates were incubated at 30⁰C for 96 hours. The growth was examined after 48 & 96 hours of inoculation and results were interpreted by measurement of the mean diameter of the growth. The percentage inhibition of *Aspergillus niger* with different concentrations of thymoquinone and amphotericin B was then calculated by taking its growth on non-drug dermasel agar as 100%. Minimum inhibitory concentration (MIC) of thymoquinone and amphotericin B was determined as their minimum concentration showing ≥90% inhibition of growth of the fungus.

Results

There was 16.7, 36.2, 47.3, 67.8, 90.6 & 100% inhibition of growth of *Aspergillus niger* with 0.062, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0 & 2.0 mg/ml of thymoquinone, giving MIC of 1.0 mg /ml when growth recorded after 96 hours. The growth on the control plates after 96 hours was considered as 100%. Similarly, there was 52.3, 65.1, 76.7, 81.6, 84.7, 85.6, 90.7, 92 & 93.8% inhibition of growth with 0.007, 0.015, 0.031, 0.062, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0 & 2.0 mg/ml of amphotericin B, giving MIC of 0.5mg/ml. Results are shown in table 1.

Table (1)
Percentage inhibition of growth of *Aspergillus niger* ATCC 16404 with different concentrations of thymoquinone and amphotericin B after 96 hours.

	Concentrations of drugs used (mg/ml)								
	2.0	1.0	0.5	0.25	0.125	0.062	0.031	0.015	0.0075
Thymoquinone	100	90.6	67.6	47.3	36.2	16.7	NT*	NT	NT
Amphotericin B	93.8	92	90.7	85.6	84.7	81.6	76.7	65.1	52.3

*NT: Not tested (Virtually no inhibition observed in initial experiments).

Introduction:

Nigella sativa, called as Habbah Al-Sauda in Arabic countries, is commonly used as a natural remedy for many ailments over 2000 years and is frequently added to bread and pickles as a flavouring agent⁽¹⁾. Many active principles including thymoquinone, have been isolated from *N. sativa* seed⁽²⁻⁴⁾. Activity of *N. sativa* oil, ether extract and its active principles has been reported in the literature against a number of bacteria (including *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* & *Escherichia coli*) and a yeast, like *Candida albicans*⁽⁵⁻⁸⁾. More recently ether extract of *N. sativa* and thymoquinone have been reported to possess antifungal activity against dermatophytes⁽⁹⁾.

Aspergillus species are the most common mold causing severe infections⁽¹⁰⁻¹²⁾. *Aspergillus niger* is a filamentous mold. Even though filamentous molds are ubiquitous in the environment, only over the past two decades have such saprophytic fungi emerged as a major threat in patients with compromised host defenses, such as those with hematologic malignancies, bone marrow transplant recipients and HIV infection and is reported to cause cutaneous infection, paranasal aspergilloma and osteitis of middle ear in such patients⁽¹³⁻¹⁶⁾. *Aspergillus niger* is also reported to cause endocarditis after heart surgery and infection of exenterated orbit even in immunocompetent patients^(17, 18).

In this paper we report the findings of the study of antifungal activity of thymoquinone, an active principle of *Nigella sativa*, and amphotericin B against *Aspergillus niger*.

Materials and Methods**a. Growth and identification of *Aspergillus niger***

A standard strain of *Aspergillus niger*, ATCC 16404, was cultured on dermasel agar (Oxoid). The plates were incubated at 30°C for 96 hours. The growth was identified as *Aspergillus niger* by colonial morphology and by microscopy after staining with lactophenol cotton blue.

b. Preparation of Reagents & Media

Thymoquinone (Aldrich, USA) was dissolved in 5 ml of ethanol and then mixed with sufficient amount of pre-sterilized dermasel agar to obtain serial dilutions containing 2.0, 1.0, 0.5, 0.25, 0.125, & 0.062 mg/ml of thymoquinone. Similarly amphotericin B (SIGMA, USA) was dissolved in 5

(Short Communication)

Anti-Fungal Activity of Thymoquinone and Amphotericine B Against *Aspergillus Niger*

Abdul Rahman Al-Qurashi*, Naeem Akhtar*, Saleh Al-Jabr **,
Omar AL-Akloby **, Mohammad Akram Randhawa ***

Departments of Microbiology, * Dermatology, ** and Pharmacology, ***
College of Medicine, King Faisal University,
Dammam, Saudi Arabia.

Abstract:

Activity of *Nigella sativa* oil, ether extract and some of its active principles have been reported in the literature against a number of bacteria and *Candida albicans*. In the present study the effect of thymoquinone, an active principle of *N. sativa* and amphotericine B was determined against *Aspergillus niger* ATCC 16404. The organism was grown on dermasel agar containing 0.062, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0 & 2.0 mg/ml of thymoquinone and dermasel agar alone as a control. There was 16.7, 36.2, 47.3, 67.8, 90.6 & 100% inhibition of growth of *Aspergillus niger* with these concentrations after 96 hours of incubation. Growth on the control plate after 96 hours was considered as 100%. Similarly there was 52.3, 65.1, 76.7, 81.6, 84.7, 85.6, 90.7, 92 and 93.8% inhibition of growth with 0.007, 0.015, 0.031, 0.062, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0 and 2.0mg/ml of amphotericin B.

Key words: *Aspergillus niger*, *Nigella sativa*, thymoquinone, amphotericin B and mycoses

بعض المعايير الدموية والبيوكيميائية في مختلف فصائل الجمال في المملكة العربية السعودية

خالد بن أحمد البوساده

قسم وظائف الأعضاء والكيمياء الحيوية - كلية الطب البيطري والثروة الحيوانية
جامعة الملك فيصل - الأحساء - المملكة العربية السعودية

الملخص:

لقد تم قياس المعايير الدموية والبيوكيميائية في دم ثلاثة فصائل من ذكور وإناث الجمال العربي. لا توجد فروقات احصائية بالنسبة للفصلية أو الجنس. وبالمقارنة مع حيوانات المزرعة الأخرى فقد تم ملاحظة أن الخلايا الليمفاوية هي الخلايا الغالبة في مجموعة كرويات الدم البيضاء. وأن هنالك عدد قليل من الخلايا المرحومة ومقدار أكبر من تركيز خضاب الدم في الخلايا. لقد كانت نسبة الاليومين للجلوبيولين أكثر من واحد وان الغاما جلوبيولين هو أكثر الجلوبيونات وجوداً.

- transferases and electrolytes of normal one humped camel in summer. Pakistan Veterinary Journal 12: 178-182.
32. Schalm, O. W., N. c. Jain and W. J. Carrol. 1975. Veterinary Haematology (3rd. ed.), Lea and Febiger, Philadelphia, U.S.A. pp. 807.
 33. Soliman MK and Shaker M (1967). Cytological and biochemical studies on the blood of adult she-camels. Indian Veterinary Journal 44: 989-995.
 34. Wahbi, A.g.A., Abdelgadir, S.E., Awadelseid, N.A. and Idris, O.F., (1984). the plasma electrolytes and minerals of norma camels in the Sudan. In: W.R. Cockrill (ed.). The Camelid An All Purpose animal . (Scandinavian Institute of African Studies, Uppsala, Sweden), 431-437.

- of some diagnostic enzymes in dromedary camel in Sudan. *Veterinary Research Communication*. 11: 201-203.
15. Faye B. and M. Bengouml (1997) . Comparative study of trace element status in camel and cow. *J. Camel, Pract. Res.* 4, 213-215.
 16. Ghodsian I, Nowrouzian I and Schels HF (1978). A study of some haematological parameters in the Iranian camel. *Tropical Animal Health and Production* 10: 109-110.
 17. Ghosal AK, Dwarkanath PK, and Appanna TC (1975). A study on the changes of the blood electrolyte of camel (*Camelus dromedarius*) during water deprivation. *Indian Journal of Animal Health* 14: 113-115.
 18. Ghosal AK, Dwarkanath PK, and Appanna Tc (1975). A study on the changes of the blood electrolyte of camel (*Camelus dromedarius*) during water deprivation . *Indian Journal of Animal Health* 14: 113-115.
 19. Goodnight J.H, Sal J.P. & Sarle R.F. (1986). In *SAS User's Guide. Statistics*. SAS Institute Inc., Box 8000 CARY, North Carolina, USA.
 20. Henry R.J Cannon D.C. and Winkelman J.W. (1974) *Clinical Chemistry : Principals and Techniques*, Harper and Raw, Hagerstown USA, P437.
 21. Jain NC (1986). *Essentials of Veterinary Haematology*. Lea & Febiger, Philadelphia pp 65-66.
 22. Kaneko JJ (1989). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 3rd Ed. New York, USA, Academic Press.
 23. Kerr MG (1989). *Veterinary Laboratory Medicine, Clinical Biochemistry and Haematology*. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne, Blackwell Scientific Publications.
 24. Laban S (1990), *Agriculture in the main oasis of eastern province of Saudi Arabia*. Arabian American oil Company .
 25. Lakhotia, R.L., Bhargava, A.K. and Mehrotra, P.N. (1964). Normal ranges for some blood constituents of the Indian camel. *Vet. Re.*, 76, 121-122.
 26. Majeed, M., G. Hur, Z. Rahman and A. Ahmed. (1980). Effect of sex and season on 10 haematological values of normal adult humped camels. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop.* 33: 135-141 .
 27. Mehrotra V and Gupta ML (1989). Seasonal variations in certain blood constituents in camel. *Indian Journal of Animal Science* 59: 1559-1561.
 28. Nyang'ao J.M.N., W. Olaho-Mukani, J.M.Maribei and J.K. Omuse (1997). *Journal of Camel Practice and Research* 4, 31-33 .
 29. Osman T.E.A. and Al-Busadah K.A. (200). Effect of age and lactation as some biochemical constituents of camel blood in Saudi Arabia. *J. of Camel Practice* 7, 149-152.
 30. Reza khani, A. Habibabadi S.N., Ghojogh M.M. (1997) Studies on normal haematological and biochemical parameters of Tuurkmen camel in Iran . *Journal of Camel Practice and Research* 4, 41-44 .
 31. Sarwar A, Khean IR, Hur G an Khan IR (1992). Studies on the serum

References:

1. Abdelgadir, S.E., Wahbi, A.G.A and Idris, O.F.,(1984). Some blood and plasma constituents of the camel . In: W.R. Cockrill (ed.), *The Camelid – An All Purpose Animal*, (Scandinavian Institute of African studies, Uppsala, Sweden), 438-443.
2. Abdo MS, Hassanien MM, Manna ME and Hamed M (1987). Electrophoretic pattern of serum protein in Arabian Camel. *Indian Veterinary Journal* 64: 841-844.
3. Al-Ali AK, Husayni HA and Power DM (1988). A comprehensive biochemical analysis of the blood of the camel (*Camelus dromedarius*). *Comparative Biochemistry and Physiology B* 89: 35-37.
4. Al-Ani FK, Al-Azzawi WARA, Jermukly MS and Razzag KK (1992). Studies on some haematological parameters of camel and llama in Iraq. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa* 40: 103-106 .
5. Al-Ani FK, Al-Azzawi WARA, Jermukly MS and Razzaq KK (1992). Studies on some haematological parameters of camel and llama in Iraq. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa* 40: 103-106.
6. Al-Eknaah MM, Galli ESE and Sadek MH (1997). Studies on the indigenous camel breeds of Saudi Arabia. Final Report. King Abul-Aziz City of Science and Technology, Riyadh, Saudi Arabia.
7. Barakat MZ and Abdel-Fatth M (1971). Seasonal and sexual variations of certain constituents of normal camel blood. *Zentralblatt for Veterinarmedizin A* 18: 174-178.
8. Beaunoyer DE (1992). Changes in serum enzyme activities after maximal exercise. In *Proceedings of First. International Camel Conference 2nd-6th 1992*. (Eds. Allen WK, Higgins AJ, Mayhew LG, Snow DH and Wade JF, R.W. Publications. Newmarket Ltd: 331-333.
9. Bengoumi M, Faye B, Le Kasmir K and Tressol JC (1995). Facteurs de variation des indicateurs plasmatiques du statut nutritionnel en oligo-elements chez le dromadaire au Maroc. 1. Valeurs usuelles et variations physiologiques. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop* 48: 271-276.
10. Bengoumi, M., Moutaoukil, F., Farge, F.D.L and Faye, B., (1999). Thyroidal status of the dromedary camel (*Camelus dromedarius*). Effect of some physiological factors. *Journal of Camel Practice and Research*. 6, 41-43.
11. Boid R, Mohamud MM and Gray AR (1980). Changes in the levels of some serum enzymes in dromedary camels infected with *Trypanosoma evansi*. *Research in Veterinary Science*. 28(3): 336-340.
12. Coles EH (1986). *Veterinary Clinical Pathology* 4th Ed. WB Saunders Co. Philadelphia pp, 53-55.
13. Coodley , E.L., (1970). *Diagnostic Enzymology*, Lea and Febiger, Philadelphia, USA .
14. Eldirdiri KL, Suliman HB and Shommein AM (1987). Normal serum activities

to those reported by Faye and Bengoumi (1997). These results confirmed the low values observed on camels in comparisons to other ruminants. It is known that camels graze more forage trees than grasses and leaves from trees are generally richer in copper than other parts of the plant (Rutagwenda *et al* 1990). Zinc values are similar to those reported for camels (Bengoumi *et al* 1995, Faye and Bengoumi 1997), but lower than the deficiency threshold admitted to ruminants which is 7.0µg/100ml (Faye and Bengoumi 1997). Therefore it could be considered that zinc deficient threshold for camel is below 4.9µg/ml.

In Conclusion, there are few variation between the present findings and those from previous workers that may be attributed to the breed differences, nutrition, husbandry or assay methodology.

Acknowledgements:

The author is thankful to the Deanship of Scientific Research for financial support.

observed that lymphocytes and eosinophils appear together to reciprocate the neutrophils in different seasons.

Similar values of serum proteins in this study were obtained by other workers (Soliman and shaker 1967, Ghodsian *et al* 1978, Abdo *et al* 1987 , Mehrotra and Gupta 1989, AL-Ani *et al* 1992 , Nyang, ao 1997) . However the mean serum albumin concentration and A/G ratio were significantly higher than those in other ruminants (Sarwar *et al* 1992) being more than one . This probably makes it possible to maintain the high colloid osmotic pressure needed for storing water in blood or regulating water balance . Furthermore , it has been shown that the A/G ratio decreased by about 25% when camel was taken from semi – desert pasture to artificial feeding (Ghosal *et al* 1975).

The blood urea nitrogen (BUN), creatinine, cholesterol and enzymes were similar to the reference values for cattle (Zongping 2003) and the dromedary camels (Abdelgadir *et al* 1984, Wahbi *et al* 1984 , Eldiridiri *et al* 1987, Bengoumi *et al* 1999). The exceptionally high level BUN in camels in comparison to other livestock is of interest in view of camel's ability to utilize urinary nitrogen at times of poor grazing or water deprivation.

Similar value of AST has been established by several workers (Boid *et al* 1980, Eldiridiri *et al* 1987). AST lacks organ specificity but is present in skeletal muscle, cardiac muscle and liver of large animals and pathological changes in these organs elevate the activity of AST in the blood (Kaneko 1989). Like other animals the serum level of ALT in conjunction with other enzymes may be useful indicator for hepatic or muscular damage (Kaeneko 1989), but Kerr (1989) considers ALT as non specific index for liver investigations.

The values of CK presented here was lower than values reported elsewhere (AL-Ali *et al* 1988, Beaunoyer 1992, Nyang'ao *et al* 1997). Skeletal muscle are the richest source of serum CK. Therefore it is the most widely used serum enzyme determination in muscular disease of large animals (Kaneko 1989). Normal LD values reported here was similar to that reported by other workers (Nyang'ao *et al* 1997). LD is not organ – specific and may be of value in conjunction with other enzymes (Coodley 1970). The sodium and potassium concentration were similar to those obtained by Rezakhani *et al* (1997) in Turkmen camel but higher than those obtained by AL-Ani *et al* (1992) in Iraqi camels. The mean values of serum calcium in this study are in agreement with those reported by soliman and Shaker (1967), AL-Ani *et al* 1992 and Rezakhani *et al* (1997). The values of copper reported in this study are similar

Results of erythrocytic indices and leucocytic series are shown in Table1. Statistical analysis showed non-significant breed or sex effect (P values varied between 0.1 to 0.8). Therefore results for breed and sex for each parameter were pooled and one mean for all camel is given in Table1. The lymphocytes were the predominant cells of total leucocyte count ($51.45 \pm 1.7\%$) followed by the neutrophils ($37.45 \pm 0.71\%$), few monocytes ($6.99 \pm 0.65\%$) and eosinophils ($4.86 \pm 1.22\%$) and rarely basophils ($0.82 \pm 0.19\%$) were the main feature of leucocytic series. The PCV was $25.85 \pm 1.2\%$, RBC $7.72 \pm 0.51 \times 10^6/\mu\text{L}$, Hb $12.7 \pm 0.51\text{g/dL}$ and ESR $8.1 \pm 0.42\text{ mm/8 hours}$.

Serum protein values are shown in Table2. There was no statistical differences between either breeds or sexes (P values varied between 0.1 to 0.6). Albumin was the predominant serum protein and γ -globulin was the predominant globulin . The A/G ratio was more than one.

Non-significant difference in blood urea nitrogen, creatinine, cholesterol, enzymes and trace elements were shown among breeds and sexes (Table 3).

Discussion:

The haematological values presented in this study were within the reference ranges to those reported elsewhere for the dromedary (Abdelgadir *et al* 1984; Mehrotra and Gupta 1997). Compared to other species like horse and ruminants camels have more RBC but lower PCV (Schalm *et al* 1975). Consequently the MCHC was also higher than in any other species as the PCV is the denominator in the formula which determines MCHC (Jain 1986). The finding that RBC count was higher and PCV value was lower in the camel compared to other species is because of the smaller elliptical cells pack tighter in the camel. The RBC count was inversely proportional to MCV, the indicator of red cell size . This is in line with the belief that the smaller the size of red cells the greater their number per unit volume of blood (Kerr 1989).

The values obtained in this study for WBC count is comparable to values reported in other studies (Lakhotia *et al* 1964, Soliman and Shaker 1967, AL-Ani *et al* 1992) . However the most frequent white cells are not neutrophils but lymphocytes . In this study the percentage of lymphocytes was 50.13 ± 1.7 and neutrophils was 37.45 ± 0.71 . Corresponding values of lymphocyte and neutrophil counts were 29 and 58% in Iranian camels (Ghodsian *et al* 1978), 45.9 and 48.11% in Turkmen camels (Rezakhari *et al* 1997) 50 and 36.6% , in Pakistani camels (Majeed *et al* 1980) and 56 and 38% , respectively in kenyan camels (Nyang, ao *et al* 1997). These differences could be due to the different breeds of camels used . This in part confirms Majeed *et al* (1980) findings who

Table (3) : Mean (±SD) and ranges of serum biochemical values in dromedary camels

Item	Majaaheem Camels (20)		Maghateer Camels (20)		Awarik Camels (20)		Mean of All camels (60)	Range (60)
	Males (9)	Females (11)	Males (10)	Female (10)	Males (10)	Female (10)		
BUN (mmol/L)	5.3 ± 0.22	5.4 ± 0.23	4.9 ± 0.24	5.1 ± 0.22	4.8 ± 0.23	4.9 ± 0.21	5.06 ± 0.61	3.9 – 6.2
Creatinine (mmol/L)	0.321 ± 0.04	0.41 ± 0.051	0.35 ± 0.012	0.39 ± 0.021	0.31 ± 0.022	0.38 ± 0.031	0.35 ± 0.051	0.160 – 0.533
Cholesterol (mmol/L)	2.61 ± 0.11	2.45 ± 0.22	2.51 ± 0.11	2.31 ± 0.12	2.65 ± 0.13	2.55 ± 0.14	2.50 ± 0.21	1.91 – 4.2
Na (mmol/L)	160.3 ± 16	140 ± 20	155.1 ± 19	162 ± 14	167 ± 15	146 ± 14	155.03 ± 19	100 – 190
K (mmol/L)	4.6 ± 0.23	4.1 ± 0.22	3.9 ± 0.23	4.3 ± 0.33	4.4 ± 0.31	4.5 ± 0.34	4.3 ± 0.61	2.9 – 6.2
Ca (mg/dL)	10.1 ± 0.61	9.6 ± 0.51	11.2 ± 0.42	10.5 ± 0.51	11.2 ± 0.55	10.3 ± 0.51	10.48 ± 2.1	7.6 – 13.1
Cu (µg/L)	6.5 ± 0.22	6.2 ± 0.22	6.6 ± 0.23	5.9 ± 0.21	6.2 ± 0.24	6.4 ± 0.24	6.3 ± 1.1	4.2 – 8.5
Zn (µg/L)	4.1 ± 0.13	4.3 ± 0.16	4.4 ± 0.21	3.8 ± 0.22	3.9 ± 0.24	4.2 ± 0.25	4.11 ± 0.61	2.9 – 6.1
ALT (Iu/L)	10.2 ± 0.54	11.2 ± 0.56	13.4 ± 0.57	10.6 ± 0.58	10.1 ± 0.56	12.1 ± 0.55	11.23 ± 1.6	8.8 – 14.5
AST (Iu/L)	27.2 ± 1.3	31.2 ± 1.6	25.7 ± 2.1	30.1 ± 2.4	31.2 ± 2.1	28.5 ± 2.2	28.98 ± 3.1	24.1 – 35.1
LD (Iu/L)	250 ± 15	240 ± 4	260 ± 15	266 ± 16	255 ± 14	251 ± 15	253 ± 26.1	225 – 280
CK (Iu/L)	25.3 ± 1.6	24.9 ± 1.4	25.5 ± 2.1	25.6 ± 1.7	25.4 ± 1.8	25.8 ± 1.6	25.4 ± 1.1	29.1 – 30.3

* Number of animals in parentheses, Bun , blood urea nitrogen ; Na , sodium ; K , potassium ; Ca, calcium ; Cu , copper ; Zn , zinc ; ALT , alanine amino transferase ; AST , aspartate amino transferase ; LD , Lactic dehydrogenase ; CK , creatine kinase

Results:

Table (2) : Mean (\pm SD) and ranges of serum protein values in dromedary camels

Item	Majaheem Camels (20)		Maghateer Camels (20)		Awarik Camels (20)		Mean of All camels (60)	Range (60)
	Males (9)	Females (11)	Males (10)	Female (10)	Males (10)	Female (10)		
Total protein (g/dL)	7.75 \pm 0.21	7.81 \pm 0.12	7.78 \pm 0.20	7.68 \pm 0.22	7.72 \pm 0.20	7.76 \pm 0.19	7.74 \pm 0.68	4.9 – 10.2
Albumin (g/dL)	4.20 \pm 0.12	4.31 \pm 0.11	4.33 \pm 0.12	4.28 \pm 0.11	4.30 \pm 0.10	4.29 \pm 0.10	4.29 \pm 0.40	3.1 – 6.2
α -globulin (g/dL)	0.87 \pm 0.02	0.79 \pm 0.01	0.73 \pm 0.03	0.68 \pm 0.02	0.73 \pm 0.03	0.76 \pm 0.03	0.76 \pm 0.08	0.45 – 0.96
β -globulin (g/dl)	0.92 \pm 0.06	0.93 \pm 0.03	0.92 \pm 0.05	0.96 \pm 0.04	0.94 \pm 0.05	0.93 \pm 0.03	0.93 \pm 0.04	0.51 – 1.1
γ -globulin (g/dL)	1.76 \pm 0.03	1.78 \pm 0.02	1.77 \pm 0.03	1.76 \pm 0.02	1.75 \pm 0.04	1.78 \pm 0.03	1.76 \pm 0.03	0.76 – 2.1
Total globulin (g/dK)	3.55 \pm 0.16	3.50 \pm 0.17	3.45 \pm 0.15	3.40 \pm 0.16	3.42 \pm 0.16	3.47 \pm 0.15	3.46 \pm 0.18	1.5 – 5.4
A/G	1.18 \pm 0.02	1.23 \pm 0.03	1.25 \pm 0.02	1.26 \pm 0.03	1.25 \pm 0.03	1.23 \pm 0.02	1.23 \pm 0.07	0.8 – 1.6

* Number of animals in parentheses ; A/G , ALbumin / globulin ratio

Table (1) Mean (±SD) and ranges of haematological values in dromedary camels

Item	Majaheem Camels (20)		Maghateer Camels (20)		Awarik Camels (20)		Mean of All camels (60)	Range (60)
	Males (9)	Females (11)	Males (10)	Female (10)	Males (10)	Female (10)		
WBC (10 ³ /µL)	20.1 ± 0.44	19.5 ± 0.32	18.9 ± 0.31	19.1 ± 0.41	20.2 ± 0.38	19.6 ± 0.33	19.6 ± 0.51	12.1 – 25.3
Lymphocytes(%)	50.3 ± 1.6	50.2 ± 1.7	49.6 ± 1.5	49.4 ± 1.3	50.1 ± 1.5	51.6 ± 1.4	50.13 ± 1.7	41.2 – 56.4
Monocytes (%)	6.87 ± 0.51	7.2 ± 0.50	6.7 ± 0.49	7.1 ± 0.43	7.2 ± 0.48	6.9 ± 0.44	6.99 ± 0.62	3 - 8
Neutrophils (%)	37.21 ± 1.8	38.1 ± 2.0	36.9 ± 1.3	37.1 ± 1.5	38.0 ± 1.4	37.5 ± 1.3	37.45 ± 0.71	20.3 - 45.1
Eosinophils (%)	5.1 ± 0.50	4.1 ± 0.51	6.19 ± 0.41	5.89 ± 0.43	4.21 ± 0.51	3.88 ± 0.33	4.86 ± 1.22	0.00 – 8.1
Basophils (%)	0.52 ± 0.15	0.49 ± 0.20	0.61 ± 0.11	0.51 ± 0.12	0.49 ± 0.13	0.52 ± 0.15	0.52 ± 0.19	0.00 – 2.1
RBC (10 ⁶ /µL)	8.12 ± 0.15	7.13 ± 0.14	8.2 ± 0.22	7.3 ± 0.21	7.9 ± 0.17	7.7 ± 0.16	7.72 ± 0.51	5.1 – 9.1
PCV (%)	25.0 ± 0.23	26.2 ± 0.21	24.9 ± 0.27	25.2 ± 0.25	27.3 ± 0.27	27.4 ± 0.26	25.85 ± 1.2	23.6 – 30.1
Hbg/dL	13.2 ± 0.15	12.6 ± 0.14	11.9 ± 0.18	12.4 ± 0.19	13.1 ± 0.20	13.2 ± 0.15	12.7 ± 0.51	9.2 – 14.1
ESR (mm/8hr)	8.90 ± 0.18	7.92 ± 0.20	8.1 ± 0.21	7.7 ± 0.20	8.8 ± 0.18	8.3 ± 0.18	8.1 ± 0.42	6.1 – 11.1
MCV(fL)	32.31 ± 0.73	30.11 ± 0.68	31.1 ± 0.62	32.3 ± 0.66	33.1 ± 0.63	30.1 ± 0.71	31.46 ± 0.64	28.4 – 35.1
MCH (pg)	17.51 ± 0.38	16.90 ± 0.32	16.8 ± 0.31	15.9 ± 0.41	16.1 ± 0.41	17.1 ± 0.39	16.71 ± 0.73	11.2 ± 20.3
MCHC (g/dL)	52.8 ± 1.60	48.9 ± 1.51	47.7 ± 1.5	49.2 ± 1.4	47.9 ± 1.4	48.2 ± 1.4	49.1 ± 2.1	40.0 – 60.1

* Number of animals in parentheses, WBC , white blood cell count ; RBC , erythrocyte count ; PCV , packed cell volume ; Hb haemoglobin concentration ; MCV, mean corpuscular volume ; MCH , mean corpuscular haemoglobin ; MCHC , mean corpuscular haemoglobin concentration .

study. The selection of these breeds was based on the finding that they are the most numerous and widely distributed camels in Saudi Arabia (Al-Eknah et al 1997) . Each breed of Animals were housed together . Animals were fed on natural pasture . In addition each camel was offered craked barley, Berseem, hay and free supply of mineral salt licks. Water was provided *ad libitum*.

b. Collection of blood samples :

Blood samples 10ml were collected from jugular vein in two sets. One containing EDTA and the other without EDTA for serum seperation .

c. Determination of haematological parameters :

Erythorcyte sedimentation rate (ESR) was determined by westeregen sedimentation tubes. Packed cell volume (PCV) was determined by microhaematocrit method . Haemoglobin (Hb), number of red blood cells (RBC) and Leucocytes (TLC) were determined by electronic counter (Model ZB1, Coulter Electronics, Hialeah, USA) . Thin blood smears for differential TLC were air dried, fixed in double distilled methanol and stained with Giemsa. At least 200 cells were counted under light microscope. Mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular haemoglobin (MCH) and mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC) were calculated according to formulae of Coles (1986) .

d. Determination of biochemical parameters :

The VETTEST 8008 biochemical analyzer (Sanofi Animal Health Ltd., England) was used to determine the serum concentration of total protein, blood urea nitrogen, creatinine and cholesterol. Alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), lactic dehydrogenase (LDH) and Creatinine kinase (CK) were determined using specific kits .

Serum calcium, copper, potassium, sodium and zinc levels were determined by Shimadzu AA6800 Atomic Absorption Spectrophotometer.

Serum protein electrophoresis was performed on cellulose acetate plate using the EA-4 electrophoresis apparatus (Shanghai Medical Apparatus and Struments Factory, Shanghai, China) according to the method of Henry et al (1974) .

Statistical analysis :

Data were analysed by one way ANOVA, using GLM procedure of SAS (Goodnight *et al* 1986) and Duncan's multiple range test was used to detect significant differences among means.

Some Biochemical and Haematological Indices in Different Breeds of Camels in Saudi Arabia

Khalid A. AL-Busadah

Department of Physiology, Biochemistry and Pharmacology
College of Veterinary Medicine and Animal Resources
King Faisal University, AL-Ahsa, Saudi Arabia

Abstract:

Normal haematological and biochemical parameters have been determined in 3 breeds of Arabian camel (*Camelus dromedaries*) Both males and females were included in the study. Statistical analysis showed non- significant breed or sex effect. Compared to other farm animals haematological indices in the camel characteristically showed that lymphocytes were the predominant leucocytes. Packed cell volume was lower and mean corpuscular haemoglobin concentrations were in excess. Albumin/globulin ratio exceeded 1 and γ -globulin was the predominant globulin.

Introduction :

Haematological and biochemical analysis of blood can often provide valuable information regarding health and sickness of animals. Only limited information on serum biochemistry and haematology of one humped camel is available (Lakhotia *et al* 1964, Barakat & Abdel-Fattah 1971, Ghosal *et al* 1975, Ghodsian *et al* 1978, Al-Ani *et al* 1992, Rezakhani *et al* 1997, Osman and Al-Busadah, 2000), but in most of these studies, the number of animals used were very low and the animals were from different climatic conditions. Thus the values obtained in one country could not be taken as standard in other countries having different climate. Since the camel is an adaptable species , the standard haematological and serum biochemical values need to be determined in a number of animals in variable environmental conditions. This study is designed to investigate the haematological and biochemical indices in some breeds of Arabian camel.

Materials and Methods

a. Animals :

This study was conducted in the Camel Research center of King Faisal University in the city of Al-Ahsa, Eastern Region where the climate is subtropical with mild winter and hot summer (Laben 1980). Twenty healthy camels of each of Majaheem , Maghateer and Awarik breeds were used in this

الإفرازات الخلوية (الساييتوكاينز) لضرع الأبقار في مرحلة ما قبل الولادة

أحمد محمد اللويحي

قسم الأحياء الدقيقة و الطفيليات - كلية الطب البيطري -جامعة الملك فيصل
الأحساء - المملكة العربية السعودية

الملخص :

لضرع الأبقار حساسية شديدة للعدوى في مرحلة ما قبل الولادة . الساييتوكاينز أو الإفرازات الخلوية تعد أحد أهم الوسائل المناعية لتحديد مدى مقاومة الضرع في هذه المرحلة و يمكن أن تستخدم كأحد أهم العوامل المهمة في تحديد الصحة العامة للضرع في هذه المرحلة و مدى الحساسية التي قد يؤدي إلى التهاب الضرع و تقييم العلاج المطبق للتخلص من التهاب الضرع . في هذه الدراسة تم تحديد النشاط الجيني للساييتوكاينز $TNF-\alpha$, $IL-1\alpha$, $IL-1\beta$, $IL-2$, $IL-4$, $IL-6$, $IL-8$, $IL-10$, $IL-12$, $IFN-\gamma$ في خلايا الحليب لأبقار في مرحلة أسبوعين قبل الولادة و مقارنة هذا النشاط بخلايا من حليب الأبقار في مرحلة الإنتاج (3-4 أشهر بعد الولادة) باستخدام تقنية الـ RT-PCR. لقد تم رصد النشاط الجيني لجميع الساييتوكاينز التي تم دراستها إلا $IL-12$. و لم يتم رصد أي نشاط جيني للساييتوكاينز $IL-2$, $IL-4$, $IL-12$ في أبقار مرحلة الإنتاج. أكدت النتائج مدى فاعلية هذا الأسلوب في توفير أداة مرنة لدراسة الاستجابة المناعية للضرع في مرحلة ما قبل الولادة .

13. Riollet, C., Rainard, P., Poutrel, B., 2001. Cell subpopulations and cytokine expression in cow milk in response to chronic *Staphylococcus aureus* infection. *Journal of Dairy Science* 84, 1077-1084.
14. Shuster, D.E., Kehrli, M.E., Rainard, P., Paape, M., 1997. Complement fragment C5a and inflammatory cytokines in neutrophil recruitment during intramammary infection with *Escherichia coli*. *Infection and Immunity* 65, 3286-3292.
15. Sordillo, L. M., Pighetti, G. M., Davis, M. R., 1995. Enhanced production of bovine tumor necrosis factor- α during the periparturient period. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 49, 263-270.
16. Sordillo, L. M., Redmond, M. J., Campos, M., Warren, L., Babiuk, L. A., 1991. Cytokine activity in bovine mammary gland secretions during the periparturient period. *Canadian Journal of Veterinary Research* 55, 298-301.
17. Trinchieri, G., 1995. Interleukin-12: A proinflammatory cytokine with immunoregulatory functions that bridge innate resistance and antigen-specific adaptive immunity. *Annual Review of Immunology* 13, 251-276.

References:

1. Alluwaimi A.M., 2004. The cytokines of bovine mammary gland: prospects for diagnosis and therapy. *Research in Veterinary Science* 77, 211-222.
2. Alluwaimi A.M. Farver, T. B., and Cullor, J. S., 2003. The transcriptional activity of IL-8 in healthy bovine mammary gland at mid and late stage of lactation period. *Pakistan Journal Biological of Science*. 6, 729-731.
3. Alluwaimi, A.M., Cullor, J.S., 2002. Cytokines gene expression patterns of bovine milk during mid and late stages of lactation. *Journal of Veterinary Medicine B*. 49, 105-110.
4. Asai, K., Kai, K., Rikiishi, H., Sugawara, S., Maruyama, Y., Yamaguchi, T., M. Ohta, Kumagai, K., 1998: Variation in CD4⁺ T lymphocyte subpopulations in bovine mammary gland secretions during lactating and non-lactating periods. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 65, 51-61.
5. Barber, M., Yang, T. J., 1998. Chemotactic activities in nonmastitic and mastitic mammary secretions: Presence of Interleukin-8 in mastitic but not nonmastitic secretions. *Clinical .Diagnostic and Laboratory Immunology*, 5, 82-86.
6. Burton J. L, Madsen S. A, Yao J, Sipkovsky S. S., Coussens P. M. 2001. An immunogenomics approach to understanding periparturient immunosuppression and mastitis susceptibility in dairy cows. *Acta Veterinaria Scandenivian*. 42, 407-424.
7. Cai, T., Weston, P., Lund, L., Brodie, B., Mckenna, D.J., Wagner, W.C., 1994. Association between neutrophils functions and periparturient disorders in cows. *Amircan Journal of Veterinary Research* 55, 934-943.
8. Guidry, A. J., Paape, M. J., Pearson, R. E., 1976. Effects of parturition and lactation blood and milk cell concentrations, corticosteroids and neutrophil phagocytosis in the cow. *American Journal of Veterinary Research* 37, 1195.
9. Kimura, K. Goff, J. P., Kehrli, M. E., 1999. Effects of the presence of the mammary Gland on expression of neutrophil adhesion molecules and myeloperoxidase activity in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science* 82, 2385-2392.
10. Lee E. K., Kehrli M. E., 1998. Expression of adhesion molecules on neutrophils of periparturient cows and neonatal calves. *American Journal of Veterinary Research* 59, 37-43.
11. Nonnecke B. J., Kimura K, Goff J. P., Kehrli, M. E., 2003. Effects of the mammary gland on functional capacities of blood mononuclear leukocyte populations from periparturient cows. *Journal of Dairy Science* 86, 2359-2368.
12. Park, Y. H., Fox, W. C., Hamilton, M. J., Davis, L. K., 1992. Bovine mononuclear leukocyte subpopulations in peripheral blood and mammary gland secretions during lactation. *Journal of Dairy Science* 75, 998-1006.

cells at each stage of lactation (Asai, *et al.*, 1998). IL-2, IL-4 and IL-12 level in mid-lactation was low because of the low level of lymphocytes at this stage. T-cell population of bovine mammary gland are dominated by CD8⁺ cells, the CD4⁺/CD8⁺ ratio increases toward the CD4⁺ at the end of the lactation period (Asai *et al.* 1998). Absence of IL-2, IL-4 and IL-12 in mid-lactation therefore, reflects the low population of T cells population which considered important cells source of these cytokines.

A significant elevation of gene expression pattern was recorded for IL-12 at late-lactation (Alluwaimi and Cullor, 2002). Therefore, failure in detection of IL-12 at the PP requires further analysis. IL-8 was detected, but its transcriptional activity at late-lactation was not increased (Alluwaimi *et al.*, 2003).

Nevertheless, expressions of these cytokines at the PP most probably do not enhance the weakened immunity at this period due to the domination of several immunosuppressant factors, mainly glucocorticoid, at the mammary glands (Guidry *et al.*, 1976).

Cytokines prospect in monitoring udder health is encouraging. However, lack of user-friendly cytokines-based techniques considered a major factor in hampering the development of techniques that enable easy udder health monitoring (Alluwaimi, 2004). RT-PCR could be one of the candidates of cytokines-based techniques in udder health control. In this study, RT-PCR of cytokines RNA reflected promising signs of differences at the PP from that of mid-lactation. Nevertheless, sensitivity and the reproducibility of RT-PCR in udder health control required further analysis.

Variation in cytokines gene expression at PP could provide considerable avenue in evaluation the mammary glands at this period. Expression of IL-2 and IL-4 in addition to other cytokines that are expressed in mid-lactation indicates that the mammary glands at PP are not entirely deprived of any protection. However, the cytokines level and their biological activity need to be elucidated. In conclusion, this technique could play useful approach as explicit, reasonably sensitive and straightforward in evaluating the udder health at the PP.

Acknowledgment

Many thank to Dr. Haidar Al-Ali at the Al-Reif dairy farm for his support and assistance in collecting the milk samples.

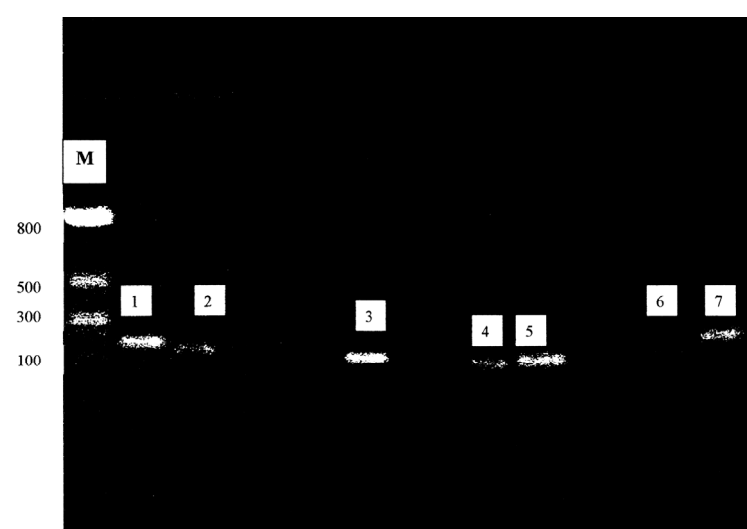


Fig-3: The gel electrophoresis of cytokines cDNA of milk cells at the periparturient period. The bands are, **M**=markers, **1**= IL-1 α , **2**= IL-1 β , **3**= IL-6, **4**=IL-8, **5**=IL-10, **6**= IFN- γ , **7**=TNF- α . Note that IL-2 and IL-4 bands (between bands 2 and 3) were detected but they were so weak to be visualized in this figure.

Discussion:

Mammary glands are highly susceptible to IMI at the PP (Burton *et al.*, 2001; Nonnecke *et al.*, 2003). Several studies investigated the cytokines activity at the PP; Asai *et al.*, 1998; Burton *et al.*, 2001; (Sordillo *et al.*, 1991). However, the majority of these studies limited their scope to IL-2, IFN- γ and TNF- α . In the present study the gene expression of ten cytokines, IL-1 α , IL-1 β , IL-2, IL-4, IL-6, IL-8, IL-10, IL-12, IFN- γ and TNF- α was explored using RT-PCR.

The gel electrophoresis of RT-PCR of cytokines cDNA indicated the significant cytokines expression at the PP. Expression of IL-2, IL-4, and TNF- α at the PP was reported previously (Sordillo *et al.*, 1991; 1995; Asai *et al.*, 1998). Despite the evident vulnerability of mammary glands to IMI at the PP, reports indicated the elevated expression of IL-2, IL-4 and TNF- α at this period, (Sordillo *et al.*, 1995; Asai *et al.*, 1998).

In this study IL-1 α , IL-1 β , IL-6, IL-8, IL-10 and IFN- γ were also detected at this period. However, IL-12 cDNA at PP and mid-lactation was not detected. The level of the cytokines in the mammary glands depends greatly on types of

Results:

Gel electrophoresis of the cytokines RT-PCR is shown in Fig.1, 2 and 3. All cytokines were expressed in normal milk except IL-2, IL-4 and IL-12 (Fig.1, 2). However, gel electrophoresis of cDNA from milk cells at the PP revealed the expression of the whole studied cytokines except IL-12 (Fig.-3). The bands of IL-2 and IL-4 were too weak to be visualized in fig. 3.

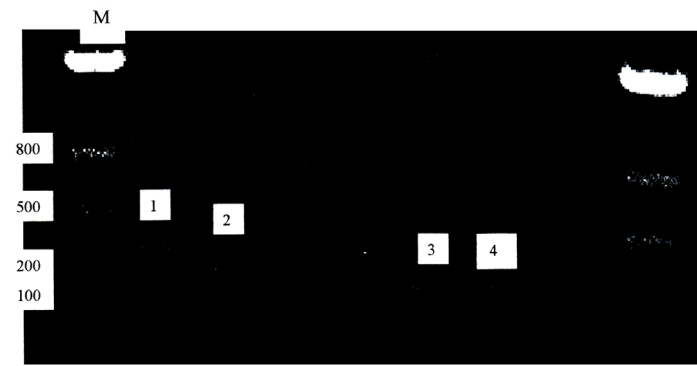


Fig. 1: The gel electrophoresis of cytokines cDNA from normal milk cells. The bands are, **M**= marker, **1**= IL-1 α , **2**= IL-1 β , **3**= IL-6, **4**=IL-8

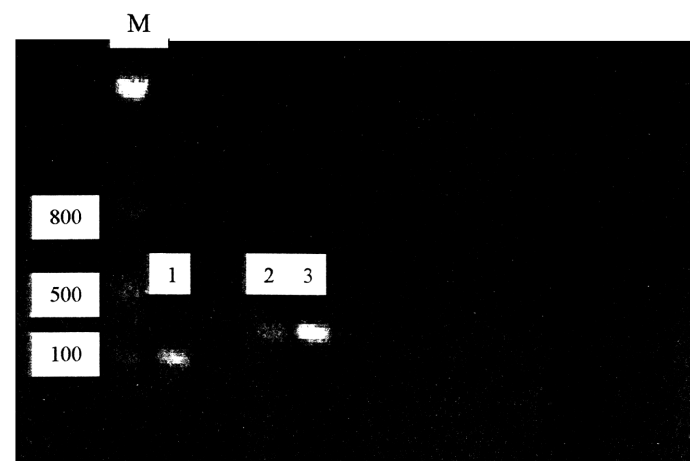


Fig. 2: The gel electrophoresis of cytokines cDNA from normal milk cells. The bands are, **M**= marker, **1**= IL-10, **2**= IFN- γ , **3**= TNF- α .

RT-PCR

Approximately 1µl of total RNA was reverse transcribed to Complementary DNA (cDNA) using 20 µl reverse transcription reaction. The mixture containing final concentration of 5 mM MgCl₂, 1X of a 10 X PCR buffer, 2.5µM random hexamers, 1 mM of each of dGTP, dATP, dTTP and dCTP, 1U/µl RNase inhibitor and 2.5 U/µl reverse transcriptase (Gene Amp[®] RNA PCR kits, Applied Biosystems, Branchburg, NJ, USA). The mixture was incubated at 42°C for 15 minutes heated to 99°C for 5 minutes and maintained at 5°C for 5 minutes using GeneAmp PCR thermocycler system 2400 (Applied BioSystems, USA).

PCR amplification

The RT product was brought up to 100 µl by adding 80 µl PCR mixture containing a final concentration of 2mM MgCl₂, 1X of a 10X PCR buffer, and 2.5U/100 µl of *Thermus aquiticus* DNA polymerase (Ampli Taq[®] DNA polymerase) and approximately 40-45 pM of forward and reverse primers (Prologo, USA).

PCR mixture of 100 µl was amplified as stated in table-2 using GeneAmp PCR thermocycler system 2400 (Applied BioSystems, USA).

Table (2)
PCR profile times and temperature for amplification of the mouse cytokine cDNA

Initial step	Each 35 Cycle		
	Melt	Anneal-extend	Final step
105 sec. 95°C	15 sec. 95°C	30 sec. 60°C	7 min. 72°C

Agarose gel electrophoresis

The RT-PCR products were run on 1% agarose gels [1g agarose (Sigma chemical Co, Spain) in 1x tris-acetate EDTA (TAE) buffer (pH 8) (40 mM Tris-acetate, 1 mM EDTA)]. The gel was fixed in the horizontal gel electrophoresis apparatus with the addition of 1 L running buffer (1 X TAE buffer) containing 25 µl of 0.5µg/ml ethidium bromide. The samples and the 100 bp ladder marker (Amersham Pharmacia Biotech Inc., Piscataway, NJ, USA) were Loaded with 30% glycerol, and run at 90 V for 90 min. The gel was then visualized with ultra-violet illuminator (Fisher Scientific, USA) and photographed by the C-5060 digital camera (Olympus, Japan).

same farm and from the same number of cattle at their mid-lactation (3-4 months postpartum).

Cytokines

The bovine cytokines, IL-1 α , IL-1 β , IL-2, IL-4, IL-6, IL-8, IL-10, IL-12, IFN- γ and TNF- α were studied with RT-PCR. The cytokines foreword and reverse primers were reported by Riollot *et al.* (2001) (Table-1).

Table (1)
The foreword (F) and reverse (R) sequences of bovine cytokines primers

Gene	Primers 5' → 3'	cDNA (bp)
IL-1 α	*F TGCAAGCTATGAGCCACTTC	291
	*R GCATTCTGGTGGATGACTC	
IL-1 β	F TGGGAGATGGAAACATCCAG	231
	R TTTATTGACTGCACGGGTGC	
IL-2	F CTACTTCAAGCTCTACGGGG	248
	R TTGATCTCTCTGGGGTTCAG	
IL-4	F TGCCCCCAAAGAACACAACACTG	200
	R TTTAGCCTTTCCAAGAGGTC	
IL-6	F TGAAAGCAGCAAGGAGACAC	187
	R TGACATTTTCTGATTTCCC	
IL-8	F ACTGGCTGTTGCTCTCTTGG	260
	R ACCTGCACAACCTTCTGCAC	
IL-10	F TGCACAGCTTACCTGTGACC	177
	R CGCAGGGTCTTCAGCTTCTC	
IL-12 _{p40}	F AGGTCGTGGTAGAAGCTGTG	275
	R CCTTGTGGCATGTGACTTTG	
IFN- γ	F AGCCCAGATGTAGCTAAGGG	215
	R CTCCAGTTTCTCAGAGCTGC	
TNF- α	F AACAGCCCTCTGGTTCAAAC	315
	R TCTTGATGGCAGACAGGATG	

* F= Foreword
* R= Reverse

RNA extraction

Milk samples were first centrifuged at 700 g for 15min and the pellets were washed once with RNase free phosphate buffer saline (Sigma). Total RNA was then extracted from approximately 5x10⁶ total milk cells using Qiagen total RNA extraction kit (Qiagen Ltd, Valencia, CA, USA). The procedures were carried out according to the manufacturer's directions. The total RNA was eluted using 15-30 μ l of 90 °C-heated RNase free water.

The level of cytokines and their gene expression indicated considerable increase at the PP. A marked increase in the mRNA expression of interleukin-2 (IL-2) and interleukin-4 (IL-4) was recorded (Asai *et al.*, 1998). The level of IL-2 and tumor necrosis factor- α (TNF- α) were shown to increase as parturition approaches (Sordillo *et al.*, 1991). However, interferon- γ (IFN- γ) was barely detectable in the PP (Sordillo *et al.*, 1991, Burton *et al.*, 2001). Cytokines interleukin-1 α (IL-1 α), interleukin-1 β (IL-1 β) interleukin-6 (IL-6), interleukin-8 (IL-8), interleukin-10 (IL-10) and interleukin-12 (IL-12) were not addressed at the PP. Interleukin-1 and IL-6 are major proinflammatory cytokines that play critical role in coliform mastitis (Shuster *et al.*, 1997). Interleukin-8 is potent neutrophils-chemoattractant factor (Barber and Yang, 1998). Interleukin-4 and IL-10 in the bovine mammary glands were scarcely addressed. Interleukin-12 is potent cytokine that enhances the pro Th1 cytokines production and results in considerable mobilization of innate and humoral immunity (Trinchieri, 1995). Transcriptional activity of IL-12 at the late lactation has shown a significant increase in comparison to its level at mid-lactation (Alluwaimi and Cullor, 2002).

In recent years cytokines were employed as adjuvant or as innovative therapeutical means in treatment and/or diagnosis of mastitis (Alluwaimi, 2004). Cytokines could provide swift, reliable and highly susceptible means in bovine mastitis diagnosis. Cytokines represents the signals that dictate the scenario of immune responses of normal and mastitic udder. Hence, Subtle changes in cytokine network of mammary gland in health and disease could be considered promising candidate in monitoring the udder health through early detection of infection and monitoring the effectiveness of therapeutic strategies.

This study is examining the possibility of using the reverse-transcriptase polymerase chain reaction (RT-PCR) to evaluate the udder health at the PP. This approach could also be useful in disclosing the efficiency of vaccines or other hygienic measures that are employed during the PP to ameliorate the susceptibility of mammary glands to IMI. Further aim of this study is to explore the expression of other cytokines at the PP.

Materials and Methods:

Milk samples

The composite milk samples were collected from three Holstein cattle (Alreif dairy farm, Al-Ahsaa) at their last 2 weeks of gestation period. Composite milk samples that were used as control were collected from the

The Bovine Mammary Glands Cytokines at the Periparturient Period

Ahmed M. Alluwaimi

Dept. of Microbiology and Parasitology, College of Veterinary Medicine and Animal
Resources, King Faisal University, Al-Ahsa, Saudi Arabia

Abstract

Bovine mammary glands are susceptible to intramammary infection at the periparturient period. Cytokines are one of the sensitive means in examining the immune responses of mammary glands and they could serve as a suitable tool for the udder health control or in evaluating mastitis treatment or vaccine efficiency at this period. The gene expression of cytokines, IL-1 α , IL-1 β , IL-2, IL-4, IL-6, IL-8, IL-10, IL-12, IFN- γ and TNF- α were examined in milk cells from cattle two weeks before their parturition and cattle at their mid-lactation with RT-PCR. All cytokines were detected in milk cells from periparturient period except IL-12, whereas in milk cells from mid-lactation, cytokines IL-2, IL-4, and IL-12 cDNA failed to be detected. The results indicated the versatility of this approach in providing flexible tool to reveal the status of the mammary glands at this period.

Introduction:

Bovine mammary glands are highly susceptible to intramammary infection (IMI) at the periparturient period (PP) (Sordillo *et al.*, 1991; Park *et al.*, 1992; Cai *et al.*, 1994; Lee and Kehrli, 1998; Kimura *et al.*, 1999; Burton *et al.*, 2001, Nonnecke *et al.*, 2003). The cells populations reveal dramatic changes at the PP. Park *et al.* (1992) showed that T- lymphocytes decreased from 62% at late-lactation to 16% during PP. The CD4⁺/CD8⁺ cell ratio reached its lowest level at the late stages of the PP (Park *et al.*, 1992; Asai *et al.*, 1998). Contrary to the T-lymphocytes percentage, B- lymphocytes increased from 7% at late lactation to 25% at the PP, whereas level of macrophages peaked to 69%.

Numerous studies delineated the sever impairment of neutrophils function at the PP (Cai *et al.*, 1994; Lee and Kehrli, 1998; Kimura *et al.*, 1999). Neutrophils of normal bovine mammary glands at PP expressed apparent reduction in ingestion capacity, antibody dependent cell mediated cytotoxicity and random migration (Cai *et al.*, 1994). The capacity of neutrophils to express adhesion molecules like L-selectin and β 2-intgrin diminished markedly (Lee and Kehrli, 1998; Kimura *et al.*, 1999).

حفظ النماذج التشريحية التدريسية من المجترات والخيل بواسطة التطويع اللدائني بالسليكون

عبدالحى محمد علي و ثنيان الثنيان

قسم التشريح – كلية الطب البيطري والثروة الحيوانية
جامعة الملك فيصل – الأحساء – المملكة العربية السعودية

المخلص :

التطويع اللدائني طريقة لحفظ العينات الحيوية يتم فيه استبدال الماء والدهون الموجودة في الانسجة باللدائن المتبلعمة. استخدمت في هذه الدراسة تقنية التطويع اللدائني لحفظ أعضاء مختلفة تم جمعها من الغنم والبقر والإبل والخيل . أولاً، تم تثبيت العينات في 10% فورملين ثم تم تجفيفها (انكازها) بواسطة الأستون في درجة حرارة -25 درجة مئوية. بعد ذلك تم طمر العينات في السليكون في درجة حرارة -25 درجة. وكانت الخطوة الأخيرة هي تجفيف هذه العينات بواسطة عامل مجفف. تم بهذه الطريقة الحصول على عينات جافة، ونظيفة، وخالية من المواد السامة. ويمكن التعامل مع بسهولة كما يمكن حفظها على الأرفف في درجة حرارة الغرفة.

16. Pond KR, Holladay SD and Luginbuhl JM (1992). Technical note: preservation of tissues and gastrointestinal tract portions by plastic coating or plastination. *J Anim Sci* 70(4): 1011-1014.
17. O'Sullivan E and Mitchel BS (1995). Plastination for gross anatomy teaching using low cost equipment. *Surg Radiol Anat* 17(3): 277-281.
18. Sittel C, Eckel HE, Ricks S and Stennert E (1997). Sheet plastination of the larynx for whole-organ histology. *Acta Anat (Basel)* 158(3): 185-189.
19. Sterling TD and Weinkam JJ (1989). Reanalysis of lung cancer mortality in a National Cancer Institute Study on "Mortality among industrial workers exposed to formaldehyde". *Exp Pathol* 37(1-4): 128-132).
20. Suruda A, Schulte P, Boeniger M, Hayes RB, Livingston GK, Steenland K, Stewart P, Herrick R, Douthit D and Fingerhut MA (1993). Cytogenetic effects of formaldehyde exposure in students of mortuary science. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2(5): 453-260.
21. Taskinen HK, Kyyronen P, Sallmen M, Virtanen SV, Liukkonen TA, Huida O, Lindobohm ML and Anttila A (1999). Reduced fertility among females wood workers Exposed to formaldehyde. *Am J Ind Med* 36(1): 206-212.
22. Tiedemann K and von Hagens G (1982). The technique of heart plastination. *Anat Rec* 204 (3): 295-299.
23. von Hagens G and Tiedemann K (1987). The current potential of plastination. *Anat and Embryol (Berl)* 175(4): 411-421.
24. Weiglein,AH (1997). Plastination in the neurosciences. *Acta Anat* 158(1): 6-9.

References:

1. Bickley HC, von Hagens G and Townsend FM (1981). An improved method for the preservation of teaching specimens. *Arch Pathol Lab Med* 105(12): 674-676.
2. Bickley HC and Walker AN, Jackson RL and Donner RS (1987). Preservation of pathology specimens by plastination innovative adjunct to pathology education. *Am J Clin Pathol* 88(2): 220-223.
3. Brown KG (1985). Risk assessment of laboratory rats and mice chronically exposed to formaldehyde vapors. *Risk Anal* 5(3): 171-180.
4. Chang CC and Gershwin ME (1992). Perspectives on formaldehyde toxicity: separating fact from fantasy. *Regul Toxicol Pharmacol* 16(2): 150-160.
5. Dawson TP, James RS and Williams GT (1990). Silicone plastinated pathology specimens and their teaching potential. *J Pathol* 162(3): 265-272.
6. Fenz C, Fritsch H and Hoch J (2000). Plastination histologic investigations on the inserting pars terminalis aponeurosis dorsalis of three-sectioned fingers. *Anat Anz* 182(1): 69-73.
7. Fritsch H and Hegemann L (1991). Simplification of the production of plastination of histologic preparations through the use of a grinding machine. *Anat Anz* 173(3): 161-165.
8. Giordano C, Siccardi E, Fedrighini B, Romano C, Sulotto F, Coscia GC and Verganano P (1995). Nasal patency patterns observed during working hours in a group of technicians habitually exposed to formaldehyde. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 15(5): 335-344.
9. Grondin G, Grondin GG and Talbot BG, (1994). A study of criteria permitting the use of plastinated specimens for light and electron microscopy. *Biotech Histochem* 69(4): 219-234.
10. Hansen J and Olsen JH (1996). Occupational exposure to formaldehyde and risk
11. Kilburn KH, Warshaw R and Thornton JC (1989). Pulmonary function in histology technicians compared with women from Michigan: effects of chronic low dose formaldehyde on a national sample of women. *Br J Ind Med* 46(7): 468-472.
12. Kriebel D, Sama SR and Cocanour B (1993). Reversible pulmonary responses to formaldehyde. A study of clinical anatomy students. *Am Rev Respir Dis* 148 (6 pt 1) 1509-1515.
13. McLaughlin JK (1994). Formaldehyde and cancer: a critical review. *Int Arch Occup Environ Health* 66(5): 295-301.
14. Main DM and Hogan TJ (1983). Health effect of low-level exposure to formaldehyde. *J Occup Med* 25(12): 896-900.
15. Manuel J (1999). Published erratum appears in *Environ Health Perspect* 1999 Nov, 107(11): A548 A healthy home environment? *Environ Health Perspect* 107(11): A352-357.



Fig. 5. plastinated heart of sheep.
LV. left ventricle. RV. Right ventricle.
LV. left atrium.

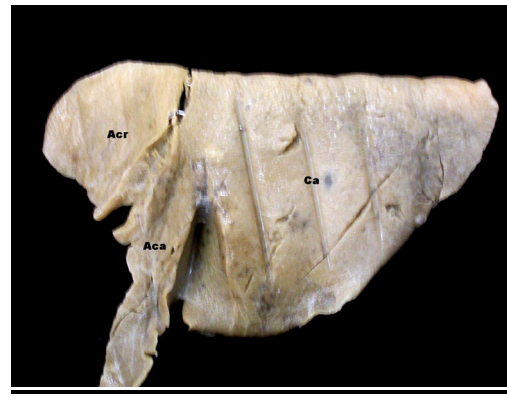


Fig. 6. lateral view of plastinated left lung of sheep. Acr. Cranial part of apical lobe. Aca. Caudal part of apical lobe. Ca. caudal lobe.

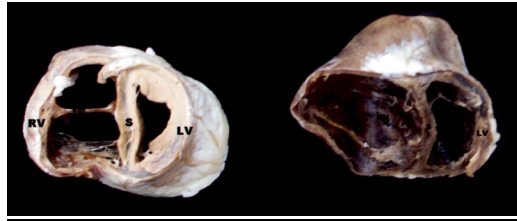


Fig. 7. plastinated transverse sections through the ventricles of heart of sheep. LV. left ventricle. RV. Right ventricle. SM. Septomarginal trabecula.

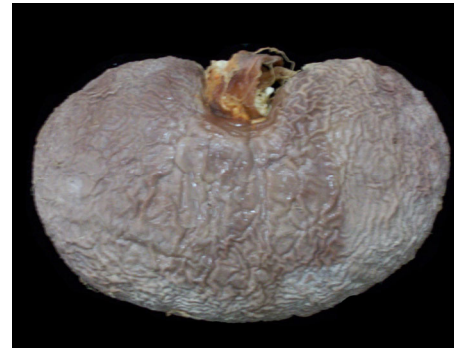


Fig. 8. plastinated kidney of camel (showing shrinkage).



Fig. 1. Visceral surface of plastinated liver of sheep.
1. gallbladder 2. hepatic vein 3. caudal vena cava 4. left lobe of kidney. 5. caudate lobe of kidney.



Fig. 2. plastinated left kidney of ox.
L. lobules of the kidney.



Fig. 3. plastinated kidneys of sheep.
L. left kidney R. right kidney.



Fig. 4. plastinated longitudinal section of right kidney of ox showing the interior structures.
C. cortex. M. medulla. RA. Hepatic artery.

al 1997). Plastination also allow the handling and examination of specimens without the burden of gloves and toxic fumes e.g. formalin.

In this study the technique of silicone plastination was applied on several organs from ruminants and horses. The optimal requirements for each step of plastination were established and satisfactory results were obtained. The plastinated specimens obtained were dry, clean, durable, odourless and non-toxic. They can be written on, and dissected to highlight specific structure and allow the study of anatomical function, textures and other properties of the tissue which are lost with typical preservation technique. The results were in conformity with the previous studies (Dawson *et al.*, 1990; O'Sullivan and Mitchell, 1995,)

Although most of the organs maintained their original shape, however some of the organs showed slight decrease in size and some degree of shrinkage. This may be attributed to incomplete dehydration of these organs and when cured they dried and shrink, or it may be due to the type of silicone used. Since the parenchyma of most of the organs that showed remarkable shrinkage is formed of very fine tubules i.e seminiferous tubules, the type of silicone used (S10) may be not suitable to enter and fill them so they shrink when cured resulting in reduced size of organs. It has been reported that some specimens need certain type of polymer, and the class of polymer used determines the optical and mechanical properties of the impregnated specimen (Bickley, *et al.*, 1981; Weiglein, 1997). Further investigation by different types of polymers (silicone, epoxy or polyester resin) is needed in future studies to determine the type of polymer suitable for each specimen.

Acknowledgment:

This study was supported by research grant No. 2028 from the Deanship of Scientific Research, King Faisal University.

under vacuum. The dehydration and forced impregnation steps were carried out in Plastination deep-freezer type HL04.

4. Curing was achieved by exposing the polymer filled specimens to a gaseous curing agent (Biodour™ hardner S6) in a gas curing unit (tightly closed chamber) for 6- 8 weeks. The gas hardened the the polymer through the specimen.

Results:

Of the different results of fixation used in this study, it was found that large organs (e.g. liver of camel) that were first perfused with the fixative and then immersed in it, need less time (4 days) to be well fixed as compared to those which were fixed by immersion (up to 10 days).

Dehydration: at least, three bathes of cold -25°C solvent, acetone for 4-6 weeks is essential to remove the water and insure good dehydration.

Impregnation and curing: impregnation of the specimens in the silicone under the vacuum for 4-6 weeks and hardening in a curing agent for 6-8 weeks gave a good result.

The plastinated organs (Figs.1- 8) were dry, smooth in texture, clean, odorless and most of them maintained their original shape and natural look. The immersed fixed organs retained their close colour to the original after plastination, while the perfused fixed ones showed slight paleness. Some organs i.e. testes and kidneys showed slight decrease in size and some degree of shrinkage (Fig. 2,8). The shrinkage was remarkable in the testes. The plastinated specimens were easy to handle and could be stored at room temperature.

Discussion:

Formaldehyde which has been in use for over a century as preservative ; is unpleasant, toxic (Main and Hogans, 1983; Chang and Gershwin, 1992; Giordano, *et al*, 1995; Manuel, 1999) and organs deteriorate quickly when taken out of the liquid. This leads the research workers to look for another methods of preservations to minimized the use of formaldehyde. Plastination which is a method of preserving biological specimens by replacing the tissue water and lipid ; was carried out in many institutions worldwide and obtained great acceptance particularly because of the durability and the high teaching value of plastinated specimens (Tiedemann and von Hagens, 1982; von Hagens and Tiedemann, 1987, Pond *et al*, 1992; O'Sullivan and Mitchell;1995, Sittel *et*

In 1978, Dr. Gunther Von Hagens developed a unique technique of tissue preservation known as plastination (Tiedemann and von Hagens, 1982). In this process, water and lipids in biological tissues are replaced by curable polymers (silicone, epoxy resins, polyester), which are subsequently hardened, resulting in dry, odourless, non-toxic and durable specimens.

Plastination is carried out in many institutions worldwide and obtained great acceptance particularly because of the durability and the high teaching value of plastinated specimens (Tiedemann and von Hagens, 1982; von Hagens and Tiedemann, 1987; Dawson *et al*, 1990, Pond *et al*, 1992; O'sullivan and Mitchell, 1995; Sittel *et al* 1997; Weiglein, 1997).

As teaching aids, plastinated organs offer advantages over models and organs preserved in formaldehyde, the traditional method.

The plastination techniques originally developed for macroscopic specimens are also modified for preparation of plastinated sections for microscopic studies (Fritsch and Hegemann, 1991, Grondin, *et al* , 1994). Preservation by plastination has so far been applied for human anatomy (Bickley, *et al*, 1981; (Tiedemann and von Hagens, 1982; Bickley, *et al*, 1987; Frenz, *et al*, 2000). The objective of this study is to establish the technique of plastination suitable for sheep, ox, horse, and camel, which are often used for research and teaching in departments of veterinary anatomy.

Materials and methods:

Materials:

Different organs (heart, lung, kidneys, muscles of forelimb, testes, liver, spleen, stomachetc.) from 6 sheep, 3 oxes, 2 horses and 4 camels, of either sex and their ages ranged from 2 to 8 years, were used in this study.

Methods:

The plastination process consists of four steps:

1. Fixation was achieved using 10% buffered formalin at room temperature. The organs were dissected and were then perfused and / or immersed in the fixative for 4-10 days.
2. Dehydration was achieved by a process known as Freeze substitution where the specimens were placed into three bathes of cold -25°C solvent, acetone over a period 4-6 weeks.
3. Forced impregnation of dehydrated specimens was achieved by submerging the specimens in the liquid polymer (silicone rubber, BiodourTM S10) mixed with a 1% of the silicone hardener (BiodourTM hardener S3) and placed

Preservation of Ruminant and Equine Anatomical Specimens by Silicone Plastination

Abdelhay M. Ali and Thnaian A. Al-Thnaian

Department of veterinary anatomy, College of Veterinary Medicine and Animal resources
King Faisal University, Al-Hassa, Saudi Arabia

Abstract:

Plastination is a method of preserving biological specimens by replacing the tissue water and lipid with a curable plastic polymer. In this study this technique was used to preserve gross specimens from sheep, ox, horse and camel. The specimens were fixed in 10% buffered formalin, dehydrated in cold -25°C acetone and impregnated with silicone at -25°C under vacuum. The final step involved drainage of excess fluids and exposure of specimens to the curing agent (BiodourTM S6). The plastinted specimens obtained by this method were dry, durable, non-toxic, odourless and could be stored at room temperature.

Key words: plastination, silicone, anatomical specimens , sheep, ox, camel, horse.

Introduction:

Formaldehyde has been in use for over a century as a disinfectant and preservative. Medical students including veterinary students usually have a first-hand experience with formaldehyde in their early days of study of practical anatomy. However, there has always been a concern to the health hazards of exposure to formaldehyde. Students exposed to formaldehyde showed symptoms of irritation and cytogenic changes in epithelial cells of the mouth and in blood lymphocytes (Kriebel *et al*, 1993; Suruda *et al*, 1993).

It has been reported that regular exposure of technicians of histology and histopathology to formaldehyde induces irritation of the eye and upper respiratory tract (Main and Hogans, 1983; Chang and Gershwin, 1992; Giordano, *et al*, 1995; Manuel, 1999) , reduction in pulmonary function (Kilburn, *et al*, 1989) and as well increased the risk of nasal and lung cancer (Sterling and Weinkam, 1989, Hansen and Olsen, 1996). In females, a significant association was noted between exposure to formaldehyde and delayed conception and increased the risk of spontaneous abortion; both reflecting an adverse effect on fertility (Taskinen, *et al*, 1999). Animal studies indicated that formaldehyde is carcinogenic (Brown, 1985; McLaughlin, 1994).

**جودة الحافر : العلاقة بين مستويات الكالسيوم، الفوسفور،
النحاس و الزنك في القشرة الخارجية للحافر و بلازما الدم
في الخيول العربية في المملكة العربية السعودية**

محمد رصين عابدين بك

قسم الدراسات الإكلينيكية بكلية الطب البيطري والثروة الحيوانية
جامعة الملك فيصل الإحساء - المملكة العربية السعودية

الملخص:

في هذه الدراسة أخذت كميات من الدم الوريدي من 23 من الخيول العربية و 4 من الخيول العربية المهجنة بالإضافة إلى 27 عينة من القشرة الخارجية لحوافر نفس الحيوانات لمقارنة محتوياتها من بعض المعادن مثل الكالسيوم و الفسفور و النحاس و الزنك، مستخدمين في ذلك جهاز مقياس الضوء الطيفي الذري. وبعد ذلك تم الحصول على المتوسط الحسابي والانحراف المعياري. توضح هذه الدراسة وجود علاقة طردية معنوية لمادة النحاس في الدم والحافر و في المقابل لم يتمكن الحصول على علاقة معنوية بين مكونات الدم والحافر من حيث الكالسيوم والفسفور. لذلك توصى هذه الدراسة أن تعيين مستوى النحاس في الدم يعطى دلالة على وجوده بنسب معقولة في الحافر. أما تركيز الزنك فهو مرتفع في الحافر عما هو عليه في الدم ولو بدرجة ضيقة.

- Association for Transport Animal Welfare and Studies, Spring Meeting, May 15, 1991, Animal Heath Trust, New York, 51 - 59.
11. Knickel, U.; C.Wilczek and K.Jöst (1995): MemoVet - Praxis-Leifaden Tiermedizin. F.K.Schattauer Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, veterinärmedizin
 12. Moor, J., Gerber,H., Martig,J. and Stampfli,G. (1975): Normal serum values of calcium, magnesium and inorganic phosphorus in Simmental cattle. Archiv fuer Tierheilkunde, 117:365-381.
 13. Mülling, C.; H. Bragulla, S. Reese; K.Budras and W.Steinberg (1999):
 14. How structures in bovine hoof epidermis are influenced by nutritional factors. Anat.Histol.Embryol., 28:103-108.
 15. Sasimowski, E.; M.Budzynski; C.Lipecka; J.Moczybroda and M.Kapron (1987):
 16. Chemical composition of the hoof horn of thoroughbred and heavy draught horses entered in polish stud books. Roczniki Nauk Rolniczych.Seria B. Zootechniczna, 103, 131 -147.
 17. Smart, E.; Cymbaluk, N. and Christensen, D. (1992): A review of copper status of cattle in Canada and recommendations for supplementation. Can.Vet.J., 33: 163-170.
 18. Spitzlei, S. (1996): Untersuchungen zur Zusammensetzung des Hufhorns beim Pferd, deren Bedeutung für die Stabilität und Beziehungen zur Nährstoffversorgung.
Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss
 - Stubley, D.; C. Campbell; C. Dant and D.J. Blockmore (1983): Copper and zinc levels in the wood of thoroughbreds in training in the United Kingdom. Equine Vet. J.15, (3), 253-256
 19. Vermunt, J.J. (1990): Lesions and structural characteristics of the claws of dairy heifers in two management systems. MSC Thesis, University of Saskatchewan, Saskatoon.
 20. Vicanova, J.; Boelsma, E.; Mommas, A.; Kempenaar, J.; Forslind, B.; Palloen, J.; Egelrud, T.; Koerten, H. and Ponec, M (1998): Normalization of epidermal calcium distribution profile in reconstructed human epidermis is related to improvement of terminal differentiation and stratum corneum barrier formation, J.Invest. Dermatol., 111: 97- 106.
 21. Weigand E. and M. Kirchgessner (1977): Homeostatic adaption of Zn absorption and endogenous Zn excretion over a wide range of dietary Zn supply. In: Kirchgessner (Publ.): Trace element metabolism in man and animals 3, 106 - 109.
 22. Weiser, M.; W. Stoeckl; H.Walch and G.Brenner (1965)?:
Ueber die Verteilung von Natrium, Kalium, Kalzium, Phosphorus,Magnesium, Kupfer und Zink im Hufhorn von Pferden. Arch. Exp. Med. 19, 927- 931.

Concerning the concentration of zinc it was found that the blood plasma levels were within a very limited range, while hoof concentrations differed over a wide range. As the metabolism of the trace mineral zinc underlies a strict homeostasis, gastrointestinal absorption as well as endogen zinc-excretion manage to keep zinc levels widely constant (Weigand and Kirchgessner, 1977). Thus, zinc concentration in blood could not be taken as a good indicator of the supply situation. While the internal metabolism is very successful in keeping a constant level of zinc in the blood, the keratin build-up in the hoof utilizes different concentrations. In Spitzlei's study, a reaction to zinc supplementation was even found in existing hoof horn (Spitzlei, 1996). Thus, the evaluation of the nutritional status of the horse concerning the supply of zinc should ignore the blood parameters and concentrate rather on the hoof.

References

1. Baggott, D.G. (1982): Hoof lameness in dairy cattle. In Practice 4, 133 - 141.
2. Suppl. Vet.Rec. 111, Nr.12.
3. Banting, A. (1978): A few notes on the probable role of zinc in abnormal foot conditions in ruminants. Report presented at the second symposium on bovine digital disease, Vet. Institute, Skara, Sweden.
4. Comben, N.; R.J.Clark and D.F.B.Sutherland (1984): Clinical observation on the response of equine hoof defects to dietary supplementation with biotin. Vet.Rec. 115, 642 - 645.
5. Davis, G. and W. Mertz (1987): Copper in: Trace elements in human and animal nutrition (W.Mertz publisher) Vol.I, 5.edition Academic Press, San Diego, 301 - 364.
6. Demertzis, P.N. (1978): Zinc deficiency as a cause of foot diseases in ruminants. In: 2.Int.Sympos. on Disorders of the Ruminant Digit, 1978, Skara, 33-37.
7. Grosenbaugh, D.A. and D.M. Hood (1992): Keratin and associated proteins of the equine hoof wall. Am.J.Vet.Res. 53, 1859 -1863.
8. Johnson, A. and L. Schugel (1994): The role of trace elements in bovine lameness. Eight international symposium on disorders of the ruminant digit and international conference on bovine lameness. June 1994, Banff, Canada.
9. Jossek, H. (1991): Hufhornveraenderungen bei Lipizzanerpferden und ein Behandlungsversuch mit Biotin.Untersuchungen des makroskopischen Hufstatus und des Hornwachstums zum Verlauf des Plasmabiotinspiegels und ueber genetische Grundlagen der Hufhornschaeden. Zuerich, vet. Fak. der Univ.Zuerich, Diss.
10. Kempson, S.A. (1991):
The role of nutrition in the growth and structure of hoof horn. in: Laing, J.A., Prevention, management and repair of trauma in transport animals. World

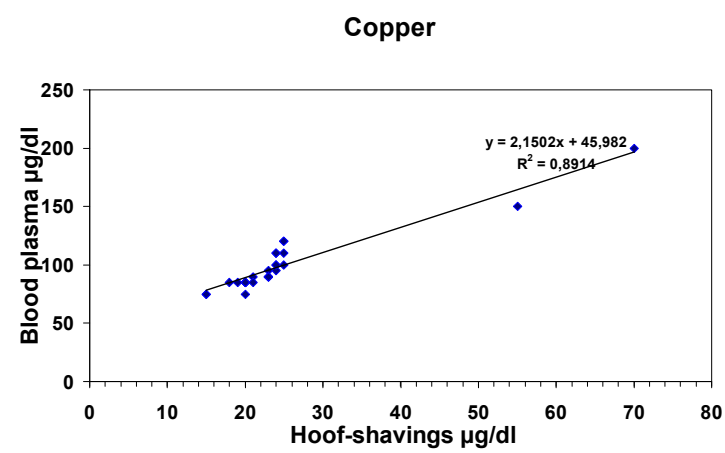


Fig.5. Correlation between hoof-shaving and blood plasma concentration levels of copper

Although this is a pure statistical measure and thus no proof of any underlying hypothesis, nevertheless it gives emphasis to the theory that copper concentration in plasma and hoof-shavings are related and that it may be possible to predict from blood findings the corresponding concentration of copper in the horse's hoof. Although proof for this hypothesis must come from much larger statistical sample, at least the hypothesis has been supported by this study's small sample.

A similar regression line for zinc showed that hoof shaving levels of zinc vary independently from the relative stable blood plasma levels.

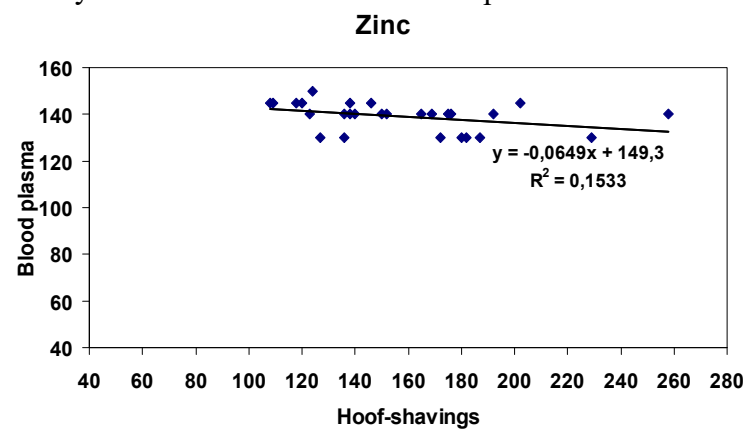


Fig. 6 Correlation between hoof-shaving and blood plasma concentration levels of zinc

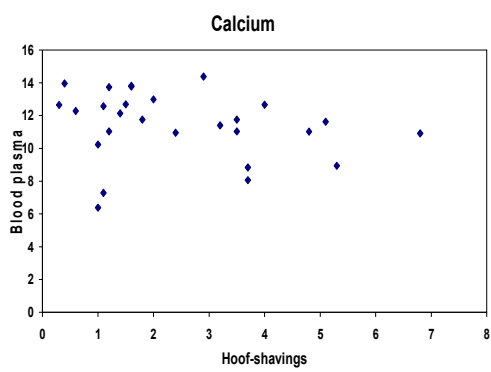


Fig .1

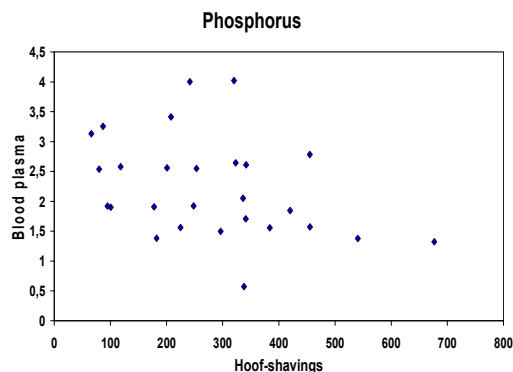


Fig.2

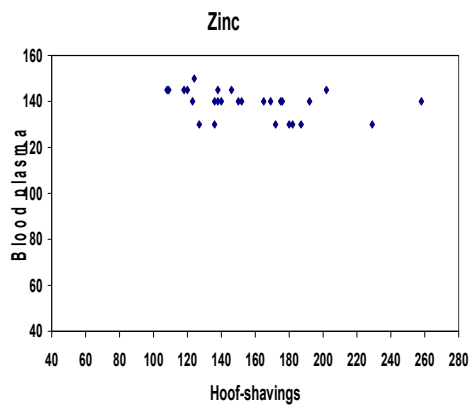


Fig.3

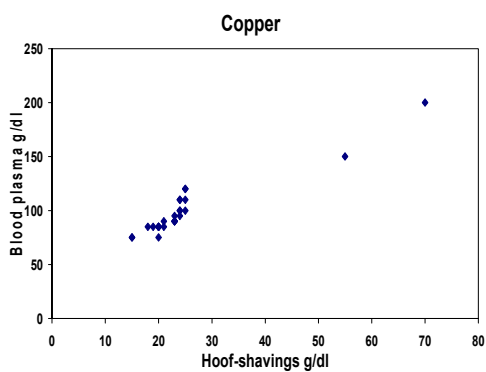


Fig.4

Fig.1-4 : Relationship of calcium, phosphorus, zinc and copper contents of hoof-shavings to plasma concentrations.

The findings, achieved in the present investigation, suggest that copper concentrations in plasma and hoof-shavings are related (Fig.4&5) and there exists a significant correlation between hoof-shaving and blood plasma concentration levels, with a correlation coefficient of 0.944158.

A linear regression was run, yielding the following trend line:

Table (2)
Blood Plasma. Findings and reference parameters

	Present Study	Abdin-Bey 2001	Stubley <i>et.al.</i> 1983 *	Knickel <i>et.al.</i> 1995
Ca (mg/dl)	11,44	10,47	-	8-12
P (mg/dl)	2,23	-	-	1,5-4,0
Cu (µg/dl)	99,26	50-118	79 / 101	
Zn (µg/dl)	139,1	110-310	111 / 170	

*Group 1/2

Regarding the concentration found in the hoof-shavings (Tab.3), only the copper contents correspond to previous findings by Weiser *et al.*(1965) and Sasimowski *et al.* (1987). Phosphorus was slightly lower and zinc considerably lower than their findings.

On the other side, calcium levels were well above the reference parameter.

Table (3)
Hoof-shavings. Findings and comparison

	Present Study	Weiser 1965 *	Sasimowski 1987
Ca (µg/g DM)	1230 =2,47(mg/dl)	294/359	60-470
P (µg/g DM)	139 =278,24(µg/dl)	154/209	250-430
Cu (µg/g DM)	12 =24,77(µg/dl)	12/12	3-11
Zn (µg/g DM)	79 =157,48(µg/dl)	139/146	115-177

* Different values from newly grown hoof horn and old hoof horn; DM=Dry Matter

The possible explanation of differences in the level of these trace elements and minerals could be attributed to environmental, nutritional or breeds differences which may suggest that the hooves of Arabian horses is of a higher quality than other breeds, however further studies are needed to verify.

Relating the mineral contents of the hoof-shavings to the plasma concentrations is the aim of this study, achieved by plotting hoof-shavings findings against blood plasma.

There was significant relationship of copper level in the blood and hoof-shaving but the significant linear relationship between these levels was not observed in case of calcium, zinc and phosphorus (Fig.1-4).

Median and Mean concentrations for calcium, phosphorus, copper and zinc found in hoof-shavings and in blood plasma respectively				
	Median	Mean ± SD	Range	Interquartile Range
<u>Hoof-shavings</u>				
Ca (mg/dl)	1,8	2,47 ± 1,70	0,3 - 6,8	1,1 - 3,7
P(µg/dl)	253,4	278,24 ± 150,37	80 - 676,7	177,8 - 341,5
Cu(µg/dl)	23	24,77 ± 11,42	15 -70	20 - 24
Zn(µg/dl)	150	157,48 ± 36,49	108 - 258	127 - 180
<u>Blood plasma</u>				
Ca(mg/dl)	11,75	11,44 ± 2,06	6,31 - 13,96	10,96-12,69
P(mg/dl)	1,922	2,23 ± 0,84	0,57 - 4,02	1,56-2,64
Cu(µg/dl)	90	99,26 ± 26,01	75 - 200	85-105
Zn(µg/dl)	140	139,1± 6,05	130 - 150	135-145

While the hoof-shavings values display a wider range among the samples, the ranges of mineral in the plasma are narrower (Tab 1a).

Table (1a) SD in percent of the mean				
	Ca	P	Co	Zn
Hoof-shavings	68	54	46	23
Plasma	18	37	26	4.

The blood plasma levels are within well established data ranges for calcium and phosphorus (Ca: 8,01-12,12 mg/dl -corresponding to 2-3,5 mmol/l- and P: 1,5-4,0 mg/dl) and within ranges established by other previous studies for copper and zinc.

In comparison to findings in the previous study by Abdin-Bey (2001), where only young horses (up to 2 years) were considered, the mean calcium level was higher by nearly 10 percent and the zinc plasma level was closer to the lower end of the previously established range (Tab.2).

This study aimed to find a correlation between blood plasma levels of calcium, phosphorus, zinc and copper and their occurrence within the hoof-horn of Arabian horses.

Material and Methods

Twenty-three (23) Arabian and four (4) Anglo-Arab horses from different locations in the eastern province of Saudi Arabia were used in this study. By gender there were 18 mares and 9 stallions and their age ranged between 2 and 26 years. All horses were in apparent health and had no clinical signs of any diseases.

After a thorough cleaning of the hoof with water it was left to dry and the samples were then collected. The hoof horn material was collected from all four hooves of each animal and from all parts of the hoof wall using a special hoof rasp.

The hoof horn samples were dried at a constant temperature of 115° C for 24 hours, and the dried samples were ashed in a Muffle Furnace at 550° C for another 18 hours, the ash content expressed as a proportion of dry matter.

Two grams of dried horn samples were then prepared by wet ashing in 15 ml of a 20% nitric acid and filled up with deionized water to complete 100 ml.

Calcium, phosphorous, zinc and copper were determined using Atomic Absorption Spectrophotometer, Perkin-Elmer, model 3280, USA.

Blood samples (10 ml) were collected in lithium heparin tubes from all horses by venepuncture; plasma was subsequently separated for the study. These samples were later analyzed for calcium, phosphorous, zinc and copper.

Additional samples (5 ml) collected in lithium heparin tubes were used for hematology. These samples were analyzed for RBC, WBC, Hb and PVC and the results were within the normal range.

Results and Discussion

The values of the median and mean±SD of calcium, phosphorous, copper and zinc found in hoof-shavings and plasma are given in Table (1). Since median and average values are in close proximity to each other, a normal distribution of values can be assumed. The interquartile range, compiled of the middle 50% of our findings, shows no extreme outliers that could undermine the validity of the statistical result.

Table (1)

part of the hoof could be changed due to hereditary factors (Jossek, 1991), race and environment (Baggott, 1982) or nutrition (Vermunt, 1990).

The wall and the sole of the hoof are composed of keratinous hoof material that is produced continuously; its epidermal structure consists of microscopic tubes formed by the germinative layer of the epidermis above the corium papillae. It is made up of amino acids, such as cysteine and methionine (Grosenbaugh and Hood 1992), minerals including calcium, phosphorus, magnesium and the trace elements zinc, copper, selenium (Demertzis, 1978, Davis and Mertz, 1987; Kempson, 1991) and vitamins including biotin, folic acid, Vitamin A and E (Comben *et al.*, 1984).

Since the hoof horn is a dynamic tissue, only provision of adequate and good quality food, containing the correct supplement, results in continuous growth of high quality hoof-horn.

Calcium, copper, zinc and magnesium are important in relation to claw affections (Johnson and Schugel, 1994). According to Mülling *et al.* (1999), minerals are essential for activation of enzymes that are prerequisite for physiological keratinization and cornification of the claws. Thus deficiencies in one or more elements could induce structural alterations in the hoof build-up, a reduction in the horn cell quality that serves as a major parameter of hoof health.

Calcium plays an important role in the regulation of cellular differentiation and desquamation of epidermal keratinocytes and influences the hardness of keratins by virtue of its presence and the crystal structure of its complexes (Vicanova *et al.*, 1998). It is an essential element acting as an enzyme cofactor or activator during the process of keratinization. Copper is important in the incorporation of disulphide bonds into the protein molecules which form a major part of the keratin mix. Such bonds determine the physical properties of keratin (Davis and Mertz, 1987). Zinc is known to be of importance in keratin synthesis and hoof horn formation and it plays an important role in making the hoof more resistant to stress (Banting, 1978).

Blood mineral concentration is an important indicator of the nutritional status of an animal and changes in its concentration may affect the hoof mineral content (Moor *et al.*, 1975; Smart *et al.*, 1992)

Arabian horses are famous for their excellent hooves. However information about the correlation between its plasma mineral and hoof minerals is lacking.

Hoof Quality: Correlation Between Calcium, Phosphorus, Copper & Zinc Levels in the Hoof Shavings and Blood Levels of Arabian Horses in Saudi Arabia

Mohammad Racin Abdin-Bey

Department of clinical studies,
College of Veterinary Medicine & Animal Resources
King Faisal University, Al-Hasa, Saudi Arabia

Abstract

Samples of hoof horn and blood were taken from 27 horses.

The concentrations of calcium, phosphorus, copper and zinc in the plasma and hoof keratin were determined by Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS).

The mean (\pm SD) concentrations of the samples were determined and then the mineral concentration levels of the hoof wall were plotted against the plasma levels.

There was no significant relation found for calcium and phosphorus levels between plasma and hoof. But there was a significant linear relation established between the concentration of copper in plasma and hoof horn. Thus blood levels of copper may be sufficient to determine whether the hoof horn contains an adequate level of this necessary trace element or not.

On the contrary, zinc levels were recorded within narrow boundaries in the blood, while in the hoof a wider array of results were found. Considering the homoeostasis of zinc levels in the blood this study suggests the superiority of hoof samples over blood samples as an indication for sufficient supply of horses with zinc.

Key words: *Arabian horses, hoof, hoof composition, surgery, trace minerals, hoof-shavings*

Introduction

The hoof is one of the most 'burdened' body-parts of the horse. On one hand its outer part is largely responsible for protecting the hoof from external influence such as abrasive, noxious substances or infectious agents. On the other hand, hoof-horn must be flexible enough to withstand thousands of pounds of impact and to absorb and divert the shock sustained on them. Therefore the hoof-horn should be rigid as well as elastic. Several factors could influence the physical and chemical properties of the hoof, decreasing its hardness, toughness and viscoelasticity. The structure of the keratin forming

التسميد النيتروجيني بمعدل 216 كجم/ هكتار والتسميد الورقي بمحلول اليوريا بتركيز 2%.

- توصي الدراسة بإضافة التسميد النيتروجيني بمعدل 216 كجم/ هكتار على دفعتين متساويتين (قبل الري الأولى والثانية مباشرة) والتسميد الورقي بمحلول اليوريا بتركيز 2 % لزيادة إنتاجه محصول بنجر السكر تحت ظروف منطقة الدراسة.

المحصول والجودة في بنجر السكر واستجابته لمستويات**ومواعيد إضافة النيتروجين والرّش باليوريا**

عبد الرحيم عبد الرحيم ليله، سمير السيد القلا، عوض طه القصبي
محسن عبدالعزيز بدوي، محاسن محمد مصطفى فهمي

قسم المحاصيل- كلية الزراعة - جامعة المنصورة
جمهورية مصر العربية

الملخص:

تم تقييم تأثير مستويات التسميد النيتروجيني (120، 168، 216 كجم ن/ هكتار) ومواعيد إضافته (نصف المعدل قبل الريّة الأولى + نصف المعدل قبل الريّة الثانية)، (نصف المعدل قبل الريّة الأولى + نصف المعدل قبل الريّة الثالثة) و (ثلث المعدل قبل الريّة الأولى + ثلث المعدل قبل الريّة الثانية + ثلث المعدل قبل الريّة الثالثة) وتركيزات الرّش باليوريا كسماد ورقي (1% يوريا (10 جرام / لتر ماء) و 2% يوريا (20 جرام / لتر ماء) و الرّش بالماء العادي (الكنترول) على نمو ومحصول بنجر السكر "كواميرا". وأشارت نتائج الدراسة إلى ما يلي:

- أدت زيادة مستويات النيتروجين من 120 إلى 168 و 216 كجم / هكتار إلى زيادة معنوية في محصول العرش والجذور والسكر، إلا أن زيادة معدل التسميد النيتروجيني حتى 216 كجم ن/هكتار قد أدت إلى نقص معنوي في صفات الجودة (نسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة السكر والنقاوة).
- أثر وقت إضافة السماد النتروجين معنويا على معظم الصفات بالدراسة، وقد أدى إضافة التسميد النيتروجيني على دفعتين متساويتين (2/1 الكمية قبل الريّة الأولى + 2/1 قبل الريّة الثانية) إلى زيادة معنوية في محصول الجذور والعرش والسكر/فدان.
- أدى الرّش بمحلول اليوريا بتركيز 2 % إلى زيادة محصول الجذور والعرش والسكر/هكتار.
- أدت إضافة التسميد النيتروجيني بمعدل 216 كجم/هكتار على دفعتين متساويتين (قبل الريّة الأولى والثانية مباشرة) إلى الحصول على أعلى محصول جذور وسكر/هكتار. كما بلغ محصول العرش/هكتار أقصاه بإضافة

- fertilizer sources and its time of addition. M.Sc. Thesis, Fac. of Agric. Mansoura Univ. Egypt.
18. Piper, C.S. (1950): Soil and plant analysis. Inter. Sci. Publishers Inc., New York.
 19. Podlaska, J. and A. Artysza 1995. Response of sugar beet varieties to the soil and foliar nitrogen fertilization. *Annals of Warsaw Agric. Univ.* 29: 59-65 (C.F. CD ROM Computer System).
 20. Sarhan, G.M.A. and S.A. Ismail 2003. Response of fodder beet (*Beta vulgaris* L.) to different sources and levels of nitrogen under two levels of potassium fertilization. *Annals of Agric. Sci. Moshtohor*, 41(1): 461-473.
 21. SAS Institute. 1997. SAS user's guide: Statistics. Version 6.12 ed. SAS Inst., Cary, NC.
 22. Seaadh, S. El. S. G. 1998. Studies on sugar beet. M.Sc. Thesis, Fac. of Agric., Mansoura Univ., Egypt.
 23. Shahr-Zad, M.M. Neana 1999. Effect of nitrogen fertilizer and some growth regulators on the yield and quality of sugar beet. Ph. D. Thesis Fac. of Agric., Alexandria Univ.
 24. Sharief, A.E.; Z.A. Mohamed and S.M. Salama 1997. Evaluation of some sugar beet cultivars to NPK fertilizers and yield analysis. *J. Agric. Sci., Mansoura Univ.*, 22 (6): 1887 - 1903.
 25. Sorour, S.R.; S.H. Abou-Khadrah; M. Zahran and E.A. Neamet - Alla 1992. Effect of different potassium and nitrogen rates on growth and yield of some sugar beet cultivars. *Proc. 5th Conf. Agron., Zagazig*, 13 - 15 Sept., vol. (2): 1027 - 1043.
 26. Zalat, S.S. 1993. Effect of some cultural practices on sugar beet. Ph. D. Thesis, Fac. of Agric. Zagazig Univ. Egypt.

References:

1. Badawi, M.A. 1989a. A preliminary study on the effect of some cultural practices on the growth and yield of sugar beet. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 14 (2): 984 - 993.
2. Badawi, M.A. 1989b. A study of the effect of inter - relationship among levels of N - fertilization and weed control treatments on the yield components, quality and yield of sugar beet. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 14 (3):1416 - 1425.
3. Badawi, M.A. 1996. Effect of soil and foliar fertilization with urea on yield, yield components and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 21 (9): 3083 - 3096.
4. Badawi, M.A.; M.A. El-Agroudy and A.N. Attia 1995. Effect of planting dates and NPK fertilization on growth and yield of sugar beet (*Beta vulgaris*, L.). J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 20(6):2683-2689.
5. Barsoum, M.S. and Zeinab M. Nassar 1995. Response of fodder beet to foliar application of N, K and Zn under calcareous soil conditions. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 20 (6): 2701 - 2712.
6. El-Hennawy, H.H.; B.S.H. Ramadan and E.A. Mahmoud 1998. Response of sugar beet to nitrogen fertilization levels and its time of application. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 23 (3): 969 - 978.
7. El-Kassaby, A.T. and A.A. Leilah 1992. Influence of plant density and nitrogen fertilizer levels on sugar beet productivity. Proc. 5th Conf. Agron., Zagazig, 13-15 Sept., vol. (2): 954 - 962.
8. El-Kassaby, A.T.; S.E. El-Kalla; A.A. Leilah and H.S. El-Khatib 1991. Effect of planting patterns and levels of N, K fertilization on yield and quality of sugar beet. J. Agric. Sci. Mansoura Univ.16 (7):1497-1504.
9. Ghonema, M.H. and A.A. Sarhan 1994. Response of direct seeding and transplanted sugar beet to NPK fertilization rates. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 19 (9): 2785 - 2797.
10. Gomez, K.N. and A.A. Gomez 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. John Wiley and Sons. Inc., New York, 2nd ed. 68 p.
11. Kamel, M.S.; E.A. Mahmoud; A.A. Abdel-Hafeez; E.O. Abustait and B.S. Hassanein (1989). Effect of plant density, thinning time and nitrogen fertilization on growth, yield and quality of sugar beet. Assiut J. of Agric. Sci., 20 (2): 225 - 238.
12. Lamb, J.A. and J.T. Moraghan (1993). Comparison of foliar and preplant applied nitrogen fertilizer for sugar beet. Agron. J., 85(2): 290-295.
13. Le-Docte, A. 1927. Commercial determination of sugar beet root using the Sachr Le-Docta process. Int. Sugar J., 29: 488 - 492. (C.F. Sugar beet nutrition, Applied Sciences Publishers LTD, London, A.P. Draycott).
14. Mahmoud, E.A.; N.A. Khalil and S.Y. Besheet 1990a. Effect of nitrogen fertilization and plant density on sugar beet. 1- Growth and growth analysis. Proc. 4th Conf. Agron., Cairo, 15 - 16 Sept., vol. II: 433 - 446.
15. Mahmoud, E.A.; N.A. Khalil and S.Y. Besheet 1990b. Effect of nitrogen fertilization and planting density on sugar beet. 2- Root weight, root, top and sugar quality . Proc. 4th Conf. Agron. Cairo, 15 - 16. Sept., Vol. 11: 447 - 454.
16. Mahmoud, E.A; El-M.A. El-Metwally and M.E.M. Gobran 1999. Yield and quality of some multigerm sugar beet as affected by plant densities and nitrogen levels. J. Agric.Sci. Mansoura Univ., 24 (9):4499-4516.
17. Mousa, A. E. 2004. Increasing sugar beet productivity by using different nitrogen

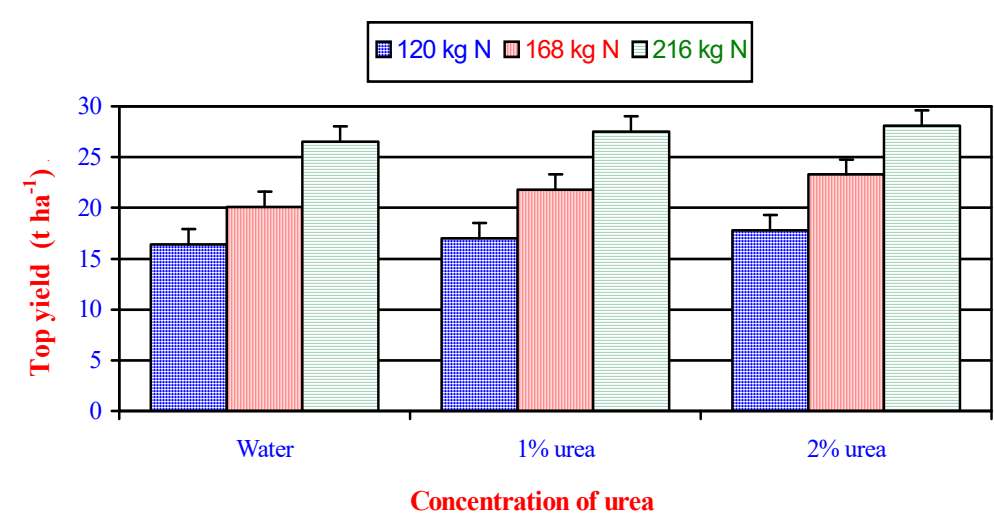


Fig. 3. Top yield (ton ha⁻¹) as affected by the interaction between nitrogen levels and concentration of urea foliar application in 1996/97. Bars = LSD (5%).

recommended treatment for higher yields of sugar beet under the conditions of this study.

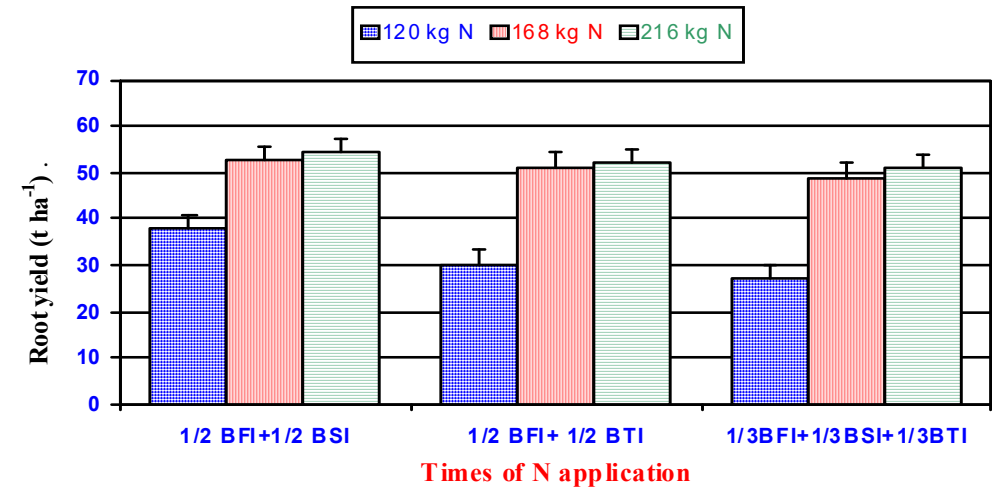


Fig. 1: Root yield (ton ha⁻¹) as affected by the interaction between nitrogen levels and times of its application in 1996/97. Bars = LSD (5%)

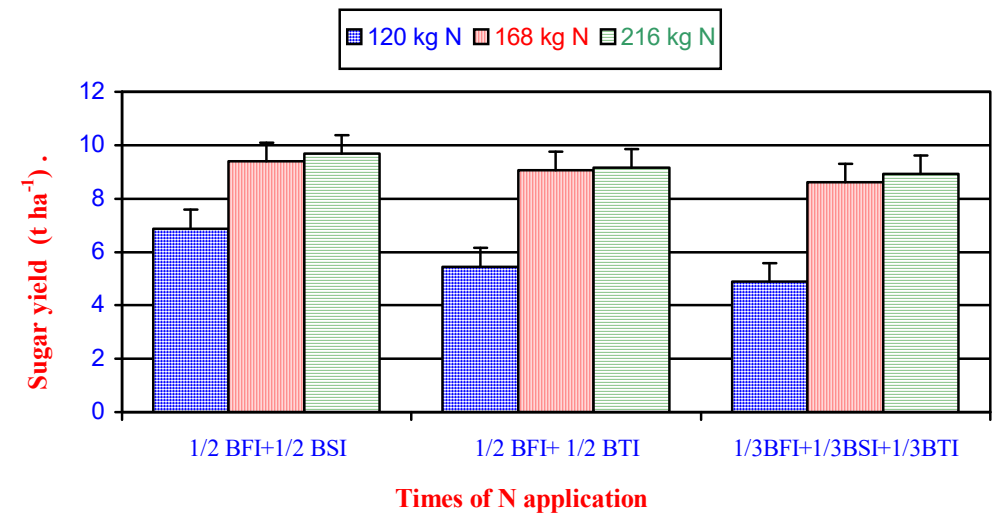


Fig. 2: Sugar yield (ton ha⁻¹) as affected by the interaction between nitrogen levels and times of its application in 1996/97. Bars = LSD (5%).

affected by timing of N application. Adding nitrogen in two equal portions (1/2 before the first irrigation (BFI) + 1/2 N before the second irrigation (BSI)) resulted in the greatest sugar %. Meanwhile, adding nitrogen in three equal portions 1/3 before the first irrigation (BFI) + 1/3 N before the second irrigation (BSI) + 1/3 N before the third irrigation (BTI) recorded the lowest means. The increase in root and sugar yields with the split application of nitrogen might be attributed to the increase in nitrogen use efficiency, because of the reduction in N loss to low limit with the split addition, beside the continuous supply of plants from nitrogen. Similar results were stated by El-Hennawy *et al.* (1998) and Shahr-Zad (1999).

Foliar nutrition effects: Data in Tables (2, 3, 4 & 5) show that foliar nutrition of urea had significant effects on all estimated characteristics in the two seasons, except root/top ratio. Root dimensions (root length, root diameter, root weight), foliage weight were increased with foliar spraying of urea at 2 % concentration. Root, sugar and top yields as well as harvest index were increased with urea foliar nutrition compared to the control. Urea at 2 % gave the highest root and sugar yields ha^{-1} as well as harvest index. Sugar percentage increased with the addition of urea at 2 % concentration. Meanwhile, spraying with tap water recorded the lowest means of this trait. Badawi (1996) came to similar results.

Interaction effects: The interaction between nitrogen fertilizer levels and time of its application had significant effects on root and sugar yields ha^{-1} in 1996/97 season. Application of nitrogen at 216 kg ha^{-1} in two equal portions, 1/2 before the first irrigation (BFI) + 1/2 N before the second irrigation (BSI), produced the highest root and sugar yields ha^{-1} . On the other side, the lowest root and sugar yields ha^{-1} were produced with the lowest level of N application (120 kg N ha^{-1}) in case of its addition in three equal portions, $\frac{1}{3}$ N BFI + $\frac{1}{3}$ N BSI + $\frac{1}{3}$ N BTI, as shown in Fig. (1 and 2).

The interaction between N levels and urea concentrations had a significant effect on top yield ha^{-1} . The soil application of 216 kg N ha^{-1} and foliar spraying urea at 2 % concentration produced the highest top yield ha^{-1} , while the lowest top yield was obtained with the addition of 120 kg N ha^{-1} without urea foliar spraying (Fig. 3).

Generally, it can be concluded that addition nitrogen at the rate of 216 kg ha^{-1} in two equal portions i.e. 1/2 before the first irrigation (BFI) + 1/2 N before the second irrigation (BSI) and foliar nutrition by urea at 2 % was the

Table 5
Averages top and sugar yields (t ha⁻¹) and harvest index as affected
by N levels, times of N application and foliar application of urea.

Characters	Top yield (t ha ⁻¹)		Sugar yield (t ha ⁻¹)		Harvest Index	
	95/96	96/97	95/96	96/97	95/96	96/97
<i>A: Nitrogen levels:</i>						
120 kg N ha ⁻¹	16.446	17.065	4.855	5.736	0.62	0.62
168 kg N ha ⁻¹	25.871	21.729	8.449	9.020	0.63	0.64
216 kg N ha ⁻¹	25.752	27.394	8.782	9.258	0.64	0.66
LSD (5%)	0.833	1.166	0.452	0.214	0.01	0.01
<i>B: Application time:</i>						
1/2BFI+1/2BSI	23.990	23.134	7.902	8.663	0.64	0.64
1/2BFI+1/2BTI	22.729	22.158	7.378	7.902	0.63	0.64
1/3BFI+1/3BSI+1/3BTI	21.349	20.896	6.831	7.473	0.62	0.64
LSD (5%)	0.857	0.357	0.190	0.262	0.01	N.S
<i>C: Foliar nutrition:</i>						
Water	21.111	21.015	7.021	7.664	0.63	0.65
Urea at 1%	22.681	22.110	7.378	7.973	0.63	0.64
Urea at 2%	24.252	23.038	7.711	8.401	0.63	0.63
LSD (5%)	0.571	0.452	0.143	0.148	N.S	0.01

N.S: Not significant (P>0.05)

The highest value of harvest index was obtained with the addition of 216 kg N ha⁻¹ (Table 5). The increase in root weight and dimension with the increase in nitrogen levels might be due to the role of nitrogen as nutrient element in chlorophyll formation and encouragement the growth of canopy, so it helps photosynthetic practice and hence increasing root weight and dimension (length and diameter). These results are similar to those reported by Mahmoud *et al.* (1990 a and b) and Shahr-Zad (1999).

Timing of N application effects: Time of nitrogen application significantly affected all estimated characters in the two seasons and only purity percentage in the first season. Root characters (length, diameter, fresh weight and root/top ratio) increased with the split application of nitrogen in two equal portions, 1/2 before the first irrigation (BFI) +1/2 N before the second irrigation (BSI). Meanwhile, adding N into three equal portions 1/3 before the first irrigation (BFI) + 1/3 N before the second irrigation (BSI) + 1/3 N before the third irrigation (BTI) gave the lowest values of root characters. Top, root and sugar yields as well as harvest index were markedly affected by time of nitrogen application. Adding nitrogen in two equal portions (before the first and second irrigation) gave the highest root and sugar yields as well as harvest index. Sugar beet quality (Sucrose, TSS and Juice purity in roots %) was markedly

Table 3

Foliage fresh weight, root/top ratio and total soluble solids (TSS) % as affected by N levels, times of N application and foliar application of urea

Characters	Foliage fresh wt. (g)		Root/top		TSS (%)	
Treatments	95/96	96/97	95/96	96/97	95/96	96/97
A: Nitrogen levels:						
120 kg N ha ⁻¹	308.4	320.2	1.6	1.85	26.36	26.18
168 kg N ha ⁻¹	483.4	404.1	1.78	2.36	26.26	26.07
216 kg N ha ⁻¹	507.7	513.5	1.82	1.89	26.08	25.93
LSD (5%)	18.1	27.3	0.07	0.23	0.07	0.07
B: Application time:						
1/2BFI+1/2BSI	450.7	434.8	1.77	2.09	26.37	26.24
1/2BFI+1/2BTI	432.6	413	1.73	2	26.24	26.06
1/3BFI+1/3BSI+1/3BTI	415.3	390	1.69	2.01	26.09	25.89
LSD (5 %)	7.2	6.2	0.04	0.06	0.03	0.03
C: Foliar nutrition:						
Water	409.9	392.3	1.74	2.05	25.96	25.78
Urea at 1%	435.3	414.8	1.72	2.02	26.26	26.09
Urea at 2%	453.4	430.8	1.73	2.03	26.48	26.32
LSD (5 %)	5.3	4.0	N.S	N.S	0.06	0.04

N.S: Not significant (P>0.05)

Table 4

Sucrose %, purity % and root yield (t ha⁻¹) as affected by N levels, times of N application and foliar application of urea

Characters	Sucrose %		Purity %		Root yield (t ha ⁻¹)	
	95/96	96/97	95/96	96/97	95/96	96/97
A: Nitrogen levels:						
120 kg N ha ⁻¹	18.36	18.04	69.65	68.91	26.466	31.749
168 kg N ha ⁻¹	18.17	17.74	69.23	68.04	46.410	50.884
216 kg N ha ⁻¹	17.67	17.66	67.76	68.09	49.718	52.431
LSD (5%)	0.18	0.2	0.72	N.S	1.666	0.857
B: Application time:						
1/2BFI+1/2BSI	18.24	17.97	69.17	68.5	43.364	48.195
1/2BFI+1/2BTI	18.05	17.8	68.82	68.32	40.936	44.458
1/3BFI+1/3BSI+1/3BTI	17.91	17.66	68.65	68.22	38.318	42.388
LSD (5%)	0.07	0.06	0.29	N.S	0.976	1.452
C: Foliar nutrition:						
Water	17.94	17.68	69.14	68.57	39.199	43.435
Urea at 1%	18.08	17.81	68.88	68.29	40.936	44.792
Urea at 2%	18.17	17.94	68.63	68.18	42.483	46.838
LSD (5%)	0.03	0.04	0.17	0.16	0.738	0.762

N.S: Not significant (P>0.05)

ha⁻¹). Maximum root/top ratio (2.36) in the second season (1996/97) and top yield (26.0 t ha⁻¹) in the first season (1995/96) was found with the addition of 168 kg N ha⁻¹. On the contrast, the highest level of nitrogen resulted in marked reduction in yield quality, i.e. total soluble solids (TSS) and sucrose % in both seasons and purity % in the first season. Harvest index was also significantly affected by nitrogen levels in both seasons and significantly increased as nitrogen level increased.

Table 2
Length, diameter and fresh weight of roots as affected by N levels,
times of N application and foliar application of urea.

Characters	Root length (cm)		Root diameter (cm)		Root fresh weight (g)	
Treatments	95/96	96/97	95/96	96/97	95/96	96/97
<i>A: Nitrogen levels:</i>						
120 kg N ha ⁻¹	34.1	33.8	8.27	7.98	493.3	593.1
168 kg N ha ⁻¹	37.0	37.4	9.74	9.84	857.6	943
216 kg N ha ⁻¹	43.6	44.6	10.72	11.03	920.3	971
LSD (5%)	1.4	0.9	0.53	0.23	48.2	45.1
<i>B: Application time:</i>						
1/2BFI+1/2BSI	39.9	40.1	9.91	9.92	806.8	898.6
1/2BFI+1/2BTI	38	38.5	9.56	9.6	755	824.3
1/3BFI+1/3BSI+1/3BTI	36.8	37.3	9.27	9.34	709.4	784.2
LSD (5%)	0.4	0.3	0.05	0.05	14.1	26.2
<i>C: Foliar nutrition:</i>						
Water	36.8	36.8	9.24	9.22	721.9	803.2
Urea at 1%	38.1	38.6	9.59	9.65	757.4	832.8
Urea at 2%	39.8	40.5	9.9	9.99	791.9	871.2
LSD (5%)	0.2	0.3	0.06	0.06	7.3	10.1

usual dry sowing method on one side of the ridge in hills 20 cm apart at the rate of 2-3 balls/hill. Plots were irrigated immediately after sowing to soil saturation. To enhance the emergence of plants, a quick irrigation was applied at seven days after sowing. Plants were thinned twice and the later one was done to ensure one plant/hill (84000 plants ha⁻¹). Other agricultural practices were kept the same as normally practiced in growing sugar beet fields.

At harvest, random samples of five plants were uprooted from each sub-sub plot to estimate the following characters: Root length (cm), root diameter (cm), root fresh weight (g), foliage fresh weight (g) and root /top ratio. Total soluble solids (TSS %) in roots was measured in juice of fresh roots using Hand Refractometer. Sucrose percentage was determined polar metrically on lead acetate extract of fresh macerated roots according to the method of Le-Docte (1927). Apparent purity (%) was determined as a ratio between sucrose % and TSS % of roots.

Plants in the two inner ridges of each sub-sub plot were collected and cleaned, thereafter, roots and tops were separated and weighted in Kilograms and converted to estimate root and top yields (ton ha⁻¹). Gross sugar yield (ton ha⁻¹), was calculated by multiplying root yield by root sucrose percentage. Harvesting index (HI) was estimated using the following formula. HI= Root yield / Biological yield (root + foliage)

Data analysis: Statistical analyses were performed using SAS for Windows Release 6.12 (SAS Institute, 1997). The SAS procedures used for the ANOVA and normality tests were GLM (general linear model) and UNIVARIATE, respectively. Protected ANOVA LSD test was used to assess the differences between treatment means (Gomez and Gomez, 1984).

Results and Discussion

N level Effects: Results of the statistical analysis show that nitrogen fertilizer levels exerted significant effects on all estimated characters in both seasons, except purity percentage in the second season only (Tables 2, 3, 4 and 5). Increasing nitrogen levels from 120 to 168 and 216 kg N ha⁻¹ was associated with significant increases in root yield and its component variables, i.e. root length, root diameter and root weight. The highest values of aforementioned characters were obtained with the addition of 216 kg N ha⁻¹. Meanwhile, the lowest means of these previously mentioned traits were obtained with the addition of the lowest N level (120 kg N ha⁻¹). Foliage fresh weight was also increased with each increase in nitrogen level up to the highest rate (216 kg N

This investigation was carried out at the Experimental Station, Faculty of Agriculture, Mansoura University, during 1995/96 and 1996/97 seasons. The purpose was to study the effect of levels and times of nitrogen application, foliar spraying of urea and their combinations on yield and quality of sugar beat (*Beta vulgaris* L.). A split-split plot design with four replicates was used. The main plot treatments consisted of three nitrogen levels (120, 168 and 216 kg N ha⁻¹). The sub plot treatments were assigned to three times of nitrogen application ($\frac{1}{2}$ N before the first irrigation (BFI) + $\frac{1}{2}$ N before the second irrigation (BSI); $\frac{1}{2}$ N BFI + $\frac{1}{2}$ N before the third irrigation (BTI) and $\frac{1}{3}$ N (BFI) + $\frac{1}{3}$ N BSI + $\frac{1}{3}$ N BTI. Nitrogen fertilization in the form of urea (46 % N) was side dressed as a previously mentioned rates and times of application. The sub-sub plot treatments were assigned to three foliar spray concentrations of urea, i.e. 0, 1 and 2 %. Each sub-sub plot was 3.0 × 3.5 m and consisted of 5 ridges with 0.60 m spacing between ridges. The preceding summer crop was maize (*Zea mays* L.) in both seasons.

Soil samples were randomly taken from the soil surface of 0 - 30 cm in the experimental sites before soil preparation. Results of chemical and mechanical analysis of the experimental site soil, according to Piper (1950) are listed in Table (1). The experimental site area was fertilized with calcium super phosphate (15.5 % P₂O₅) at the rate of 240 kg ha⁻¹, which was added after ridging and before sowing irrigation. Potassium in the form of potassium sulphate (48 % K₂O) was added at the rate of 120 kg ha⁻¹ in one dose before the first irrigation.

Table (1)
Mechanical and chemical analysis of the experimental soil site.

Characters	1995/96	1996/97
Clay (%)	41.7	40
Silt (%)	30.2	31.9
Fine sand (%)	24.3	23.6
Texture class	Clay	Clay
CaCo ₃ (%)	3.3	3.6
Organic matter (%)	1.8	1.7
Total nitrogen (%)	0.11	0.09
Available P (ppm)	11.8	10.9
Available K (ppm)	343.2	318.4

Seeding dates were 11th and 7th November in 1995 and 1996 seasons, respectively. Seed balls of sugar beet “cv. Kawamira” were hand sown as the

Sharief *et al.* (1997) stated that raising nitrogen level up to 70 kg N fad⁻¹ significantly increased root and sugar yields fad⁻¹. Mahmoud *et al.* (1999) found that the maximum root and sugar yields were produced with the addition of 80 kg N fad⁻¹. Sorour *et al.* (1992) stated that increasing nitrogen rates from 60 to 120 kg N fad⁻¹ increased root length, root diameter as well as root and sugar yields fad⁻¹. Ghonema and Sarhan (1994) and Badawi *et al.* (1995) indicated that 75 kg N fad⁻¹ was the best nitrogen rate for sugar beet fertilization. The addition of N up to 100 kg N fad⁻¹ substantially improved length, diameter and weight of sugar beet roots (Mahmoud *et al.*, 1999). On the other hand, TSS, sucrose % and juice purity markedly decreased as nitrogen level increased (Sorour *et al.* 1992; Mahmoud *et al.* 1999).

Split application of N in two equal portions (pre the first and second watering) caused a positive response in sugar beet growth and root yield (Badawi, 1989a; Zalat, 1993; El-Hennawy *et al.* 1998). Sarhan and Ismail (2003) found that applying nitrogen fertilizer dose at two equal portions after thinning and one month later produced the highest values of fresh and dry yields of fodder beet roots. Finally, Mousa (2004) stated that adding nitrogen in three equal portions, before the first, second and third irrigations, significantly increased root length and diameter, root, top and sugar yields fad⁻¹, sucrose and purity percentages.

Foliar nutrition with urea is considered a new direction to raise nitrogen use efficiency through minimizing the applied rate of nitrogen, particularly under the reverse soil conditions. Lamb and Moraghan (1993) stated that the addition of nitrogen as foliar application did not affect root yield and extractable sugar in one season, while it resulted in a marked increase in root yield in the other season. Barsoum and Zeinab-Nassar (1995) revealed that foliar application of urea at 4 % concentration produced the highest root length, diameter and fresh weight as well as top and root yields fad⁻¹.

For the combined effects of soil and foliar nitrogen application, Badawi (1996) indicated that urea as foliar nutrition had an active role in enhancing growth and yield of sugar beet. He also added that the interaction between soil N-levels and foliar concentration of urea had marked effects on root fresh weight, sucrose % as well as root and sugar yields fad⁻¹. Podlaska and Artysza (1995) reported that adding nitrogen fertilization at a rate of 120 kg N ha⁻¹ before sowing, or 80 kg N ha⁻¹ before sowing + foliar spray of 40 kg N ha⁻¹ as 6 % urea solution gave higher root and top yields ha⁻¹.

Materials and Methods

Yield and Quality of Sugar Beet in Response to Levels and Times of Nitrogen Application and Foliar Spraying of Urea

Leilah, A.A.; El-Kalla, S.E; A.T. El-Kassaby;
M.A. Badawi and Mahasen M. Fahmi

Department of Agron., College of Agriculture., Mansoura Univ., Egypt.

Abstract:

Effects of N levels (120, 168 and 216 kg N ha⁻¹), times of N application ($\frac{1}{2}$ N dose before the first irrigation (BFI) + $\frac{1}{2}$ N dose before the second irrigation (BSI); $\frac{1}{2}$ N (BFI) + $\frac{1}{2}$ N before the third irrigation (BTI); $\frac{1}{3}$ N (BFI) + $\frac{1}{3}$ N (BSI) + $\frac{1}{3}$ N (BTI) and foliar spraying of urea (0, 1 and 2% concentrations) on root yield and quality of sugar beet “cv. Kawamira” were evaluated. Increasing N levels from 120 to 216 kg N ha⁻¹ enhanced root yield and its components, while it resulted in marked reduction in yield quality (total soluble solids, sucrose and purity %). Timing of N application significantly affected most of yield characters. Adding nitrogen in two equal portions, 1/2 before the first irrigation (BFI) + 1/2 N before the second irrigation (BSI), gave the highest root, top and sugar yields/ha⁻¹. Foliar spraying of urea at 2 % concentration gave marked increases in root, top and sugar yields/ha⁻¹. Application 216kg N ha⁻¹ in two equal doses (1/2 N BFI + 1/2 N BSI) produced the highest root and sugar yields/ha⁻¹. However, the addition of 216kg N ha⁻¹ and foliar application of urea at 2 % solution produced the highest top yield ha⁻¹.

Generally, it can be concluded that soil application of nitrogen at the rate of 216 kg N ha⁻¹ in two equal portions, i.e. (1/2 N BFI + 1/2 N BSI) and foliar nutrition by urea (46% N) at 2 % was the recommended treatment for raising root and sugar yields of sugar beet under study conditions.

Key words: Nitrogen levels, time of N application, urea, foliar spraying, concentration, root yield, sugar percentage, sugar yield.

Introduction

Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) has a great ability to be successfully grown in the newly reclaimed lands. The irrigation water requirements are relatively low compared with many field crops particularly sugar cane. Nitrogen fertilizer is considered one among these factors affecting growth, yield and quality of sugar beet. It is usually applied as soil application. Few attempts were done to examine N efficiency when applied as foliar nutrition. Rates, times and methods of nitrogen application play an important role in sugar beet growth, production and quality. Badawi (1989a and b), Kamel *et al.* (1989), El-Kassaby and Leilah (1992), and Seaadh (1998) reported that increasing nitrogen rates up to 60 kg N fad⁻¹ (fad = faddan = 4200 m² = 0.42 ha) resulted in desirable effects on sugar beet yields and their attributes. El-Kassaby *et al.* (1991) and

تأثير مواعيد الزراعة ومستويات مياه الري على إنتاجية محصول البصل في المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية

عبد الرحمن محمد المشيلح

قسم إنتاج النبات ووقايته - كلية الزراعة والطب البيطري - جامعة القصيم
القصيم - المملكة العربية السعودية

الملخص :

تأثير ثلاثة مواعيد للزراعة (10/15، 11/1، 11/15 و 12/1) مع ثلاثة مستويات من مياه الري 38، 47 و 57 م³/هكتار) على إنتاجية محصول البصل، درست تحت ظروف تربة رملية ومناخ شبه جاف خلال الموسم الخريفي 2001/2000 و 2002/2001. وذلك في منطقة القصيم من المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية.

أشارت النتائج إلى أن التباين في مواعيد الزراعة له تأثير معنوي وإيجابي في نمو الأبصال فكلما كان موعد الزراعة مبكراً كلما ازداد المحصول الناتج. كما أن النباتات تبدأ بإنتاج الحوامل النورية وتكوين الأبصال المزدوجة أكثر من مواعيد الزراعة المتأخرة.

أيضاً لقد كان لإضافة مياه الري تأثير إيجابي ومعنوي على النمو الخضري للنبات، فكلما ازداد محتوى رطوبة التربة زاد نمو وإنتاجية الأبصال الكلية ولكن ذلك يؤدي إلى خفض كمية المحصول القابل للتسويق.

18. Sargent, S.J., P.J. Stofella and D.N. Maynard (2001). Harvest date affects yield and postharvest quality of nondried, short-day onions. *HortScience*. 36 (1): 112-115.
19. Singh, R.S. (1993). Studies on the effect of different transplanting dates on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.). *Current Agriculture*. 17 (1-2): 41-45.
20. Steel, R.G. and Torrie, J.H. (1982): *Principles and procedures of statistics. A biometrical approach*, Mc. Graw-Hill Book Co; PP 625.
21. Wright, P.J. and Grant, D.G. (1997). Effect of cultural practices at harvest on onion bulb quality and incidence of rot in storage. *Newzealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 25(4): 353-358.

References:

1. Abu-Awwad, A.M. (1996). Irrigation water management for onion trickle irrigated with saline drainage water. *Dirasat Series-B, Pure and Applied Science*. 23 (1) 46-54.
2. Abu-Gerab, O.S. (1987) Effect of some cultural treatments on onion (*allium cepa*, L.) *Ph.D. Thesis*, Fac. Agric. Minufiya Univ., Egypt.
3. Battilani, A, Mannini, P. and Pietrosi, I. (1986) Sperimentazione irrigua sulla cipolla in emilia Romagna Tai del 1°. *Convengo Nazionale sulla Cipolla, Bologna, Gennaio*, pp. 28-29.
4. Brewster, J.L. (1990). The influence of cultural and environmental factors on the time of maturity of bulb onion crops. *Acta Horticulture*. 267, 289-296.
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2001). *FAO production yearbook*. Vol. 55, Rome, ITALY
6. Galmarini, C.R., Gaspera, P.G-della and Gaspera, P.G. (1995) Effect of transplanting date and plant density on yield responses on onion (Valenciana type) *Horticultura Argentina*. 14 (37): 23-29.
7. Gamie, A.A., El-Rahim, G.H.A, Imam, M.K. and Abdoh, A.E. (1996) Effect of sowing dates on yield and bulb quality of some onion cultivars grown by direct seeding. *Assiut J. Agr. Sci.* 27 (2): 101-110.
8. Gonzalez M.I., Burba J.L. and Galmarini C.R. (1997). Effect of sowing date on the production of three storage varieties of onions in the eight [h] region of Chile. *Acta Horticulturae*. 433, 549-554.
9. Hegde, D. M. Effect of Irrigation And Nitrogen Fertilization on Yield, Quality, Nutrient Uptake And Water Use of Onion (*Allium cepa* L.) *Singapore Journal of Primary Industries*, (2), 16 (1988), 111-123.
10. Koriem S.O., El-Koliev M.M.A. and Wahba M.F. (1994). Onion bulb production from "Shandweel 1" sets as affected by soil moisture stress. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*. 25: 5, 185-193.
11. Madisa. M.E. and Midmore. D.J. (1994), The effect of planting date, set size and spacing on the yield of onion (*Allium cepa* L.) in Botswana. International symposium on allium for the tropics, Bangkok, Thailand. *Acta Horticulture* 358, 353-357.
12. Mann, L. (1952), Anatomy of garlic bulb and factors affecting bulb development. *Hilgardia*, 21: 195-228.
13. Ministry of Agriculture and Water, Agricultural statistical yearbook, Eleventh volume, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia. (1997).
14. Maw BW, Smittle DA and Mullinix BG (1997). The influence of harvest maturity, curing and storage conditions upon the storability of sweet onions. *Applied Engineering in Agriculture*. 13 (4): 511-515.
15. Pandey, U.B., Qari. S.M., Chougule, A.B. and Tripathi, S.P. (1992). Studies on the effect of dates of transplanting on yield and quality of different onion varieties. *Newsletter Associated Agricultural Development Foundation*. 12 (4): 5-8.
16. Rizk. F.A., Shaheen. A.M. and El-Habbash, K.M. (1996). Flowering and seed yield of Onion (*Allium cepa* L.) plants as affected by dates of planting and some growth regulators, *Egyptian Journal of Horticulture*. 23 (1): 113-127.
17. Saha, U.K., Khan, M.S.I., Haider J. and Saha, R.R. (1997). Yield and water use of onion under different irrigation schedules in Bangladesh. *Japanese Journal of Tropical Agriculture*. 41. (4), 268-274.

Furthermore, as water irrigation increased, bulb weight increased. In Jordan, Abu-Awwad (1996) reported that with supplemental irrigation, winter onion production per unit area could be increased by two to three times than of non-irrigated onion. In Bangladesh, Saha *et al.* (1997) mentioned that significant improvement in onion yield attributes and bulb yield were observed with supplemental irrigation. However, marketable yield showed different response; as water application decreased, the percentage of marketable yield increased. This could be due to increment of bolting and doubling bulbs as water supply increased. Similar results were reported by several investigators; Koriem *et al.* (1994) who revealed that as water supply increased, plant growth and total yield as well as the percentage of culls increased, whereas the percentage of single bulb decreased. Also, increasing water application during field curing increased the proportion of bulbs with stained skin and rots (Wright and Grant, 1997).

Discussion:

Plant growth, represented as plant height, number of leaves per plant, bulb and neck diameters and fresh and dry matter contents, was clearly affected by planting dates particularly at the early and late sowing dates. It seems that the earliest sowing date occurred under unfavorable conditions, such as drought and hot weather which affected growth parameters as compared with the second sowing date which gave higher growth values. The latest planting date showed the lowest growth parameters values, may be due to the short period allowed for growth, which confirms the findings of Gonzalez *et al.* (1997) who reported that, as onion seed sown very early under unfavorable conditions their growth was affected but the late sowing date resulted in smaller bulbs and thick necks. This could be due to high temperature during summer and due to the short period for the late sowing plants. Another study by Sargent *et al.* (2001) showed that delayed harvest resulted in significant increases in total yield and the proportion of large bulbs, weight and decrease in the respiration rate, sprouting and weight loss.

The obtained increase in total yield at the 2nd planting date might be due to favorable temperatures which influence on plant growth as previously shown in tables 1 and 2. On the contrary, the very early sowing date showed lower yield, which could be attributed to unfavorable condition which affected growth, and in turn the yield (Gonzalez *et al.*, 1997).

In terms of bolting, Madisa and Midmore (1994), in a three planting dates experiment, reported that percentage of bolting was highest in early planting. Also, Rizk *et al.* (1996) reported that early planting resulted in the greatest seed stalk height and diameter, umbel diameter and average number of flower per umbel

In contrast to the above, marketable yield followed an opposite trend, where the latest sowing date resulted in more marketable yield percentage. This could, in fact, be explained on several bases, some of which is the higher percentage of doubling and bolting of bulbs which were formed earlier in the season, which caused reduction of the marketable yield. A similar finding was reported by Gamie *et al.* (1996). They mentioned that percentage of doubling and average bulb weight were significantly affected by sowing date in both seasons (1993/1994 and 1994/1995).

Increasing soil water supply increased plant growth parameters and total bulb yield significantly. In Egypt Abu-Gerab (1987) indicated that widening irrigation intervals generally reduced foliage growth of onion plants.

two growing seasons, except doubling in the first season. This result reflects the opposite trend of total yield and marketable yield values. Bulb weight was decreased as water irrigation level decreased in both tested growing seasons (Tables 3 and 4).

The interaction of the two tested treatments showed an insignificant effect on the yield components during the two seasons, except for bulb weight which showed that the lowest weight values were obtained in the 4th planting date which received the lowest water level.

Table (3)
Effect of planting date and irrigation water level on onion yield in the first season

Treatments	Total yield (ton/ha)	Marketabl e yield (%)	Marketabl e yield (ton/ha)	Bolted bulbs (%)	Doubled bulbs (%)	Av. bulb wt. (g)
A. Planting dates						
1 st planting date	22.5a	16.1b	13.4b	14.3b	22.1b	243b
2 nd planting date	26.3a	44.8c	11.0b	26.3a	28.9a	345a
3 rd planting date	22.7a	78.9a	17.7a	8.7c	28.6a	255b
4 th planting date	23.1a	90.7a	20.5a	3.5d	2.8c	270b
A. Irrigation water levels						
Level 1 (w ₁)	24.4a	61.5b	15.0a	20.8a	17.1a	317a
Level 2 (w ₂)	22.5ab	68.2ab	15.3a	15.3a	16.0a	280b
Level 3 (w ₃)	21.2b	73.1a	15.4a	9.8b	16.3a	250b
Interaction A x b	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Means followed by the same letter are not significantly different (P= 0.05) according to Duncan’s multiple range test.
NS = Not significant.

Table (4)
Effect of planting date and irrigation water level on onion yield in the second season

Treatments	Total yield (ton/ha)	Marketable yield (%)	Marketable yield (ton/ha)	Bolted bulbs (%)	Doubled bulbs (%)	Av. bulb wt. (g)
A. Planting dates						
1 st planting date	22.52ab	63.08c	14.20b	23.2a	12.8a	187b
2 nd planting date	24.60a	72.1b	17.70a	15.3c	9.7b	265a
3 rd planting date	23.32ab	69.0c	16.90ab	19.3b	10.0b	235a
4 th planting date	17.67b	98.2a	16.96ab	0.07d	1.5c	165b
B. Irrigation water levels						
Level 1(w ₁)	22.9a	63.4b	14.96a	21.3a	14.6a	125.5a
Level 2(w ₂)	19.8b	66.5b	13.46ab	20.5a	12.5ab	177.5b
Level 3(w ₃)	18.3b	74.2a	12.27b	10.9b	11.3b	164.5b
Interaction A x b	NS	NS	NS	NS	NS	*

Means followed by the same letter are not significantly different (P= 0.05) according to Duncan’s multiple range test.
*Significant at P= 0.05.
NS = Not significant.

Except for the earliest planting date, total yield of the bulbs showed a significant reduction as sowing date was delayed, although insignificant effect was observed in both growing seasons (Tables 3 and 4). In both seasons the second planting date produced the highest total yield, while the lowest yield was recorded in the 4th and first planting dates for the 2nd and 1st seasons, respectively.

Concerning the marketable yield, which is considered more important than total yield, the presented data showed that the 4th planting date in the first season had the highest percent value and amount of marketable yield. But in the second season, although it had the highest percentage of marketable yield, it tended to have lower yield than the 2nd sowing date.

The obtained results in this study clearly indicated that the bolting phenomena mainly relates to planting dates during the two seasons. The results showed that early sown onion seeds produce flower stalks more than when they were sown later. First planting date resulted in higher bolting percentage. The latest planting date showed a highly significant lower percentage of bolting in the two seasons (Tables 3 and 4).

Obtained data also showed that percent doubled bulbs was significantly affected by planting date, with the earlier planting date significantly increased the percentage of doubled bulbs. Then it decreased as sowing date was delayed, in the 2nd growing season; but the percentages was markedly higher in the first season than in the second one.

Regarding the effect of planting date on bulb weight, the presented data did not follow a clear trend, but it seems that the 2nd planting date produced bigger bulbs than the other planting dates and 1st planting date gave the lowest weight of bulbs in the 1st growing season (Tables 3 and 4).

Irrigation water level effects:

It is evident from data in Tables 3 and 4 that total bulb yield increased from 21.2 t/ha to 24.4 t/ha as water irrigation increased from w₃ to w₁ in the first season and from 18.3 t/ha to 22.9 t/ha in the 2nd season. The highest values were obtained with lower water supply. The total marketable yield showed a significant increase as water level was higher in the 2nd growing season, while no significant effect being recorded in the first season.

On the other hand, the percentage of doubled and bolted bulbs seemed to increase as soil water supply increased. Significant effect being recorded in the

Table (1)
Effect of planting date and irrigation water level on onion plant growth two months after transplants in the first season

Treatments	Plant height (mm)	No. of leaves/ plant	Neck diameter (mm)	Bulb diameter (mm)	Bulbing ratio ***	Fresh wt./ plant (g)	Dry wt./ plant (g)
A. Planting dates							
1 st planting date	586a	8.33a	13.9b	26.5a	1.89a	83.4a	8.05a
2 nd planting date	613a	8.27a	15.2a	26.7a	1.75a	89.2a	9.07a
3 rd planting date	412b	6.05b	10.1c	8.3b	1.81a	38.4b	3.68b
4 th planting date	399b	5.55c	8.7d	2.9c	1.48b	21.2c	2.21c
B. Irrigation water levels							
Level 1 (w ₁)	554a	7.70a	13.8a	23.2a	1.68a	74.3a	7.16a
Level 2 (w ₂)	517b	7.33a	12.0b	21.6b	1.79a	61.6b	6.29b
Level 3 (w ₃)	436c	6.12b	10.2c	18.4c	1.81a	38.2c	3.98c
Interaction A x B	*	NS	NS	NS	NS	**	*

Means followed by the same letter are not significantly different (P= 0.05) according to Duncan’s multiple range test.
*Significant at P= 0.05.
** Significant at P= 0.01.
NS = Not significant.
*** Bulbing ratio: i.e. the ratio of the greatest diameter of bulb to the minimum neck diameter (Mann, 1952).

Table (2)
Effect of planting date and irrigation water level on onion plant growth at harvest in the second season

Treatments	Plant height (mm)	No. of leaves plant	Neck diameter (mm)	Bulb diameter (mm)	Bulbing ratio*	Fresh wt./ bulb (g)	Fresh wt of green leaves/ plant	Dry wt./ bulb (g)	Dry wt./ green leaves (g)
A. Planting dates									
1 st planting date	645 a	9.66 a	17.3 b	51.5 a	2.97 a	201.7 a	117.2a	22.63a	13.07a
2 nd planting date	653a	10.38a	18.5ab	56.5a	3.00a	229.4a	128.6a	24.13a	13.98a
3 rd planting date	674a	10.33a	19.0a	56.2a	2.95a	208.2a	119.8a	22.97a	13.48a
4 th planting date	514b	9.50a	15.7c	43.7b	2.78b	146.4b	75.5b	16.81b	8.44b
B. Irrigation water levels									
Level 1 (w ₁)	648a	10.54a	19.2a	55.3a	2.87b	195.9a	128.3a	21.9ab	13.94a
Level 2 (w ₂)	661a	1033a	18.8a	54.3a	2.88b	212.1a	124.4a	23.79a	14.09a
Level 3 (w ₃)	555b	9.04b	14.8b	46.1b	3.11a	181.2a	78.2b	19.18b	8.71b
Interaction A x b	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Means followed by the same letter are not significantly different (P= 0.05) according to Duncan’s multiple range test.
NS = Not significant.
* Bulbing ratio: i.e. the ratio of the greatest diameter of bulb to the minimum neck diameter (Mann, 1952).

Results**Vegetative growth planting date effects :**

Delaying planting date caused a reduction in plant height at all sampling dates in both growing seasons (Tables 1 and 2). Higher number of green leaves was formed during the 1st and 2nd planting dates than the 3rd and 4th planting dates. This increment was insignificant in the first season (Tables 1 and 2). Similarly, bulb diameter showed a similar trend; as onion plants were sown earlier, bulb diameter increased significantly, and the latest planting date resulted in smaller bulb diameters. The opposite was true with the neck diameters, as the neck diameter of plants significantly increased as planting date was delayed. No significant difference was observed in bulbing ratio among the early planting dates. However, it showed significant higher values than the last planting date in the two growing seasons (Tables 1 and 2).

Fresh and dry weights of the plants were reduced at the later dates. The reduction being noticeable especially in the 4th planting date. This reduction was planting dates dependent, except the 2nd planting date, which had some higher values than the 1st planting date. No significant difference was observed between the 1st and 2nd planting dates, especially in dry matter contents.

Irrigation water level effects :

Data presented in Tables 1 and 2 indicate that the applied water level had a significant effect on the growth of onion plants. With increasing soil water supply, recorded plant growth parameters; i.e. plant height, number of green leaves and bulb diameter were significantly increased in the tested growing seasons. The effect was not significant in the 2nd season between the highest and medium levels of irrigation water, especially for the plant height, green leaves per plant and bulb diameter. Obtained results in Tables 1 and 2 also showed that higher level of applied water resulted in a significantly thicker neck of the formed bulbs, especially in the first growing season, but in the second season insignificant increase was found.

Except for plant height, fresh and dry weight of onion plants, the interaction between planting dates and water irrigation levels showed insignificant effect on the tested growth parameters (Tables 1 and 2).

Yield components planting date effects:

Yield could be considered the net value of all growth features of plants, therefore it may be advisable to investigate yield as the net expression for the response of onion plants to irrigation water level and planting date.

basis at particular phonological stages with negligible losses in terms of quantity and quality of final output.

Therefore, this study was designed to provide information about the suitable time for planting as well as water application levels to assess the feasibility of onion production under the conditions of central region of Saudi Arabia.

Materials and Methods

This study was conducted during the autumn season of 2001/2002 and 2002/2003 at the Experimental Farm of the College of Agriculture and Veterinary Medicine, Al-Qassim University, situated in central Saudi Arabia. Its coordinates area: latitude 26° 18'N and longitude 43° 58'E. Its altitude is 725m above sea level. The soil texture was sandy (96.3% sand, 1.8% silt and 1.9% clay), pH ranged from 8.2 to 8.6, the ranges of the available N, P and K were 13-17, 15-18 and 31-43 mg/l, respectively. The irrigation water had a pH of 7.11 and total soluble salts of 945 mg/l, SAR value was 2.66. Seeds of onion (cv. Texas Early Grano) were sown on 15th August, 1st and 15th September and 1st October. They were sown in trays filled with peatmoss and were watered as necessary. Transplanting was performed two months later. Irrigation was added by a single line source sprinkler delivering 38, 47 and 57 m³ h⁻¹ twice a week intervals. This experiment consisted of 12 treatments, which were four planting dates and three irrigation water levels and their interactions. Each planting date and irrigation water level was represented with three replicates and arranged in a complete randomized block design. The plot was 4.5 X 4.5m. These plots in this experiment included six rows placed 0.5m apart with a distance of 0.1m between plants. This density is a typical practice of farmers.

All other agricultural practices were done according to the Ministry of Agriculture and water recommendations for onion production. Two samples of six plants from each plot were taken 60 days after transplanting dates in both growing seasons for measuring some growth parameters. Plant growth measurements include plant height, plant fresh weight, plant dry weight, fresh and dry weight of bulb, number of leaves per plant, neck diameter, bulb diameter and total yield. The crop yield was taken on whole plot basis. To determine the dry weight of leaf and bulb; the plant material was dried in an oven at 65-70° C to a constant weight. The data obtained were statistically analyzed. Mean separations were calculated using the least significant differences (LSD) (P= 0.05) Steel and Torrie (1982).

Effects of Planting Date and Irrigation Water Level on Onion (*Allium cepa* L.) Production Under Central Saudi Arabian conditions

Abdulrahman M. Al-Moshileh

Department of Plant Production and Protection,
College of Agriculture and Veterinary Medicine, Al-Qassim University,
Saudi Arabia

Abstract:

The effects of four planting dates (15/10, 1/11, 15/11 and 1/12) and three irrigation water levels (38, 47 and 57 m³ h⁻¹), on onion growth and production, were studied during autumn seasons of 2000/2001 and 2001/2002 in an experiment carried out on a sandy soil in a semi-arid at Al-Qassim, Central Saudi Arabia.

Early planting showed significantly higher growth values than the later planting in the two growing seasons. Early planted onion gave a high total bulb yield, but the plants tended to produce more flower stalks and doubled bulbs. The applied irrigation levels had significant effects on the growth of onion plants. As soil water supply increased, plant growth parameters and total yield were significantly increased, while marketable yield was reduced.

Key words: Onion, *Allium cepa*, irrigation level, vegetative growth, planting date, bulb yield.

Introduction:

Onion in Saudi Arabia ranks fourth among most important grown vegetable crops in terms of planted area and total production (MAW, 1997). Its production rose to more than 100.000 tons per year (FAO, 2001). In Central Saudi Arabia, onion is usually planted in rows at a density of 50,000 plants/hectare, during Autumn and lasts for five months. Many agricultural practices may affect onion productivity such as planting and harvesting dates (Brewster, 1990; Pendy *et al.*, 1992; Singh, 1993; Koreim, 1994, Galmarini, 1995 and Maw *et al.*, 1997), and water application (Abu-Gerab, 1987; Abu-Awwad, 1996; Saha, *et al.*, 1997 and Wright and Grant, 1997). On irrigated lands, the onion crop is regarded as a fairly large consumer of water, which limits its expansion to areas of limited water resources. However, a number of experiments carried out in the past (Battilani *et al.*, 1986 and Hedge, 1988) have led us to assume that it is possible retain watering on a highly selective

□ طب بيطري وإنتاج حيواني

- جودة الحافر : العلاقة بين مستويات الكالسيوم، الفوسفور، النحاس و الزنك في القشرة الخارجية للحافر و بلازما الدم في الخيول العربية في المملكة العربية السعودية
محمد رصين عابدين بك ١٠١
- حفظ النماذج التشريحية التدريسية من المجترات والخيول بواسطة التطويع اللدائني بالسليكون
عبدالحى محمد علي و ثيان الثيان..... ١١١
- الإفرازات الخلوية (السايتوكاينز) لضرع الأبقار في مرحلة ما قبل الولادة
أحمد محمد اللويهي..... ١٢١
- بعض المعايير الدموية والبيوكيميائية في مختلف فصائل الجمال في المملكة العربية السعودية
خالد أحمد البوسعدة ١٣١

□ طب

- نشاط الـثيموكينون والأمفوترسين (ب) المضاد للنوع الأساسي للسبرجيلوس نيجر
عبدالرحمن محمد القرشي و نعيم اخضر وصالح الجبر
وعمر الأكليبي ومحمد اكرم راندوا ١٤٣

□ طب بيطري وإنتاج حيواني

- تأثير تناول لحوم وزيوت الأسماك على دهون الدم في فئران تعاني من ارتفاع دهون الدم
نجاه علي العباد والقاسم علي القاسم ١
- تأثير الطهي في المحتوى الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في
محافظة الأحساء
نجاه علي العباد والقاسم علي القاسم ٣١

□ عمارة

- العوامل المؤثرة في تفاوت إيجار الوحدات السكنية في مدن الدمام والخبر والنفوف
بالمملكة العربية السعودية
عبدالله بن حسين القاضي و أحمد جارالله الجارالله ٥٣

□ زراعة

- تأثير مواعيد الزراعة ومستويات مياه الري على إنتاجية محصول البصل
في المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية
عبد الرحمن محمد المشيلح ٧٥
- المحصول والجودة في بنجر السكر واستجابته لمستويات ومواعيد إضافة
النيتروجين والرش باليوريا
عبد الرحيم عبد الرحيم ليله ، سمير السيد القلا ، عوض طه القصبي
محسن عبدالعزيز بدوي ، محاسن محمد مصطفى فهمي ٨٧

Executive Editorial Board

Editor - in - Chief

Prof. Adel I. Al-Afaleq

Members

Dr. Ali Ibrahim Al-Sultan

Prof. Abdullah Mousa Al-Gosaibi

Dr. Ahmed Abdul Aziz Al-Huleibi

Associate Editorial Board

Prof. Abdullah M. Al-Gosaibi (chairman)

Prof. AbdelGadir M. Homeida

Prof. Mohammad A. AL Abdulsalam

Dr. Abdullatef Rahmon

Dr. Osama Al-Besher

Dr. Fahad A. Nwisser Al-Harigi

Dr. Abdulaziz Mansour Al-Khawajah

Dr. Ahmed I. Fatani

Technical Editing

Fadel M. Al-Amer

Dr. Ahmed Al-Dakrury

Hosain M. Al-Hadlag

**Postal Address
Editor - in - chief
Scientific Journal of King Faisal University
P.O.Box 380 Al-AHssa 31982
Kingdom of Saudi Arabia
Tel. 966 (3) 5801275 ext. 215
Fax. 966 (3) 5801275 ext. 318
E.Mail : scijkfu@kfu.edu.sa**

L.D. NO 0843/22

ISSN 1658-0311

King Faisal University Press - Al-Ahssa

All Scientific articles in this issue are refereed.

All rights are reserved to Scientific Journal of King Faisal University. No part of the journal may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or via storage or retrieval system without written permission from Editor – in – chief.

All articles published in the journal represent the opinion of the author(s) and do not necessarily reflect the views of editorial board of the journal.

Scientific Journal

of King Faisal University

(Basic and Applied Sciences)

A Refereed Scientific Journal

**Vol. 8, Issue 1
1428H. – 2007G.**

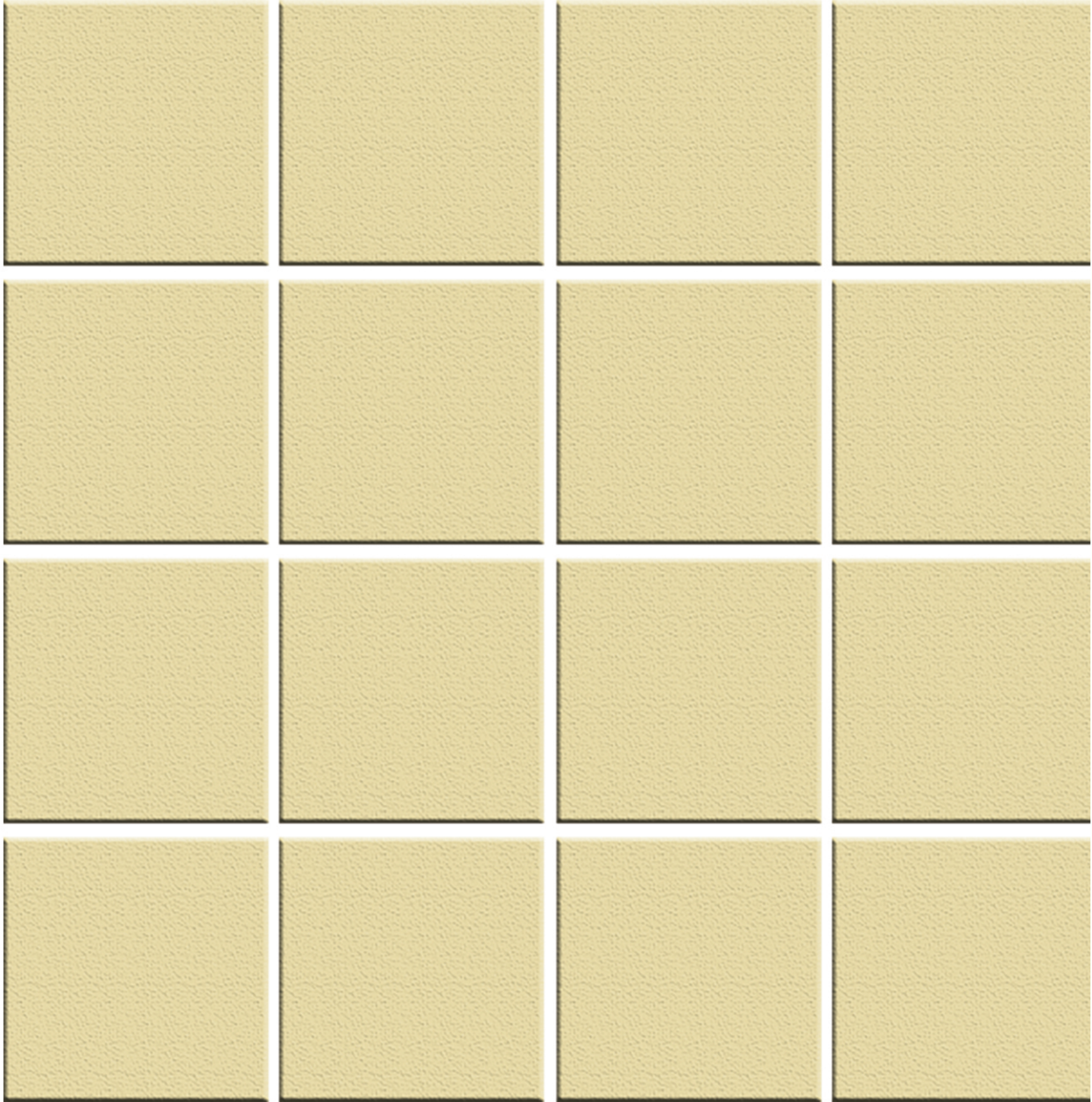
**The journal is available on the following website
www.kfu.edu.sa/sjournal/index.asp**



Vol. (8)
No. (1)
1428H
2007G

Scientific Journal

of King Faisal University



Basic and Applied Sciences