مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد (16) العدد (3) – (2016)
ISSN-1813-1646

تأثير استخدام زيت السمك بجرعات عالية كمصدر (Omega-3) في الاداء الانتاجي والفسلجي للأرانب المحلية

ساري ماهر إيليا شعاوي* وعماد مجيد نوري وبيشرو عبدالكريم عثمان***
*قسم الصناعات الغذائية / الكلية التقنية الزراعية/ جامعة السليمانية التقنية
** قسم المحاصيل الحقلية / الكلية التقنية الزراعية/ جامعة السليمانية التقنية

الخلاصــة

الكلمات المفتاحية:
زيت السمك ، أداء انتاجي ، omega3 ، الارانب المحلية ، الصفات الفسلجية، الكوليسترول ، تحويل غذائي .

للمراسلة:
ساري ماهر ايليا شعاوي
قسم الصناعات الغذائية / الكلية التقنية الزراعية/ جامعة السليمانية التقنية .

استهدفت الدراسة متابعة تأثير التجريع بزيت السمك في بعض الصفات الإنتاجية والفسلجية في الأرانب. أجريت هذه الدراسة باستخدام 14 أرنب محلي بعمر شهر واحد قسمت إلى مجموعتين غذيتا على عليقة قياسية، تم تجريع المجموعة الثانية بنصف مل من زيت السمك (مجموعة المعاملة) أما المجوعة الأولى بقيت دون تجريع (مجموعة السيطرة) واستمرت التجربة لمدة 21 يوم قسمت إلى ثلاث فترات تجريبية، أوضحت النتائج حدوث انخفاض معنوي في كمية العلف المستهلك لمجموعة المعاملة مقارنة بمجموعة السيطرة في الفترتين التجريبيتين الثانية والثالثة والتجربة ككل. في حين لم يلاحظ وجود فروقات معنوية في كل معدل أوزان الأرانب ومعدلات الزيادة الوزنية، أما معامل التحويل الغذائي فد تحسن في مجموعة المعاملة مقارنة بالسيطرة في الفترة التجريبية الثالثة فقط، لوحظ أيضا زيادة معنوية لمجموعة المعاملة في وزن الطحال ونسبة وزن الطحال والقلب إلى وزن الذبيحة مقارنة بمجموعة السيطرة أما باقي قطيعات الذبيحة فلم تتأثر معنويا، أدى التجريع إلى انخفاض معنوي في كل من تركيز الكوليستيرول والألبومين و LDL وارتفاع معنوي في تركيز إنزيم GOT، كما أدى أيضا إلى انخفاض معنوي في كل من WBC ، LYM ، MID،GRAN ، RBC ، HGB،HCT ، PLT ، PCT و LPCRوارتفاع معنوي لقيمة كل من RDWa ونسبة RDWفي مجموعة المعاملة بالمقارنة مع مجموعة السيطرة، أما باقي صفات الدم الفيزياوية والكيماوية لم تتأثر معنويا بعملية التجريع.

The Effect of High Doses of Fish Oil as A Source of (Omega-3) in The Production and Physiological Performance in Local Rabbits

Sary Mahir Ailia Shaawi*, Imad Majeed Noori and Peshroo Abdulkareem Othman***
*Food Industry department / Agricultural Technical College / Polytechnic University /Sulaymaniyah
**Field Cropsdepartment / Agricultural Technical College / Polytechnic University /Sulaymaniyah

ABSTRACT

Key words:
Oil fish , introduction performance , omega3 , Local rabbit, Physiological performance , cholesterol , food coefficient.

Correspondence:
Sary M.A. Shaawi
Food Industry department / Agricultural Technical College / Polytechnic University /Sulaymaniyah

The aim of this study was to investigate the effect of fish oil in some of the productivity and physiological traits in rabbits. This study was conducted using 14 local rabbit at(one month of age were divided into two groups) fed on a standard diet, the second group set at half ml of fish oil (treatment group) The first group remained without fish oil (control group) and this experiment continued for 21 days which divided into three experimental periods,the results showed significant decrease in feed consumption in the second group compared to the control group in the second and third experimental periods and the experiment as a whole. While there were no significant differences in both of weights and ratio of weight gain, and food conversion it has improved in the second group compared to the control in the third trial period only, was also observed a significant increase for second group in spleen weight and the percentage of the spleen and heart weight to carcass weight compared to control group. The rest cutouts carcass were not significantly affected, fish oil led to significant decrease in both the concentration of cholesterol and albumin and LDL and increases in the concentration of enzyme GOT, also led to a significant decrease in both the WBC, LYM, MID, GRAN, RBC, HGB , HCT, PLT, PCT and LPCR and increases value of RDW and the percentage of RDW in second group compared with the control group, while the rest of the physical and chemical blood components were not significantly affected by fish oil.

المقدمة :

لقد جذب اهتمام الكثير من الإعلاميين والخبراء الصحيين موضوع مهم ألا وهو الغذاء الصحي ، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال التغيرات في عادات تناول الطعام. لهذا السبب قلق المستهلكين بشأن صحتهم والقيمة الغذائية لنظامهم الغذائي. واستجابة لذلك فقد توجهت اهتمامات المختصون بعلم تكنولوجيا اللحوم باتجاه تحسين القيمة الغذائية للحوم. وأيضا لجأت كثير من الدول الرجوع إلى الطبيعة واستخدام المواد والنباتات العشبية والطبية وبعض المنتجات الحيوانية الطبيعية كبدائل عن الأدوية والعقاقير الكيميائية التي كان لأغلبها آثار جانبية سلبية، ومن المصادر الطبيعية التي تم استخدامها السمك او زيته ،وفي الدراسة المقدمة حاليا تم استخدام زيت السمك fish oil وهو دهن غير مشبع متعدد polyunsaturated fat يحتوي على الحامض الدهني نوع Omega-3 fatty acids وهو احد نوعي الحامض الدهني دوكوساهيكسيونك docosahexaenoic acid (22:6, DHA) والأيكوسابيتينوك eicosapentaenoic acid (20:5, EPA) وهما من الحوامض الدهنية الأساسية المهمة التي يحتاجها ويحصل عليها الجسم من زيت السمك الذي يصنع أصلا من قبل بعض الأحياء المجهرية ولاسيما الطحالب المجهرية من جنس Schizochytrium ويعد من السلاسل الغذائية المهمة في البيئة لبقية الحيوانات ، يختلف عن الحامض الدهني غير المشبع الفا لينولنك alpha-linolenic acid(18:3,ALA) والذي يوجد في الغالب في النباتات مثل بذور الكتان والجوز والبندق.(Lands,1992). أوميغا 3 هي الأحماض الدهنية غير المشبعة والتي تحوي سلسلتين أو ثلاثة سلاسل التي لا يستطيع جسم الإنسان تخليقه والموجودة في زيت السمك (Burr واخرون 1994 ، Mozaffarian و Rimm 2006).هناك أدلة قوية على أن أحماض أوميغا 3 الدهنية (وهي EPA و DHA) الموجودة في زيت السمك ضرورية للنمو الطبيعي والتنمية، وتلعب دورا هاما في الوقاية والعلاج من أمراض تصلب الشرايين عن طريق منع تطوير البلاك وجلطات الدم. أوميجا 3 يمكن أن يساعد أيضا في الوقاية من أمراض القلب، وانخفاض ضغط الدم، وخفض مستوى الدهون الثلاثية (الدهون) في الدم. التهابات، واضطرابات المناعة الذاتية والسرطان (Meluzzi وآخرون، 1997؛ lewis وآخرون، 2000). وجدت إحدى الدراسات الأولية أن المصابين بارتفاع الكوليسترول في الدم الذينتناولوا زيت السمك وخميرة الأرز الحمراء انخفضت مستويات الكوليسترول في دمهم مقارنةً بالأشخاص الذين تناولوا سيمفاستاتين. (Ara واخرون.1990).وبما أن النشاط الجنسي وتكوين الحيوانات المنوية تعتمد على الهرمونات التي منها هرمونات ستيرويدية والاندروجينية التي تتأثر بأيض الزيوت والدهون غير المشبعة وتحول إلى الكولسترول وهذا الأخير الذي يعتبر اللبنة الأساسية للكثير من الهرمونات فقد ذكر Paulenz وجماعته (1995) أن الدهون غير المشبعة تؤدي إلى تنشيط وتغير في السائل المنوي للحيوانات المختبرية. غذاء الإنسان يحتوي على مستويات متفاوتة من أوميغا 3 و 6 والأحماض الدهنية لذا هنالك طريقة واحدة لتعزيز نسبة الاستفادة منها هي في إدخالها ضمن الأعلاف الحيوانية.(GigaudV.andCombes S. 2008). ، لذلك كان هدف الدراسة الحالية هو دراسة تأثير زيت السمك Omega 3على بعض معايير الدم الفسلجية والكيموحيوية وبعض الصفات الإنتاجية وصفات الذبيحة عند الأرانب المحلية مقارنة مع حيوانات السيطرة.

المواد وطرائق العمل :

خطة التجربة: تم إجراء التجربة في الكلية التقنية الزراعية / جامعة البولي تكنيك في السليمانية استخدم فيها 14 أرنب محلي بمعدل عمر شهر واحد تم شرائها من الأسواق المحلية. تم تقسيمها الى مجموعتين تجريبيتين تضمنت كل مجموعة 7 أرانب وغذيتا على عليقة واحدة احتوت على 16% بروتين و 3.14% دهن خام و 4.24% الياف خام و 90.00% مادة جافة و 2500 كيلوكالوري طاقة ، تم تجريع المجموعة الثانية بزيت السمك (الماني المنشأ) بواقع نصف مل /يوم/ حيوان في حين بقيت المجموعة الأولى بدون تجريع كمجموعة سيطرة. استمرت التجربة لمدة 21 يوم قسمت إلى ثلاث فترات تجريبية بواقع 7 أيام لكل فترة وقد تم توفير درجة حرارة مناسبة بلغت 18 – 20 م طوال فترة التجربة.

الأوزان وجمع العينات: تم وزن الحيوانات في بداية التجربة وعند نهاية كل فترة تجريبية لغرض حساب معدلات الزيادة الوزنية اليومية والكلية ومعامل التحويل الغذائي كما تم حساب كمية العلف المستهلك يوميا ، في نهاية التجربة تم جمع عينات الدم من الوريد الوداجي عن طريق ذبح الحيوان بواقع أربع مكررات لكل معاملة وتم جمع عينة كل حيوان في أنبوبين احتوى الأول على مانع تخثر لغرض إجراء مسح لصورة الدم بواسطة جهاز (Hematology analyzer) أما الأنبوب الثاني لم يحتوي على مانع تخثر حيث تم فصل سيرم الدم لغرض إجراء الفحوصات الكيموحيوية والتي تم إجرائها بواسطة جهاز طيف الضوئي وباستخدام عدد التحليل الجاهزة (KIT) المجهزة من قبل شركة (Biolabo) الفرنسية وذلك لقياس تركيز سكر الدم، يوريا الدم، الكوليستيرول، الكليسيريدات الثلاثية، البروتين الكلي، الالبومين، الكلوبيولين، والانزيمين GPT و GOT ، البروتين الدهني المنخفض الكثافة ، والبروتين الدهني عالي الكثافة، تم إجراء تحليل البيانات باستخدام التصميم العشوائي الكامل (C.R.D) وحسب ما جاء في الراوي وخلف الله (1980) واستخدم النموذج الرياضي الاتي:

$$Yij = \mu + ti + eij$$

Yij = قيمة أي مشاهدة

μ = المتوسط العام للتجربة

ti= تأثير المعاملة i الخاصة بهذه التجربة

eij= مقدار الخطأ التجريبي للمشاهدة j من المعاملة i

تم استخدام اختبار T لغرض تحديد الفروقات المعنوية بين المتوسطين ، كما تم إجراء التحليل الإحصائي والمقارنة بين المتوسطين باستخدام الحاسوب بتطبيق برنامج التحليل الاحصائي (SAS، 2000).

النتائج والمناقشة:

يوضح الجدول (1) عدم وجود فروقات معنوية في كمية العلف المستهلك بين المجموعتين خلال الفترة التجريبية الأولى في حين لوحظ وجود انخفاض معنوي في كمية العلف المستهلك لدى المجوعة المعاملة بزيت السمك خلال الفترتين التجريبيتين الثانية والثالثة وخلال مدة التجربة بالكامل.

جدول رقم (1) يبين معدل كمية العلف المستهلك لحيوان واحد (غرام / أسبوع).

	الفترة التجريبية الأولى	الفترةالتجريبية الثانية	الفترةالتجريبية الثالثة	التجربة بالكامل
مجموعة السيطرة	9.99 ± 137.85	8.1 ± 192.97	2.45 ± 184.99	14.59 ± 515.83
مجموعة المعاملة	9.93 ± 132.61	8.55 ± 161.33	2.22 ± 150.60	15.38 ± 444.55
مستوى الاحتمالية	0.717	0.020	0.000	0.006

في حين يوضح الجدول (2) عدم وجود فروقات معنوية في معدل أوزان الأرانب في بداية التجربة وفي نهاية الفترات التجريبية الثلاث.

جدول (2) يبين معدل أوزان الأرانب (غرام).

	بداية التجربة	الفترةالتجريبية الأولى	الفترةالتجريبية الثانية	الفترةالتجريبية الثالثة
مجموعة السيطرة	61.44 ± 335.71	57.40 ± 392.85	54.74 ± 492.85	52.17 ± 586.42
مجموعة المعاملة	53.29 ± 328.57	56.38 ± 386.42	45.20 ± 458.71	39.87 ± 574.28
مستوى الاحتمالية	0.931	0.938	0.639	0.856

كذلك فان الجدول (3) يوضح عدم وجود فروقات معنوية في معدل الزيادة الوزنية خلال الفترات التجريبية الثلاث وخلال مدة التجربة بالكامل.

جدول (3) يبين معدل الزيادة الوزنية للأرانب (غرام / أسبوع)..

	الفترةالتجريبية الاولى	الفترةالتجريبية الثانية	الفترةالتجريبية الثالثة	التجربة بالكامل
مجموعة السيطرة	9.24 ± 57.14	12.19 ± 100.00	12.03 ± 93.57	16.84 ± 250.71
مجموعة المعاملة	6.71 ± 57.85	5.26 ± 72.57	12.69 ± 115.59	12.56 ± 246.00
مستوى الاحتمالية	0.951	0.061	0.237	0.826

أما الجدول (4) فيوضح عدم وجود فروقات معنوية في معامل التحويل الغذائي للفترتين التجريبيتين الأولى والثانية في حين حصل انخفاض معنوي في معامل التحويل الغذائي لمجموعة المعاملة مقارنة بمجموعة السيطرة خلال الفترة التجريبية الثالثة، إلا أن معامل التحويل الغذائي انخفض حسابيا فقط لمجموعة المعاملة خلال مدة التجربة بالكامل.

جدول (4) يبين معامل التحويل الغذائي.

	الفترةالتجريبية الأولى	الفترةالتجريبية الثانية	الفترةالتجريبية الثالثة	التجربة بالكامل
مجموعة السيطرة	0.35 ± 2.87	0.21 ± 2.08	0.2 ± 2.13	0.11 ± 2.10
مجموعة المعاملة	0.14 ± 2.45	0.18 ± 2.33	0.15 ± 1.40	0.08 ± 1.82
مستوى الاحتمالية	0.297	0.394	0.018	0.078

يوضح الجدول (5) عدم وجود فروقات معنوية في كل من معدل الوزن الحي، وزن الذبيحة الحار، وزن الكبد، وزن القلب، وزن الكليتين ووزن الرئتين، في حين لوحظ وجود زيادة معنوية في وزن الطحال لمجموعة المعاملة مقارنة بمجموعة السيطرة. كذلك يوضح عدم وجود فروقات معنوية في كل من نسبة التصافي ونسبة وزن الكبد ونسبة وزن الكليتين ونسبة وزن الرئتين إلا انه وجد هناك ارتفاع معنوي في نسبة كل من وزن الطحال ووزن القلب لمجموعة المعاملة بالمقارنة مع مجموعة السيطرة.

جدول (5) الصفات الفيزيائية لاجزاء الذبيحة

المعاملات	الوزن الحي	وزن الذبيحة الحار	نسبة التصافي	الكبد		الطحال		القلب		الكليتين		الرئتين	
				الوزن	%	الوزن	%	الوزن	%	الوزن	%	الوزن	%
السيطرة	± 508.33 79.27	± 215.00 30.61	± 42.59 1.83	± 25.13 3.12	± 5.03 0.24	± 0.35 0.03	± 0.07 0.01	± 1.93 0.14	± 0.40 0.03	0.28 ± 4.94	± 1.03 0.10	± 3.44 0.05	± 0.73 0.09
المعاملة	± 411.66 30.70	± 171.66 9.64	± 41.97 0.97	± 24.57 2.69	± 5.91 0.31	± 0.61 0.04	± 0.14 0.00	± 2.40 0.29	± 0.57 0.03	0.23 ± 4.77	± 1.17 0.04	± 3.86 0.610	± 0.91 0.09
مستوى الاحتمالية	0.299	0.226	0.775	0.895	0.070	0.005	0.006	0.200	0.012	0.670	0.258	0.527	0.246

أما الجدول (6) فيوضح عدم وجود فروقات معنوية في كل من مستوى سكر الدم، اليوريا، الكلسيريدات الثلاثية، البروتين الكلي، الكلوبيولين ونسبة الالبومين/الكلوبيولين وإنزيم GPT والبروتين الدهني عالي الكثافة HDL ونسبة HDL/LDL في حين لوحظ وجود انخفاض معنوي في مستوى الكوليستيرول والبروتين الدهني منخفض الكثافة LDL والألبومين لمجموعة المعاملة مقارنة بمجموعة السيطرة وعلى العكس من ذلك لوحظ وجود ارتفاع معنوي في تركيز إنزيم GOT.

جدول (6) صفات الدم الكيمياوية

	Mg/dlكلوكوز	اليوريا Mg/dl	الكولسترول Mg/dl	الكليسيريدات Mg/dl	البروتين الكلي g/dl	الألبومين g/dl	الكلوبيولين g/dl
مجموعة السيطرة	± 107.00 10.42	± 44.33 43.33	± 94.66 6.94	± 80.00 12.32	0.24 ± 7.36	± 3.94 0.11	± 3.42 0.28
مجموعة المعاملة	129.66 8.38±	± 43.33 1.17	± 60.00 4.32	± 86.00 11.31	0.14 ± 6.90	± 3.32 0.07	± 3.58 0.10
مستوى الاحتمالية	0.141	0.786	0.005	0.732	0.155	0.004	0.628
	نسبة الالبومين الى الكلوبيولين	انزيمGPT Iu/dl	انزيم GOT Iu/dl	LDL Mg/dl	HDL Mg/dl	HDL/LDL	
مجموعة السيطرة	0.10 ± 1.18	± 20.83 2.10	± 23.33 1.34	± 0.23 0.03	± 34.83 4.558	± 157.96 32.40	
مجموعة المعاملة	0.02 ± 0.93	± 19.00 1.49	± 32.56 1.42	± 0.14 0.00	± 29.10 2.67	± 204.16 28.15	
مستوى الاحتمالية	0.061	0.505	0.003	0.027	0.322	0.323	

فيما يوضح الجدول (7) وجود انخفاض معنوي في قيم كل من WBC ، LYM ، MID و GRAN في مجموعة المعاملة مقارنة بمجموعة السيطرة أما النسب المئوية لكل من LYM ، MID و GRAN فلم يحدث فيها اختلاف معنوي.

جدول (7) صفات خلايا الدم البيضاء.

	WBC 10^9/1	LYM 10^9/1	MID 10^9/1	GRAN 10^9/1	LYM %	MID%	GRAN %
مجموعة السيطرة	± 8.30 1.08	± 3.90 0.37	± 1.76 0.20	± 2.63 0.45	± 46.96 4.45	± 21.10 0.26	± 31.93 4.69
مجموعة المعاملة	± 4.43 1.10	± 2.43 0.19	± 0.96 0.20	± 1.03 0.31	± 55.63 1.68	± 20.86 0.54	± 23.50 0.99
مستوى الاحتمالية	0.047	0.013	0.033	0.028	0.131	0.715	0.140

بينما يوضح الجدول (8) وجود انخفاض معنوي في قيمة كل من RBC ، HGB و HCT وارتفاع معنوي لقيمة كل من RDWa ونسبة RDW في مجموعة المعاملة بالمقارنة مع مجموعة السيطرة، أما قيم MCV ، MCH ، MCHC فلم تختلف معنويا.

جدول (8) صفات كريات الدم الحمراء.

	RBC 10^{12}/1	HGB g/dl	HCT %	MCV fl	MCH pg	MCHC g/dl	RDWa fl	RDW%
مجموعة السيطرة	± 5.37 0.27	± 11.46 0.40	± 38.06 1.14	± 74.13 0.70	± 21.43 0.33	± 30.13 0.22	± 57.16 2.96	± 16.16 0.67
مجموعة المعاملة	± 2.84 0.76	± 6.36 1.63	± 21.80 6.03	± 76.63 2.63	± 23.53 0.99	± 30.76 1.31	± 77.36 7.26	± 20.53 0.85
مستوى الاحتمالية	0.021	0.023	0.038	0.396	0.093	0.651	0.042	0.007

كما يوضح الجدول 9 وجود انخفاض معنوي في قيمة كل من PLT ، PCT و LPCR لمجموعة المعاملة بالمقارنة مع مجموعة السيطرة في حين لم تؤشر فروقات معنوية في كل من MPV و PDW.

جدول (9) صفات صفيحات الدم.

	PLT $10^9/1$	MPV Fl	PDW fl	PCT %	LPCR %
مجموعة السيطرة	25.92 ± 331.00	0.17 ± 6.00	0.23 ± 9.73	0.01 ± 0.19	0.11 ± 5.51
مجموعة المعاملة	21.91 ± 51.00	0.06 ± 6.65	0.06 ± 9.55	0.01 ± 0.03	0.22 ± 3.85
مستوى الاحتمالية	0.000	0.112	0.480	0.000	0.001

إن التحسن في معامل التحويل الغذائي لمجموعة المعاملة وانخفاض كمية العلف المتناول مع عدم تأثر الزيادة الوزنية جاء كنتيجة لارتفاع كمية الطاقة المتناولة على شكل زيت السمك. لكن من جانب أخر نلاحظ التأثير السلبي للمستوى العالي لزيت السمك في بعض المؤشرات الفسلجية حيث أدى إلى زيادة تحلل كريات الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفيحات الدموية وانخفاض مستوى الهيموكلوبين وهذا يتضح من خلال تضخم الطحال كما أدى إلى احتشاء عضلة القلب وتضخمه وهذا يتفق مع ما أشار إليه Wilhelm (2008) حيث تسببت هذه التغييرات في إحداث إجهاد على حيوانات مجموعة المعاملة وهذا يتضح من خلال ارتفاع إنزيم GOT. مما سبق يتضح بأنه وعلى الرغم من الفوائد الصحية الكبيرة لزيت السمك إلا انه يجب الحذر من استخدامه بشكل مفرط لما له من تأثيرات سلبية على الصحة.

المصادر :

Arad Y, Ramakrishnan R and Ginsberg H. Lovastatin therapy (1990). reduces low density lipoprotein apo B level in subjects with combined hyperlipidemia by reducing the production of apo B containing lipoproteins: implications for the pathophysiology of apo B production. J Lipid Res.; 31:567-582.

Burr ML, Sweetham PM, Fehily AM (1994). Diet and reinfarction. EurHeart J.;15(8):1152-3.

GigaudV.andCombes S. (2008). The effect of decreasing the omega 6 / omega 3 tatio in feed on fatty acid content of rabbit meat to meet human dietary recommendation. 9th World Rabbit Congress – June 10-13,–Verona – Italy.

Lands,W.E.(1992). Biochemistry and physiology of n-3 fatty acids. The FASEB Journal, Vol 6, 2530-2536.

Lewis, N.M., S. Seburg and N.L. Flanag (2000). Enriched eggs as a source of n-3 polyunsaturated fatty acids for humans. Poult. Sci., 79: 971-974.

Meluzzi, A., N. Tallarico, F. Sirri, C. Cristofri and G. Giordani (1997). Fortification of hen eggs with n-3

Mozaffarian D, Rimm EB (2006). Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. JAMA.;296(15):1885-99

Paulenz,H.;Taugbol,O.;Hofmo,P.O. and Saarem,K.(1995).A preliminary study on the effect of dietary supplementation with cod liver oil on the polyunsaturated fatty acid composition of boa semen.J.Veterinary Research Communicat ,Vol.19(4):pp.273-284.

Wilhelm, Matthias ;Lutz Klinghammer ; HansjosefBöhles (2008). Red blood cell omega-3 fatty acids and the risk of ventricular arrhythmias in patients with heart failureDOI: 10.1016/j.ahj..11.045 ·