

Valorisation de l'huile d'argan : impact sur la prévention des maladies cardiovasculaires

Ahmed Adlouni

Laboratoire de Recherche sur les Lipoprotéines et l'Athérosclérose.
Unité de Physiopathologie Cardiovasculaire
Faculté des Sciences Ben Msik, Casablanca
Email: adlounia@yahoo.fr
GSM: 0663636455/ 0661288659

Résumé

L'objectif de ce travail est de rechercher pour la première fois au Maroc, les propriétés antiathérogènes de l'huile d'argan chez les patients dyslipidémiques et diabétiques de type 2 dans un essai d'intervention nutritionnelle. La dyslipidémie et les troubles lipidiques au cours du diabète de type 2 sont des facteurs de risque majeurs pour le développement de l'athérosclérose et des complications cardiovasculaires. Chez les patients dyslipidémiques non traités (n=24), après 3 semaines d'intervention, l'amélioration du profil lipidique est significativement plus importante dans le groupe consommateur de l'huile d'argan que chez les contrôles pour les lipides athérogènes (30 vs 14% pour cholestérol total, 46 vs 24,5% pour les Triglycérides, 24 vs 15% pour LDL-chol et 15 vs 14% pour HDL-chol respectivement). Dans une 2ème étude menée chez 86 patients diabétiques souffrant de troubles lipidiques, nous avons observé une diminution significative chez le groupe essai, non seulement pour les lipides athérogènes [11,84% pour les triglycérides (P = 0.001), 9,13% pour le cholestérol total (P = 0.01) et 11,81% pour LDL-cholestérol (P = 0.02)], mais aussi pour la susceptibilité des LDL à la peroxydation lipidique (20.95%, p = 0.038). Par contre nous avons observé une augmentation significative du HDL-cholestérol et de l'Apo A (10,51%, P = 0,01 et 9,40% P= 0,045 respectivement). En conclusion, nous avons démontré pour la première fois que l'huile d'argan exerce des effets antiathérogènes chez les patients dyslipidémiques et diabétiques et qu'elle pourrait être proposée dans la prévention nutritionnelle des maladies cardiovasculaires.

Mots clés : Dyslipidémie, l'huile d'argan, prévention nutritionnelle, diabète de type 2, oxydation des LDL



How to improve argan oil value : prevention of cardiovascular diseases

Abstract

The aim of our work is to investigate, for the first time in Morocco, the antiatherogenic properties of argan oil in patients with dyslipidemia and diabetic patients with lipids disorders which are potential risk factors for the development of atherosclerosis.

We have investigated the effect of argan oil in 24 untreated patients with dyslipidemia, on lipid metabolism. The improvement of lipids is significantly better in the group of argan oil than in controls (30 vs 14% for total cholesterol, 46 vs 24.5% for triglycerides, 24 vs 15% for LDL-cho and 15 vs 14% for HDL-cho respectively). The second study was done in 86 diabetics patients with lipids disorders, in which we analyzed the lipid-lowering, antioxidant effect of argan oil. In this study, we observed a significant decrease not only in atherogenic lipids (11.84% for triglycerides (P = 0.001), 9.13% for total cholesterol (P = 0.01) and 11.81% for LDL cholesterol (P = 0.02)), but also in the susceptibility of LDL to lipid peroxidation (20.95%, p = 0.038). However, we observed a significant increase in HDL cholesterol and Apo A (10.51%, P = 0.01 and 9.40% P = 0.045 respectively). In conclusion we have demonstrated for the first time that argan oil exerts an antiatherogenic effect in patients with dyslipidemia and diabetics patients with lipids disorders.

Keywords: dyslipidemia, argan oil, nutritional prevention, type 2 diabetes, LDL oxidation, Apo AI.

Introduction

Les maladies cardiovasculaires (MCV) représentent encore un véritable problème de santé publique. Les manifestations cliniques des maladies cardiovasculaires, infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux et artérites des membres, représentent la première cause de mortalité et de morbidité dans le monde. La composante physiopathologique de ces manifestations est l'athérosclérose. C'est une pathologie silencieuse qui se développe durant plusieurs années. Plusieurs facteurs favorisent son développement, parmi lesquels, la dyslipidémie, le diabète, l'hypertension artérielle (HTA), l'obésité et l'alimentation athérogène.

Le lien entre l'athérosclérose et l'alimentation notamment lipidique est connu depuis longtemps. Les principaux facteurs impliqués sont un apport excessif, surtout une proportion élevée en acides gras saturés, alors que les acides gras polyinsaturés et mono insaturés ont un effet protecteur. D'autres nutriments jouent également un rôle très important, parmi eux, on trouve les antioxydants, et les fibres alimentaires. La prise en charge des dyslipidémies et des complications cardiovasculaires dues aux troubles lipidiques associées au diabète de type 2, passe fortement et avant la prescription médicamenteuse par le régime alimentaire. Le rôle de l'apport en acides gras saturés (AGS) dans la survenue des MCV est bien documenté. Ainsi, les AGS élèvent les taux du cholestérol total (CT) et du LDL cholestérol (c-LDL) et la susceptibilité des LDL à l'oxydation.

Par ailleurs, le rôle bénéfique du régime alimentaire méditerranéen est attribué principalement à l'huile d'olive dont les triglycérides (TG) renferment principalement de l'acide oléique (C18:1). La célèbre étude de Keys (1982) qui a émis l'hypothèse que cet acide gras monoinsaturé possède un effet protecteur au niveau vasculaire en est belle démonstration. D'autres auteurs ont démontré que les acides gras monoinsaturés (AGMI) sont capables de prévenir l'oxydation radicalaire des lipoprotéines et d'exercer un effet bénéfique anti-thrombotique sur la fonction endothéliale.



Quant aux acides gras polyinsaturés (AGPI) de la série n-6, dont l'acide linoléique, présent en quantité importante dans les huiles végétales, Leur effet hypocholestérolémiant est relativement modéré et s'exerce sur le c-LDL. Leur effet sur le HDL cholestérol (c-HDL) est variable selon les études. Aussi, il est bien établi que les AGPI n-3 ou w-3, l'acide alpha-linolénique (C18:3), l'acide eicosapentaénoïque (EPA, C20:5) et l'acide docosahexaénoïque (DHA, C22:6), diminuent modérément le c-LDL et diminuent à forte dose les TG en inhibant la synthèse hépatique des lipoprotéines(VLDL). Cependant, ces w-3 contribuent à accroître le c-HDL et ainsi à réduire le risque cardiovasculaire.

D'autres facteurs nutritionnels ont également des effets importants sur le métabolisme des lipides, tels que les polyphénols, les tocophérols et les caroténoïdes grâce à leur activité antioxydante et pourraient ainsi jouer un rôle important dans la prévention des MCV. De même, les stérols végétaux abaissent le cholestérol par inhibition de son absorption intestinale.

L'exemple de l'huile d'argan en tant que huile alimentaire riche en acides gras insaturés et en antioxydants spécifiques est très intéressant à prendre comme model d'investigation pour la prévention nutritionnelle des MCV. En effet, l'huile d'argan extraite de l'arganier «*Argania spinosa*», est une huile typiquement marocaine, très anciennement connue et utilisée par l'Homme. Elle est utilisée en alimentation humaine, en cosmétologie et en médecine traditionnelle. Son rôle biologique très important a été de plus en plus démontré par différents travaux, menés aussi bien chez le rat que chez l'Homme. En effet, l'analyse chimique de l'huile d'argan a montré qu'elle est riche en acides gras insaturés (AGI), notamment l'acide oléique et l'acide linoléique et en antioxydants naturels tels que, les tocophérols, les polyphénols, les phytostérols, les caroténoïdes et le squalène.

Les travaux de recherches menés au sein de notre laboratoire de recherche sur les lipoprotéines et l'athérosclérose accordent depuis plus de dix ans un intérêt particulier à la connaissance scientifique des effets nutritionnels et pharmacologiques de l'huile d'argan pour une valorisation à l'échelle mondiale de ce produit. En effet, après avoir démontré une activité hypolipémiante et anti-oxydante de l'huile d'argan chez le sujet sain, nous nous sommes intéressés à rechercher ces mêmes activités chez le patient dyslipidémique et aussi le patient diabétique.

Etude de l'effet de l'huile d'argan sur le profil lipidique chez patients dyslipidémiques

1. Caractéristiques des sujets recensés

250 sujets dépistés au service d'Endocrinologie et des maladies métaboliques du CHU Ibn Sina de Rabat, ont été recensés pour participer à l'étude. Parmi les 250 sujets recensés, 76 étaient dyslipidémiques, dont 24 présentaient des critères d'exclusion. Donc, seulement 52 patients âgés de plus de 20 ans, répondaient aux critères d'inclusion. Les 52 patients inclus dans l'étude présentaient une dyslipidémie avec les différentes variantes. Ainsi 31 sont hypertriglycéridémiques, 27 ont un HDL-c bas, 22 sont hypercholestérolémiques, 21 ont un LDL-c élevé. Les caractéristiques anthropométriques et clinico-biologiques des 24 patients qui ont terminé l'étude sont présentées dans le tableau 1.



Tableau 1 : Caractéristiques anthropométriques, cliniques et biologiques des patients inclus

Caractéristiques	Groupe contrôle (N= 9)	Groupe essai (N= 15)
Ratio H/F %	44/56	53/47
Age (ans)	52,1± 9,6	51,1± 5,6
IMC (kg/m ²)	24,6 ± 3,2	24,1 ± 2,4
PA systolique (mmHg)	131,5 ±10	129,5 ±13
PA diastolique (mmHg)	80,9 ± 9,5	79,9 ±14,5

2. Bilan lipidique après trois semaines d'intervention

Les deux groupes de patients ont présenté une amélioration du profil lipidique après les trois semaines d'intervention avec une baisse du CT, des TG et du C-LDL et une augmentation du C-HDL. Cependant, la variation est plus importante dans le groupe consommateurs de l'huile d'argan que dans le groupe contrôle. Ainsi, les différences entre les 2 groupes contrôle et consommateurs d'huile d'argan étaient : 30 vs 14% pour le cholestérol total, 46 vs 24,5% pour les triglycérides, 24 vs 15% pour le cholestérol LDL, respectivement ($p < 0,05$). Concernant le HDL-chol, aucune différence significative n'a été observée chez le groupe essai en comparaison avec le groupe contrôle après trois semaines d'intervention avec l'huile d'argan ($p = 0,1$). Cependant, les deux groupes ont connus une augmentation du HDL-Chol significative à la fin de la phase d'intervention en comparaison avec la phase de stabilisation ($p < 0,05$) (Figure 1 et Tableau 2)

Tableau 2 : Résultats du profil lipidique après 3 semaines d'intervention

Groupes	Paramètres lipidiques (mg/dl)			
	T-chol	TG	HDL-chol	LDL-chol
Contrôle (n=9)	187 ± 07	132 ± 15	40 ± 17	122 ± 021
Essai (n=15)	149*± 13	87*± 27	45± 14	105*± 032

CT, cholestérol total ; TG, triglycérides ; HDL-c, cholestérol lié aux lipoprotéines de haute densité ; LDL, cholestérol lié aux lipoprotéines de basse densité, *, différence significative entre les deux groupes.



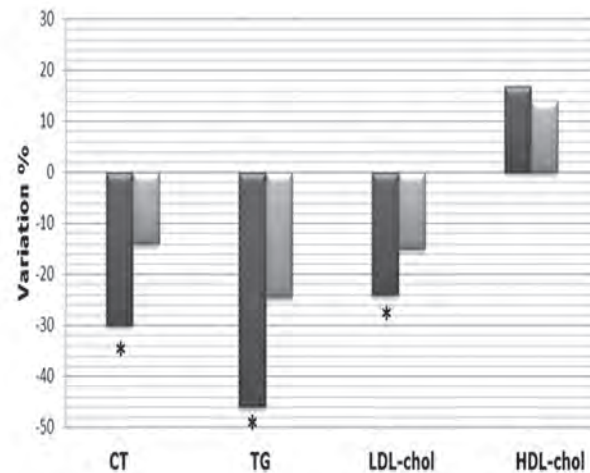


Figure 1 : Variation du profil lipidique en % après 3 semaines d'intervention avec 25 ml d'huile d'argan pa jour.

LDL-chol, cholestérol lié aux LDL ; HDL-chol, cholestérol lié aux HDL ; *, différence significative entre les deux groupes après intervention.

II- Etude de l'effet de l'huile d'argan sur le profil lipidique et oxydatif chez les diabétiques de type 2

1- Analyse des paramètres anthropométriques et clinico-biologiques

Les données anthropométriques et clinico-biologiques sont résumés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Caractéristiques anthropométriques et clinico-biologiques des patients inclus dans l'étude. IMC, index de masse corporelle ; PAS, pression artérielle systolique ; PAD, pression artérielle diastolique ; H, Homme ; F, Femme.

Caractéristiques	Groupe d'essai	Groupe contrôle
H/F	23/20	22/21
Age moyen (ans)	52.09 ± 10.75	52.29 ± 10.51
Age moyen du diabète (ans)	7.63 ± 4.34	7.71 ± 4.8
Antécédents familiaux (%)	19.56	15.38
PAS moyen (mmHg)	12.00 ± 2.42	12.77 ± 2.43
PAD moyen (mmHg)	7.67 ± 1.28	7.74 ± 1.34
Hypertension (%)	26.08	23.03
Poids moyen (kg)	75.61 ± 13.08	76.03 ± 13.25
IMC moyen (kg/m ²)	29.67 ± 5.00	29.71 ± 4.90
Surpoids (%)	26.08	25.64
Obésité (%)	19.57	21.76
Tour de taille moyen (cm)	100.79 ± 15.46	102 ± 14.92
Syndrome métabolique %	49.34	51.84



2- Analyse des paramètres biologiques

Effet de l'huile d'argan sur le profil lipidique

Après 3 semaines d'intervention avec l'huile d'argan, le groupe d'essai présentait une amélioration significative des paramètres du bilan lipidique, tandis qu'aucun changement n'a été observé chez le groupe contrôle. Ainsi, chez le groupe d'essai, les triglycérides ont diminué de 11,84% ($p=0,001$), le cholestérol total de 9,13% ($p=0,01$), le LDL-cholestérol de 11,81% ($p=0,02$). Les augmentations significatives du HDL-cholestérol et de l'apo A-I ont été 10,51%, ($p=0,01$) et 9,40%, ($p=0,045$) respectivement.

Tableau 4 : Profil lipidique chez les patients diabétiques après intervention avec l'huile d'argan HDL-Chol, cholestérol lié aux lipoprotéines de haute densité ; LDL-Chol, cholestérol lié aux lipoprotéines de basse densité ; CT, Cholestérol Total ; TG, Triglycérides

Groupes		T-chol (mg/dl)	TG (mg/dl)	LDL-chol (mg/dl)	HDL-chol (mg/dl)
Contrôle N=43	Après stabilisation (2 semaines)	191 ± 37	150 ± 56	127 ± 33	34 ± 5
	Après intervention (3 semaines)	192 ± 35	148 ± 54	127 ± 34	35 ± 5
	p	0,331	0,367	0,451	0,329
Essai N=43	Après stabilisation (2 semaines)	197 ± 35	152 ± 55	127 ± 39	39 ± 7
	Après intervention (3 semaines)	179* ± 36	134* ± 43	112* ± 33	43* ± 10
	p	0,012	0,001	0,024	0,013
	Après intervention (3 semaines)	179* ± 36	134* ± 43	112* ± 33	43* ± 10
	p	0,012	0,001	0,024	0,013

Effet de l'huile d'argan sur la susceptibilité des LDL à l'oxydation

La susceptibilité des LDL à la peroxydation lipidique, a connu une diminution importante chez le groupe essai. Tandis que chez le groupe contrôle, aucun changement n'a été observé. L'augmentation de la résistance des LDL à l'oxydation a été exprimée par l'augmentation de la phase de latence de la cinétique de formation des diènes conjugués lors de l'oxydation induite par le cuivre. Cette augmentation était de 20,95% ($p=0,021$).

La vitesse maximale de la production des diènes conjugués (MR) a connu une diminution significative chez le groupe essai ($p < 0,05$) après trois semaines d'intervention avec l'huile d'argan. Tandis qu'aucun changement significatif n'a été observé chez le groupe contrôle.

Concernant la production maximale des diènes conjugués (MDP), les résultats sont similaires avec celles de MR et montrent une diminution significative chez le groupe essai et sans modification significative chez le contrôle.



Par conséquent, les résultats montrent que l'huile d'argan a augmenté significativement la résistance au statut oxydatif chez les diabétiques de type 2 après 3 semaines d'intervention.

Les résultats des différents paramètres d'oxydation sont présentés et détaillés dans le tableau 5.

Tableau 5: Etude de la susceptibilité des LDL à l'oxydation après les 2 périodes de l'étude. LP, phase de latence ; MDP, production maximale de diènes ; MR, taux maximal de la production de diènes ; *, différence significative. Résultats exprimés en moyen \pm écart type

Groupes		Paramètres de susceptibilité des LDL à l'oxydation		
		LP (min)	MR (mol diènes / mol LDL/min)	MDP (mol diènes / mol LDL)
Contrôle N= 43	Après stabilisation (2 semaines)	53,45 \pm 2,3	3,83 \pm 0,7	520,17 \pm 8,12
	Après intervention (3 semaines)	52,70 \pm 4,7	3,86 \pm 1,2	521,80 \pm 14,78
	p	0,189	0,207	0,180
Essai N= 43	Après stabilisation (2 semaines)	52,00 \pm 3,50	3,88 \pm 0,9	522,70 \pm 13,08
	Après intervention (3 semaines)	63,10* \pm 4,23	1,04* \pm 0,4	338,60* \pm 16,20
	p	0,027	0,031	0,019

Discussion

Le présent travail a été entrepris dans le but d'étudier les propriétés nutritionnelles et pharmacologiques de l'huile d'argan en évaluant ses activités antiathérogènes (hypolipémiantes et antioxydantes) chez les patients dyslipidémiques et diabétiques de type 2 souffrants de troubles lipidiques. Il est aujourd'hui bien admis que l'ingestion des AGPI, des AGMI et des antioxydants peut contribuer à réduire l'incidence des maladies cardiovasculaires (MCV). Dans cette perspective, un grand nombre d'études expérimentales s'est intéressé à l'effet des huiles riches en AGI et/ou en antioxydants, telles que les huiles de poisson, de colza, de tournesol, d'olive ou de lin. Les études sur ces différentes huiles se sont multipliées, alors qu'à notre connaissance, aucun travail ne porte sur l'impact de la consommation de l'huile d'argan, endémique de la région sud-ouest marocaine, sur la recherche des effets antiathérogènes chez les patients souffrant de désordre métabolique. Pour cela, nous avons réalisé deux études d'intervention nutritionnelle avec l'huile d'argan chez les patients dyslipidémiques et diabétiques de type 2 souffrant d'une dyslipidémie.



Concernant le bilan lipidique chez les patients étudiés, nous avons pu démontrer que la supplémentation du régime alimentaire avec l'huile d'argan, a induit des effets bénéfiques sur les paramètres lipidiques. En effet, il est bien admis que la consommation des huiles végétales riches en acides gras insaturés diminue les taux des LDL-c sériques et augmente ceux des HDL-c (Richard et al., 1990). Plusieurs études ont montré que l'acide linoléique (présent en quantité importante dans l'huile d'argan) et ses dérivés présentent un effet hypolipémiant. Sur le plan mécanisme d'action, certains auteurs suggèrent que les acides gras insaturés agissent en augmentant l'expression des récepteurs LDL, ceci est très important sachant qu'une réduction de l'expression de ces récepteurs est bien observée chez les diabétiques (Duvillard et al., 2003). L'effet hypolipémiant de l'huile d'argan pourrait être expliqué aussi par l'activation des récepteurs PPAR (peroxisome proliferator activated receptor) via les acides gras insaturés contenus dans cette huile. En effet l'activation des récepteurs PPAR induit la régulation de l'expression de certains gènes, dont le gène codant pour l'apolipoprotéine B, nécessaire à l'assemblage et à la sécrétion des lipoprotéines riches en triglycérides.

Berrada et al., 2000, ont montré que l'huile d'argan, via ses acides gras polyinsaturés réduit significativement le cholestérol total, le LDL-cholestérol et les triglycérides après 7 semaines de consommation de cette huile chez le rat. Les mêmes résultats ont été observés après consommation de l'huile d'argan pendant 4 semaines chez le rat obèse (Adlouni et al., 2009). Aussi, l'effet hypotriglycéridémique de l'huile d'argan a été bien démontré chez les sujets sains (Derouiche et al., 2005).

Au niveau de sa fraction insaponifiable, l'huile d'argan se trouve riche en phytostérols connues pour leurs effets sur le profil lipidique. En effet les phytostérols entrent en compétition au niveau de l'absorption intestinale avec le cholestérol alimentaire en raison de leur similarité structurale. Ces composés faisant partie de la fraction insaponifiable de l'huile d'argan, diminuent le LDL-cholestérol d'environ 8 à 15% de façon dose-dépendante (Demonty et al., 2009).

La réduction des triglycérides et l'augmentation du HDL-c après consommation de l'huile d'argan pourrait en effet réduire le risque élevé de syndrome métabolique chez les diabétiques.

Pour le statut oxydatif, et malgré que les diabétiques de type 2 soient connus par leur profil oxydatif défaillant, dû à la libération des radicaux libres suite à une hyperglycémie chronique. Nos résultats ont montré des effets bénéfiques de l'huile d'argan sur la cinétique de l'oxydation des LDL isolés de la circulation sanguine des patients diabétiques en augmentant la résistance des LDL à l'oxydation. Ces résultats pourraient être dus principalement aux antioxydants contenus dans l'huile d'argan. En effet, cette huile est riche en polyphénols et tocophérols qui sont présents dans une proportion plus élevée par rapport à l'huile d'olive (637 mg/kg contre 258 mg/kg, respectivement) et surtout dans sa γ -isoforme (75%) (Khallouki et al., 2003) et qui sont connus par leur grande activité antioxydante (Masella et al., 2001). Ainsi, les LDL s'enrichissent avec les différents antioxydants ce qui réduit leur susceptibilité à l'oxydation. Drissi A. et al, 2004, ont montré que la vitamine E et les composés phénoliques extraits de l'huile d'argan inhibent l'oxydation des LDL chez les sujets sains. Egalement, cette réduction de la susceptibilité à l'oxydation pourrait être due à l'enrichissement des LDL des patients diabétiques en AGMI provenant de l'huile d'argan (Zieden et al., 2002). Cet effet antioxydant est très important surtout chez les sujets à haut risque cardiovasculaire comme les patients dyslipidémiques et diabétiques, sachant que la peroxydation lipidique des LDL constitue la première étape du développement de l'athérosclérose et la survenue des maladies cardiovasculaires.

En fin, les résultats obtenus dans nos deux études démontrent pour la première fois que l'huile d'argan induit des effets hypolipémiant et antioxydant chez les patients dyslipidémiques et diabétiques de type 2 souffrants d'une dyslipidémie ce qui fait de l'huile d'argan une huile importante dans la prise en charge nutritionnelle et la prévention des complications cardiovasculaires chez les personnes à haut risque cardiovasculaire comme les diabétiques.



Conclusion

Les résultats obtenus dans cette étude sont intéressants parce qu'ils confirment les effets hypolipémiant et antioxydant de l'huile d'argan chez l'animal et le sujet sain et démontrent pour la première fois son efficacité dans la prise en charge des patients dyslipidémiques et diabétiques présentant une dyslipidémie.

Références bibliographiques

- Keys A** (1982) L'épidémiologie cardiovasculaire des matières grasses dans le régime alimentaire et les décès dus aux affections coronaires. *Méd Chirg Digest* 11, 597-599
- Richard JL, Marin C, Maille M et al.** (1990) effect of dietary intake of gamma linolenic acid on blood lipids and phospholipid fatty acids in healthy human subject. *J Clin Biochem Nutr* 8 75-84
- Duvillard L, Florentin E, Lizard G et al.** (2003). Cell Surface Expression of LDL Receptor Is Decreased in Type 2 Diabetic Patients and Is Normalized by Insulin Therapy. *Diabet Care* 26, 1540-4
- Berrada Y, Settaf A, Baddouri K et al.** (2000) Experimental evidence of an antihypertensive and hypocholesterolemic effect of oil of organ, *Argania sideroxylon*. *Thérapie* 55, 375-8.
- Adlouni A, Cherki M, Khalil A et al.** (2009). Argan oil may reduce cardiovascular risk associated with obesity. *Atherosclerosis Suppl* vol. 10 Issue 2, S385
- Derouiche A, Cherki M, Drissi A et al.** (2005) Nutrition intervention study with argan oil in man: effects on lipids and apolipoproteins. *Ann Nutr Metab* 49, 196-201
- Demonty I, Ras RT, van der Knaap HC et al.** (2009) Continuous Dose-Response Relationship of the LDL-Cholesterol-Lowering Effect of Phytosterol Intake. *J Nutr* 2, 271-84
- Khallouki F, Younos C, Soulimani R et al.** (2003) Consumption of argan oil (Morocco) with its unique profile of fatty acids tocopherols, squalene, sterols, and phenolic compounds should confer valuable cancer chemo-preventive effects. *Eur J Cancer Prev* 12, 67-75
- Masella R, Giovannini C, Vari R et al.** (2001) Effect of dietary virgin olive oil phenols on low density lipoprotein oxidation in hyperlipidemic patients. *Lipids* 36, 1195-1202
- Drissi A, Girona J, Cherki M et al.** (2004) Evidence of hypolipemiant and antioxydant properties of argan oil derived from the argan tree (*argania spinosa*). *Clin Nutr* 23, 1159-66
- Zieden B, Kaminskas A, Kristenson M et al.** (2002). Long chain PUFA may account for higher low-density lipoprotein oxidation susceptibility in Lithuanian compared to Swedish men. *Scand J Clin Lab Invest* 62, 307-314

