



CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE EN TENEURS ET CARACTÉRISTIQUES LIPIDIQUES DE QUELQUES PLANTES FOURRAGÈRES AU NORD KABARE, PROVINCE DU SUD KIVU, RD CONGO

Baderhekuguma Nachibingu Xavier¹, Elois Cinyabuguma L³, Moïse Musakamba M³, Charles Mutagoma B², Minzangi Kazadi¹, Cimwemwesa Sylvie¹, Masunga Mampasi¹, Ruphine Batumike N³, Aline Cibalonza M³ Bisusa Alphonse¹, Marius Murhula M²

1. Département de Biologie, centre de recherche en science naturelle, Lwiro, RD CONGO
2. Institut supérieur de technique de développement (ISTD-MULUNGU), RD CONGO,
3. Institut national pour l'étude et la recherche agronomiques (INERA), RD CONGO.

Résumé

En dépit des lipides qu'elles contiennent en ites petite quantité, les plantes fourragères représentent une source importante d'acides gras dans les rations des ruminants surtout ceux dont les fourrages font l'essentiel de leur alimentation. La plupart des études évaluent les répercussions des acides gras du fourrage sur les lipides du lait. Dans la présente étude nous évaluons les teneurs et caractéristiques des lipides et composition en acides gras dans les fourrages de *Digitaria velutina* échantillonnés dans différents pâturages dans le Territoire de KABARE au Sud-Kivu en République Démocratique du Congo. Il s'avère que tous les fourrages analysés dans les trois sites (BYAHI, NYAMAKANA et TSHIBATI) contiennent des lipides fortement représentées. Les teneurs en lipides sont respectivement 7.2 ; 19.4 et 12.7% des feuilles sèches, les densités 0.9240 ; 0.9238 et 0.9239 et les points de fusion allant de 36 – 38 ; 37 – 39 et 37 – 40 °C respectivement. Le pâturage de

NYAMAKANA contient une plus forte teneur en lipide suivi de celui de TSHIBATI.

Les densités trouvées sont toute relativement élevées par rapport à celles de la plupart des

A partir de teneur en lipide et de leurs caractéristiques physiques disponibles on a fait des estimations sur les acides gras composition ainsi, la souche de NYAMAKANA est riche en acide gras polyinsaturés avec 7.8 g/100g de feuilles sèches de fourrage. De ce fait, avec leurs teneurs en lipide relativement élevées, tous ces fourrages sont appréciables sur cet aspect diététique, en premier le pâturage de NYAMAKANA suivi de TSHIBATI et enfin BYAHI. En perspective il faut étendre ces études sur différentes saisons et différentes années pour mieux évaluer la fluctuation en ces nutriments.

Mots clés : *Digitaria velutina*, fourrage, teneur en lipides ; acides gras

Abstract

In spite of the fact that they contain lipid in small amount the forages provide a significant quantity of fatty acids when they represent a high proportion of ruminant diets. Many study estimate the effect of fatty acids from forages on the ruminants milk fat. In the present project we evaluate lipids content, characteristics and fatty acids composition from forage of *Digitaria velutina* herb collected in different pasturages in KABARE Territory, in Sud-Kivu, Democratic Republic of Congo. Found results shown that from analyzed forages in 3 pasture areas (BYAHI, NYAMAKANA and TSHIBATI), the dry grass lipids content are respectively 7.2 ; 19.4 et 12.7%; lipid density were 0.9240 ; 0.9238 et 0.9239 and melting point 36 – 38 ; 37 – 39 and 37 – 40°C respectively. The pasture of NYAMAKANA

Introduction

Les maladies cardiovasculaires selon l'OMS font la première cause de mortalité dans le monde (WHO, 2014). L'acide linoléique conjugué (ALC), L'acide linoléique et leurs dérivés ont été trouvés efficaces pour la protection contre ces maladies et même contre le cancer et les produits d'origine animal tel le lait et la viande sont la source indiquée de ces acides (Hebeisen *et al.*, 1993; Mir *et al.*, 2004). De ce fait, la recherche des moyens de maximisation de ces acides dans les laits et viandes est d'actualité (Boufaied *et al.*, 2003).

Quoique contenant des lipides en petites quantités, les plantes fourragères représentent une source importante d'acides gras (AG) dans les rations des ruminants surtout ceux dont les fourrages font l'essentiel de leur alimentation (Harfoot and Hazelwood, 1988). La plupart des études

had the higher lipid content followed by TSHIBATI area. The obtained densities compared higher to those of most popular plant oils. For melting point all extracted lipid were solid at room temperature which is around 21°C. From obtained lipid content and characteristics we have estimated forages fatty acids composition and forage from NYAMAKANA appeared to be more rich in polyunsaturated fatty acids with 7.8 g/100g of dry grass. Thus, with their relative high lipid content, all those 3 pastures are appreciable for ruminants' diet firstly the pasture of NYAMAKANA followed by TSHIBATI and BYAHI. In perspective further investigations on different seasons and many years can help to evaluate the fluctuation in these *substances*.

Key words: *Digitaria velutina*, forages, lipids content; fatty acids.

évaluent les répercussions des AG du fourrage sur les lipides du lait (Morel *et al.*, 2006a et b).

Mir *et al.*, (2006) avaient reporté sur la "Teneur en lipides et composition des acides gras des graminées échantillonnées à divers moments au début de la période végétative". Pour mieux connaître la valeur des herbages devant servir à l'obtention de produits animaux riches en acide linoléique conjugué (ALC), les auteurs avaient entrepris d'établir la concentration des acides gras qu'on pourrait hydrogéner (acides gras hydrogénables – AGH) dans l'herbage de trois graminées de saison fraîche au Canada, en l'occurrence le dactyle pelotonné (DP), le ray-grass vivace (RV) et la fétuque élevée (FE). Ils ont déterminé le rendement en matière sèche (MS), la teneur en lipides (extraits à l'éther) et la concentration d'acides gras dans les plantes à cinq dates, au printemps 2004. La concentration et la teneur les plus élevées ($P < 0,05$) dans tous les échantillons sont celles du C18:3, mais elles

diminuent graduellement dans le temps. Lesfléole (*Phleum pratense* L.). Ils avaient résultats indiquent que les AGH sont plus abondantsconclu que la concentration en AG des chez le DP et le RV, surtout dans les premiersfourrages peut être augmentée en récoltant la échantillons, cependant le rendement en MS estfléole à un stage précoce et sous forme faible à ce moment. Plus tard en saison, la FE donné l'herbe fraîche, en augmentant la plus de MS mais sensiblement moins de lipides etfertilisation azotée des graminées, et en d'AGH. choisissant des espèces plus riches en acides gras comme le trèfle blanc et le ray-grass

Morand-Fehr et Tran (2001) avaient publié sur 'Laannuel.

fraction lipidique des aliments et les corps gras

utilisés en alimentation animale'. Ils considéraientArrigo (2003) avait publié sur 'Matière que la fraction lipidique des aliments et les corpsgrasse et composition en acides gras des gras ingérés par des animaux monogastriques oufourrages conservés'. La teneur en matière ruminants ont des répercussions importantes sur lagrass (MG) et les proportions en AG de qualité diététique des produits animaux.l'herbe conservée peuvent être influencées Malheureusement, les lipides des aliments utiliséspar la méthode de conservation. La plupart en alimentation animale sont une fraction chimiquedes études évaluent les répercussions des assez peu analysée, et par conséquent une des moinsAG du fourrage sur la MG du lait. Cet essai connues de ces aliments. Cet article essaie deétude la variation des teneurs en MG et en combler selon eux le déficit d'information autantAG des fourrages conservés de différentes sur la teneur lipidique des fourrages, sur lesmanières par rapport à celles de l'herbe caractéristiques et leur composition en acides gras.d'origine.

Ils avaient fini que même si l'apparition des basesIl trouve que

de données a permis d'accéder à une connaissance plus objective dans ce domaine, des progrès restent à faire sur les facteurs de variation des teneurs en extrait étheré et de la composition en acides gras des aliments, ainsi que sur les proportions des acides gras mineurs et isomères des familles n-6 et n-3.

Boufaïed et al., (2003) avaient publié sur 'Acides gras des fourrages. I. Facteurs affectant les concentrations'. Les plantes fourragères représentant une source importante d'acides gras (AG) dans les rations des ruminants, ils avaient mesuré les effets du stade de croissance, de la fertilisation, du mode de conservation, de la coupe, de l'espèce et du cultivar sur la concentration en AG des fourrages dans quatre expériences. Les concentrations en C16:0, C18:2, C18:3 et acides gras totaux (AGT) ont diminué ($P < 0,01$) respectivement de 15, 16, 31 et 23% entre le début montaison et le début floraison chez la

- Le stade et le mode de conservation jouent un rôle plus important que celui du cycle sur la teneur en MG et en AG.
- Excepté pour les ensilages, les conserves réduisent les teneurs en MG de l'herbe d'origine, ce qui a aussi
- été démontré dans d'autres essais à ALP
- Les proportions plus élevées en AG C16:0, C18:0, C18:1 aux dépens du C18:3 des conserves séchées par
- rapport aux conserves humides ont été démontrées et confirment que la durée du séchage influence ces concentrations.
- Afin de sauvegarder les teneurs en MG et AG insaturés (C18:3) de l'herbe, le fanage doit être réalisé rapidement tout en ménageant le fourrage pour conserver les précieux nutriments contenus dans ses feuilles.

Dans la présente étude nous évaluons les teneurs et caractéristiques des lipides dans les fourrages de *Digitaria avelutina* échantillonnés dans différents pâturages dans le Territoire de Kabare.

MATERIELS ET METHODE

MATERIEL VEGETAL ET SA RECOLTE

Les échantillons sont répertoriés dans le tableau 1 ci-dessous et ont été récoltés en Août 2014 dans les localités de territoire de Kabare, Sud-Kivu.



Tableau 1 : Liste des échantillons de

Ordre	Lieu de récolte	Date
1.	Nyamakana1	19
2.	Nyamakana2	19
3.	Nyamakana3	19
4.	Tshibati1	20
5.	Tshibati2	20
6.	Tshibati3	20
7.	Kankule1	22

DEMARCHE METHODOLOGIQUE

L'extraction et la détermination des caractéristiques physicochimiques des lipides ont été faites selon les méthodes chimiques standards (AOCS, 1993) dans le laboratoire de Phytochimie du CRSN/Lwiro.

Philadelphia, USA) à 50°C pendant 60' pour éliminer l'humidité. De la matière végétale a été extraite des lipides avec comme solvant l'éther de pétrole bouillant entre 40 et 60°C. L'extraction a été réalisée dans un Soxhlet (Barthet *et al*, 2002) pendant 6 heures selon la représentation schématique indiquée dans la Figure 1 ci-dessous. Après filtration à chaud du macéra le solvant a été chassé par évaporation et les traces du solvant chassées dans un bain marin. Les matières grasses ainsi obtenues seront conservées dans des flacons hermétiquement fermés et conservées dans un réfrigérateur en attendant les analyses ultérieures dont les

Digitaria velutina

8.	Kankule2	22
9.	Kankule3	22
10.	Byahi/Lugendo	25
11.	Byahi2/Lugendo	25
12.	Byahi3/Lugendo	25
13.	Chanda1/Lugendo	25
14.	Chanda2/Lugendo	25
15.	Chanda3/Lugendo	25

Source : Notre expérimentation sur terrain 2018

Procédure d'extraction des lipides

Les lipides ont été extraites dans la poudre fine des matières végétales sèches. Le séchage a été fait d'abord au soleil pendant trois jours puis parachevé l'étuve (Boekel model, Arthur H. Thomas Co.

caractéristiques physicochimiques et la composition en acides gras.

Identification des lipides

Réaction de Lieberman-storch (Bruneton, 1999): dissoudre les lipides extraites avec l'anhydride acétique et chauffer la solution légèrement; y prélever 2 ou 3 ml dans 4 tubes à essai et y ajouter quelques gouttes d'acide sulfurique 1N. Des colorations violettes ou vertes témoignent la présence des lipides.

Détermination de la teneur en lipide de la matière végétale

Dix grammes de matière végétale sont mélangés avec 10 grs de sable fin et ainsi extraits dans un Soxhlet pendant 6 heures avec

comme solvant l'éther de pétrole. Après le solvant a été chassé du mélange lipide-solvant par évaporation et les traces du solvant séchées à l'étuve à 105°C pendant 30'. La masse de lipide extraite est obtenue par pesage sur balance et la teneur de lipide dans les graines obtenues par la formule :

$$\% \text{Lipide} = \left(\frac{P}{M} \right) \times 100 \quad \text{Où : } P = \text{masse de lipide, } M = \text{masse de matière végétale utilisée dans l'extraction.}$$

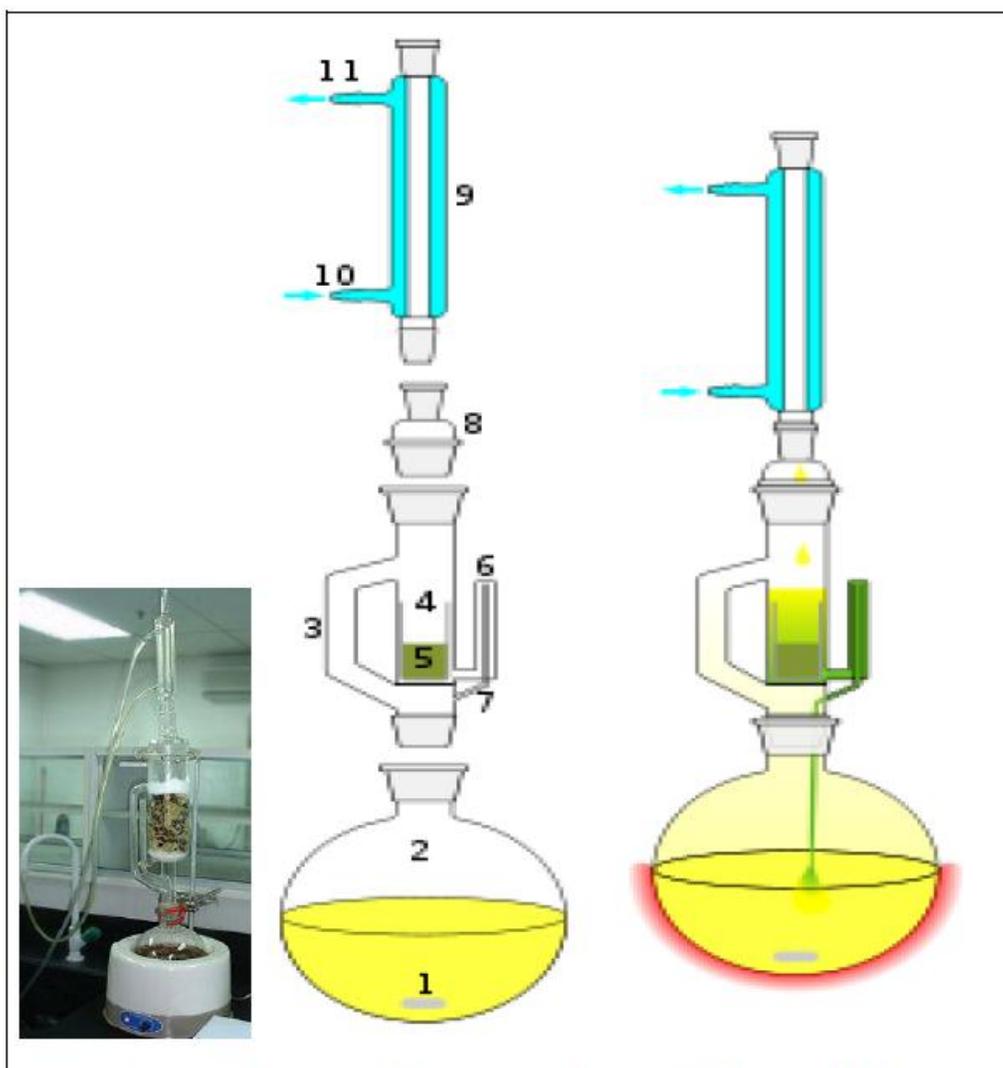


Figure 1 : Schéma de l'extracteur Soxhlet (Wikipedia, 2009)

1: Barre agitateur, 2: ballon d'extraction, 3: Trajectoire de distillation, 4: Cartouche contenant la matière végétale, 5: pâte des graines, 6: Tête du siphon, 7:Sortie du siphon, 8: adaptateur, 9: Condensateur, 10: Entrée d'eau de refroidissement, 11: Sortie d'eau de refroidissement.

Caractéristiques physiques des lipides

La masse spécifique:

C'est la masse volumique de lipide ou bien le rapport de la masse de lipide sur son volume à une température donnée et cela sur la densité de l'eau à la même température.

Il est basé sur la mesure de la masse, à une température ambiante, d'un volume de corps gras contenu dans le pycnomètre préalablement étalonné à la même température.

Expression des résultats pour masse spécifique

La masse spécifique (SG) des lipides est déterminée à l'aide d'un pycnomètre selon la formule suivante:

$$SG_{t_0} = \left(\frac{c - a}{b - a} \right) \times D_o, \text{ Où : } \mathbf{a}$$

= masse du pycnomètre vide, **b** = masse du pycnomètre rempli d'eau à 36⁰C, **c** = masse du pycnomètre rempli de lipide 40⁰C et **D_o** = densité de l'eau à 40⁰C (soit 0.99392 g/ml).

Les valeurs de masses spécifiques devront être rectifiées en tenant compte de la densité de l'air, ainsi on détermine cette masse spécifique corrigée ($SG_{t_0}c$) par la formule suivante:

$SG_{t_0}c = SG_{t_0} + 0,0012 (1 - SG_{t_0})$. Dans cette formule 0,0012 est la densité de l'air.

Intervalle de Fusion (IF)

L'IF d'un lipide est défini comme la température à laquelle une colonne de lipide se dégage totalement dans un tube capillaire quand elle est soumise à un chauffage contrôlé sous un bain marin (APOC, 2004). L'IF complet d'un lipide est la température à laquelle les graisses solides deviennent liquide. L'IF peut être fonction de la teneur en acide gras à longue chaîne, la position des acides gras sur les molécules de glycérols et la proportion en acide gras saturés et insaturés (Holley et Phillys, 1995). Le lipide qui a un intervalle de fusion bas est utilisé comme biocombustible parce que ça correspond à la bassesse de la viscosité des lipides (Krisnanghura et al, 2006). L'intervalle de fusion de lipide ou de ses fractions est déterminé par le fusiomètre (Baur, 1995) ou à défaut à l'aide de thermomètre.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de nos analyses sont réunis dans les tableaux 2 et 3 ci-dessous. Les lipides sont bien trouvés présents dans les fourrages analysés. Dans la littérature, l'information disponible sur la composition lipidique des

fourrages est relativement rare et souvent ancienne (Morand-Fehr et Tran, 2001). Selon ces auteurs, les lipides présents dans les rations des animaux domestiques représentent généralement de 3 à 6 % de la matière sèche ingérée et, très exceptionnellement, plus de 10 %. Ainsi, les données de nos fourrages en vertu de cette citation sont bien dans les normes et ont des

teneurs en lipides bien satisfaisantes. Rouel *et al.*, (2002) considéraient que le pourcentage de 5 à 6% des fourrages secs étaient déjà un taux important. Mir *et al.* (2006) avaient reporté un taux de 4.5% décroissant de Mars à Mai ans l'herbage de trois graminées, en l'occurrence le dactyle pelotonné, le ray-grass vivace et la féтуque élevée.

Tableau 2. Identification, teneur et caractéristiques physiques des lipides extraits des fourrages échantillonnés dans 3 sites des pâturages de KABARE, Sud-Kivu, RD Congo

Site	Présence	Teneur (%)	SG_{t_0}	IF ($^{\circ}C$)
BYAHI	+++	7.2 ±0.4	0.9240 ±0.0002	36 - 38
NYAMAKANA	+++	19.4 ±0.5	0.9238 ±0.0004	37 - 39
TSHIBATI	+++	12.7 ±0.9	0.9239 ±0.0002	37 - 40

Légende : +++ : indique la forte présence des lipides dans la poudre des fourrages ; SG_{t_0} = masse spécifique (SG_{t_0}) à 40°C ; IF ($^{\circ}C$) = Intervalles de Fusion en degré Celsius ($^{\circ}C$).

Antérieurement Hudson et Warwick (1977) avaient reporté la composition lipidique des feuilles de ray-grass à 12 % de teneur en lipides totaux de la matière sèche.

Les densités trouvées des lipides des fourrages des 3 différents sites (Tshibati, Nyamakana et Byahi) sont toute relativement élevées par rapport à celles de la plupart des lipides végétales (Elert, 2000). Eu égard aux déviations standards déterminées, les différences des densités pour les 3 sites ne sont pas significatives.

Pour les Intervalles de fusion aussi les lipides de 3 sites sont toute solides à la température ambiante du milieu qui se situe autour de 21°C. Leurs intervalles de fusion sont tous au-dessus de cette température.

A partir de teneur en lipide et de leurs caractéristiques physiques disponibles on peut faire des estimations sur les acides gras présents (Holley and Phillips, 1995 ; Lawson, 1995).

Tableau 3. Teneurs en lipides en acides gras totaux (AG) et en acides gras individuels en pourcentage (%) de feuilles sèches des fourrages

Site	Lipide	AG	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
BYAHI	7.2	4.5	0.5	0.2	0.2	0.8	2.8
NYAMAKANA	19.4	12.1	1.3	0.5	0.6	1.9	7.8
TSHIBATI	12.7	7.9	1.0	0.3	0.4	1.3	4.9

Légende : AG = acide gras ; C16:0 = acide palmitique ; C18:0 = acide stéarique ; C18:1 = acide oléique ; C18:2 = acide linoléique ; C18:3 = acide linoléique.

Ce sujet est redevenu d'actualité au cours de ces dernières années en raison des recherches réalisées pour maîtriser les teneurs et les compositions en lipides des produits animaux et, en particulier, pour augmenter les proportions des acides gras qui joueraient chez l'homme un rôle, soit négatif comme certains acides octadécénoïques trans, soit positif comme les acides gras eicosapentaénoïques (EPA) et docosahexaénoïques (DHA) ou leurs précurseurs, c'est-à-dire les acides gras de la famille n-3 (Sargent, 1997, Givens *et al.*, 2000). Aussi, il est bien établi que la teneur en acides gras des fourrages est de 45 à 65% de leur teneur en extrait éthéré en raison de leur teneur élevée en pigments, représentant environ un tiers de l'extrait éthéré. La composition en acides gras des fourrages verts se caractérise par un pourcentage très élevé d'acides gras polyinsaturés (AGPI), surtout dû à l'acide linoléique (C18:2, n-6) qui représente généralement plus de 50 % des acides gras totaux, et, dans une moindre mesure, à l'acide linoléique (C18:3, n-3). Elle se

caractérise aussi par un rapport n-6/n-3 dont la valeur est fréquemment proche de 0,20. En conséquence, les teneurs en acides saturés (10 à 20 %) et en acides monoènes (1 à 17 %) sont faibles (Morand-Fehr et Tran, 2001). En vertu de ceci la composition en acides gras peut être estimée comme dans le Tableau 3 ci-dessus. La souche de NYAMAKANA est riche en acide gras polyinsaturés avec 7.8 g/100g de feuilles sèches de fourrage.

Conclusion

Ainsi, avec leur teneur en lipide relativement élevées, tous ces fourrages sont appréciables sur cet aspect diététique, en premier le pâturage de NYAMAKANA suivi de TSHIBATI et enfin BYAHI.

En perspective il faut étendre ces études sur différentes saisons et différentes années pour mieux évaluer la fluctuation en ces nutriments.

BIBLIOGRAPHIE

AOCS. (1993). *Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society*. 4th edition by AOCS, Champaign, IL, 1993.

Barthet, V.J., Chornick, T. and Daun, J.K. (2002). Comparison of methods to measure the oil contents in oilseeds. *J. Oleo Sc.*, 51: 589-597.

Boufaïed, H., Chouinard, P. Y., Tremblay, G. F., Petit, H. V., Michaud, R. and Bélanger, G. 2003. Fatty acids in forages. I. Factors affecting concentrations. *Can. J. Anim. Sci.* 83: 501–511.

Bruneton, 1999. *Pharmacognosie phytochimie, Plantes Médicinales, techniques et documentation*, Paris.

Harfoot, C. G. and Hazlewood, G. P. 1988. Lipid metabolism in the rumen. Pages 285–322 in P. N. Hobson, ed. *The rumen microbial ecosystem*. Elsevier Applied Science, New York, NY.

Hebeisen, D. R., Hoeflin, F., Reusch, H. P., Junker, E. and Lauterburg, B. H. 1993. Increased concentrations of omega-3 fatty acids in milk and platelet rich plasma of

grass-fed cows. *Internat. J. Vit. Nutr. Res.* 63: 229–233.

Mir, P. S., McAllister, T. A., Scott, S., Aalhus, J., Baron, V., Mcartney, D., Charmley, E., Goonewardene, L., Basarab, J. Okine, E., Weselake, R. J. and Mir, Z. 2004. Conjugated linoleic acid-enriched beef production. *Am. J. Clin. Nutr.* 79: 1107s–1111s.

Morel I., Wyss U., Collomb M. & Bütikofer U., 2006a. Influence de la composition botanique de l'herbe ou du foin sur la composition du lait. *Rev. suisse Agric.* 38 (1), 9 – 15.

Morel I., Wyss U., Collomb M. & Bütikofer U., 2006b. Influence de la composition botanique de l'herbe ou de l'ensilage sur la composition du lait. *Rev. suisse Agric.* 38 (3), 115 – 120.

WHO. (2014). Cardiovascular diseases. WHO Media centre. *Fact sheet* N° 317 / March 2013

Wikipedia contributors (2009). Soxhlet extractor. Online, http://en.wikipedia.org/wiki/Soxhlet_extractor. accessed 6th June 2009