

ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG CHẤT XƠ TRONG KHẨU PHẦN ĂN ĐẾN VIỆC TẠO AXIT LINOLEIC LIÊN HỢP (CLA) TRONG BÒ SỮA

Effect of the content fibre in diet on conjugated linoleic acid (CLA) production in cow milk

Giang Trung Khoa¹, Ivan Larondelle²

SUMMARY

Conjugated linoleic acid (CLA) is a group of polyunsaturated fatty acids found in beef, lamb, and dairy products, existing as positional and stereo-isomers of octadecadienoate (18:2). Over the past two decades numerous health benefits have been attributed to CLA in experimental animal models including actions to reduce carcinogenesis, atherosclerosis, onset of diabetes and body fat mass ... CLA content in the dairy products is affected by cow variety, cow individual, cow age, especilly by feed. Lots of research have been done in order to increase the CLA content in cow milk. Comparing the two diets for cows var. Pie Noir Holstein, one is the maize ensilage (structural value:1,28/kg dry matter) and the other is the maize ensilage + 1,7 kg straw (structural value: 1,54/kg dry matter), we found that the low fibre-containing portion resulted in the increase of the content of rumenic acid (CLA) and vaccenic acid in milk.

Key words: CLA, rumenic acid, cow milk, content of fibre, structural value

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các axit linoleic liên hợp (CLA) là hỗn hợp của các đồng phân vị trí và hình học của axit linoleic (*cis*-9, *cis*-12 C18:2). Các axit béo chưa no này tồn tại chủ yếu trong chất béo của loài nhai lại, đặc biệt trong sữa và các sản phẩm sữa. Trong các đồng phân của CLA, axit rumenic (*cis* - 9, *trans* - 11 C18:2) là quan trọng nhất và chiếm tới 80% tổng lượng CLA trong các sản phẩm sữa. Đối với các loài nhai lại, axit này được tạo ra từ hai con đường: con đường *trans*-11 (là sản phẩm trung gian của quá trình hydro hoá sinh học axit linoleic trong dạ cỏ) (Bauman và cộng sự, 2003) và con đường tổng hợp nội sinh trong tuyến vú qua quá trình làm

đổi hoá axit Vaccenic nhờ emzym $\Delta 9$ - desaturase (Griinari và cộng sự, 2000).

Từ một vài thập kỷ qua, các phân tử này đã được chứng minh có nhiều tiềm năng có lợi đối với sức khoẻ con người: đóng vai trò như chất bảo vệ chống lại sự phát triển của các tế bào ung thư vú (Chin và cộng sự, 1991); tác dụng ngăn cản đối với các tế bào ung thư biểu mô (Ha và cộng sự, 1987) hay ung thư dạ dày kết (Liew và cộng sự, 1995); ảnh hưởng tới sự chuyển hoá lipít làm giảm hàm lượng mỡ trong cơ thể (Park và cộng sự, 1999); tác dụng cải thiện chuyển hoá lipoproteine trong máu, chống lại các bệnh về tim mạch (Lee và cộng sự, 1994); ảnh hưởng tốt đối với bệnh đái đường loại II (Risérus và cộng sự, 2002). Thế

¹ Khoa Công nghệ thực phẩm - ĐHNHI,

² Unité de biochimie de la nutrition – Université Catholique de Louvain - Vương quốc Bỉ)

nhưng, hàm lượng CLA trong các loại thực

phẩm là rất thấp, ngay cả với các sản phẩm sữa (từ 2,7-5,6 mg/g chất béo). Do vậy các nghiên cứu đánh giá về hàm lượng CLA được tiêu thụ hàng ngày bởi con người đã cho thấy, hàm lượng này là không đủ cao để có thể thể hiện thành các lợi ích như đã được chứng minh trên động vật.

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng tới hàm lượng CLA trong sữa như: ảnh hưởng của giống (Morales và cộng sự, 2000), của cá thể (Kelly và cộng sự, 1998), tuổi của bò (Stanton và cộng sự, 1997)... và đặc biệt là chế độ ăn mà bò nhận được. Nhiều nghiên cứu đã được tiến hành với mục đích nâng cao hàm lượng CLA trong sữa, đặc biệt là các nghiên cứu về chế độ ăn dành cho bò (bổ sung lipid, vitamin E; các nghiên cứu về chế độ ăn cơ bản...). Kết quả thu được bởi một đội ngũ các nhà nghiên cứu thuộc bộ môn hoá sinh dinh dưỡng - Trường Đại học Catholique de Louvain (Vương quốc Bỉ) đã chỉ ra rằng, với hai chế độ ăn đẳng năng lượng, được bổ sung lipid và vitamin E, khi bò nhận được thức ăn là ngô ủ lên men cho hàm lượng CLA trong sữa cao hơn khi nó nhận được thức ăn là cỏ ủ lên men. Tuy nhiên nghiên cứu này vẫn chưa cho phép xác định liệu sự khác nhau này liên quan đến sự khác nhau về hàm lượng chất xơ trong khẩu phần ăn hay chính do bản chất khác nhau của các khẩu phần ăn cơ sở. Do vậy, nghiên cứu của chúng tôi nhằm làm rõ vấn đề này.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm được tiến hành tại Centre Alphonse de Marbaix de UCL à Corroy - le - Grand (Vương quốc Bỉ), theo sơ đồ thực nghiệm Cross-over gồm: hai chế độ ăn, hai giai đoạn ba tuần trên 06 con bò (giống Pie Noir Holstein ở lần tiết sữa thứ hai) được chia làm hai nhóm (bảng 1).

Bảng 1. Sơ đồ thực nghiệm

	nhóm 1	nhóm 2
Giai đoạn 1	ngô ủ lên men	ngô ủ lên men + rom
Giai đoạn 2	ngô ủ lên men + rom	ngô ủ lên men

Bò được nuôi trong chuồng, có máng ăn và máng uống riêng. Điều này cho phép kiểm tra lượng thực phẩm được ăn thực sự bởi mỗi bò. Khẩu phần ăn được chia làm hai phần bằng nhau và được cung cấp vào các giờ nhất định trong các buổi sáng và tối mỗi ngày.

Hai chế độ ăn chỉ khác nhau bởi việc thêm 1,7 kg (chất khô) rom trong chế độ ăn thứ hai để làm tăng giá trị cấu trúc của khẩu phần ăn này (chế độ ăn có bổ sung rom có giá trị cấu trúc là 1,54/kg chất khô, chế độ còn lại là 1,28/kg chất khô). Các khẩu phần ăn có thành phần cơ bản là ngô ủ lên men (bảng 2) được xây dựng theo tiêu chuẩn INRA (1998), cho phép đáp ứng nhu cầu của bò có trọng lượng 650kg, sản xuất 25 lít sữa mỗi ngày. Trong khẩu phần ăn có bổ sung 12g vitamin E để tạo điều kiện cho việc hình thành axit rumenic và hạn chế quá trình oxy hoá chất béo của sữa.

Bảng 2. Thành phần của các chế độ ăn thực nghiệm (kg chất khô/ngày)

Thành phần	Ngô ủ lên men	Ngô ủ lên men + rom
Ngô ủ lên men	9,5	9,5
Khô dầu đậu tương	2,16	2,16
Bã ép củ cải đường	2,16	2,16
Nutex	2,25	2,25
Urê	0,03	0,03
Rom	0,0	1,70
CMV 25/5	0,25	0,25
Tổng số	16,35	18,05

Ghi chú: - Nutex: dạng thức ăn cô đặc - nguồn bổ sung lipid
- CMV 25/5: Nguồn bổ sung vitamin và khoáng chất

Sữa của mỗi bò được lấy vào các buổi sáng và tối tất cả các ngày của tuần cuối cùng trong mỗi giai đoạn thực nghiệm để theo dõi sản lượng, hàm lượng chất béo và hàm lượng protein trong sữa. Để đánh giá ảnh hưởng của khẩu phần ăn đến hàm lượng axit rumenic (CLA) và thành phần axit béo của sữa, hai mẫu sữa của mỗi bò được trích ra (khoảng 04 lít) vào các ngày thứ hai và thứ năm trong tuần thứ ba của mỗi giai đoạn thí nghiệm.

Hàm lượng chất béo của sữa được xác định theo phương pháp Gerber (1963); hàm lượng protein được xác định theo phương

pháp Kjeldahl (A.O.A.C, 1995); hàm lượng các axit béo trong sữa được xác định bằng sắc ký khí cột mao quản (Thermo-Quest, GC trace, Milan, Italie), detector - FID; hàm lượng chất xơ trong khẩu phần ăn được xác định theo phương pháp Goering và Van Soest, (1970). Kết quả được xử lý thống kê bằng phần mềm SAS (1999).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của hàm lượng chất xơ trong khẩu phần ăn đến sản lượng, hàm lượng chất béo và hàm lượng protein trong sữa

Các phương pháp được sử dụng để làm tăng hàm lượng CLA chỉ có ý nghĩa thực tiễn khi nó đồng thời cho phép đảm bảo hoặc nâng cao được sản lượng cũng như các chỉ tiêu chất lượng của sữa (hàm lượng chất béo, protein). Tìm hiểu vấn đề này, kết quả thu được ở bảng 3 cho thấy việc bổ sung rom vào trong khẩu phần ăn không có ảnh hưởng đến sản lượng sữa cũng như hàm lượng chất béo và protein của sữa ($\alpha = 0,05$). Thực vậy, sản lượng sữa trong cả hai chế độ ăn đều vào khoảng 21 lít/ngày; hàm

lượng chất béo và hàm lượng protein trong sữa vào khoảng 4,1% và 3,1% tương ứng với cả hai chế độ ăn thực nghiệm. Điều này có thể là do hai

chế độ ăn này gần như đẳng năng lượng, đẳng lipit và protein. Đây là những yếu tố có ảnh hưởng lớn nhất đến năng suất cũng như thành phần của sữa (Grant và cộng sự, 1990). Ngoài ra chúng tôi cũng nhận thấy, chế độ ăn từ ngô ủ lên men (giá trị cấu trúc khoảng 1,3/kg chất khô) đã không gây ra sự dịch chuyển các con đường hydro hoá sinh học dạ cỏ (hiện tượng Shift). Griinari và Bauman (1999) đã cho biết, khẩu phần ăn có tỷ lệ thức ăn cô đặc cao, hàm lượng chất xơ thấp có thể gây cảm ứng cho hiện tượng “Shift”, làm giảm hàm lượng chất béo và CLA của sữa. Tuy nhiên trong thí nghiệm này, hàm lượng chất béo của sữa cao và ổn định ngay cả với chế độ ăn có hàm lượng chất xơ thấp. Ngược lại với chế độ ăn, ảnh hưởng của cá thể (bò) đến các chỉ tiêu này là rất lớn ($\alpha = 0,05$). Điều này là phù hợp với quan sát của Philipona và cộng sự (2002).

Bảng 3. Ảnh hưởng của hàm lượng chất xơ trong khẩu phần ăn đến sản lượng, hàm lượng chất béo và hàm lượng protein trong sữa

	Chế độ ăn		Phân tích thống kê (LSD _{0,05})		
	Ngô ủ lên men	Ngô ủ lên men + rom	chế độ ăn	giai đoạn	cá thể (bò)
Sản lượng (kg/ngày)	21,43	20,77	0,2505	0,8837	<0,0001
Hàm lượng chất béo (%)	4,08	4,12	0,8754	0,3386	0,0121
Hàm lượng protein (%)	3,10	3,09	0,8179	0,5810	0,0246

3.2 Ảnh hưởng của hàm lượng chất xơ trong khẩu phần ăn đến hàm lượng CLA và axit béo của sữa

Nhìn chung trong các điều kiện thí nghiệm, ảnh hưởng của giai đoạn đến hàm lượng các axit béo trong sữa là không rõ ràng ($\alpha = 0,05$), ngoại trừ đối với C18:0 và *cis*-11, C18:1. Tương tự, chúng tôi cũng không nhận thấy ảnh hưởng của cá

thể đối với nhiều axit béo trong sữa, gồm cả axit rumenic - một cấu tử quan trọng của CLA (bảng 4).

Liên quan đến ảnh hưởng của hàm lượng chất xơ trong khẩu phần ăn, chúng tôi nhận thấy chế độ ăn có hàm lượng chất xơ cao (bổ sung rom) đã không có ảnh hưởng đến hàm lượng của phần lớn các axit béo bão hoà mạch ngắn và trung bình (C6-C12, C16). Ngược lại, một sự khác nhau có ý nghĩa đã được quan sát

về hàm lượng của C14:0, C17:0 và C18:0. Điều này giải thích tại sao hàm lượng axit béo bão hoà tổng số (AGS) đã tăng lên một chút trong chế độ ăn có bổ sung rom.

Về hàm lượng các axit béo chưa no, sự khác nhau có ý nghĩa chỉ xảy ra duy nhất đối với *trans*-11, C18:1 và axit rumenic (*cis*-9, *trans*-11 C18:2). Điều này dẫn đến không có sự khác biệt ($\alpha = 0,05$) về hàm lượng các axit béo chưa no *cis* (AGI *cis*) và một sự sụt giảm đáng kể về hàm lượng các axit béo chưa no *trans* (AGI *trans*) trong chế độ ăn có hàm lượng chất xơ cao. Bên cạnh đó

chúng tôi cũng nhận thấy, so với chế độ ăn có hàm lượng chất xơ cao, chế độ ăn từ ngô ủ lên men không bổ sung rom đã làm tăng hàm lượng axit vaccenic (*trans*-11, C18: 1) và làm giảm hàm lượng axit stearic (C18:0) trong sữa. Điều này có thể là do chế độ ăn có hàm lượng chất xơ thấp (không bổ sung rom) đã làm giảm bớt sự hydro hoá sinh học axit linoleic trong dạ cỏ. Do đó axit vaccenic đã được tích tụ nhiều hơn, gây thiệt hại cho việc tạo axit stearic.

Bảng 4. Ảnh hưởng của hàm lượng chất xơ trong khẩu phần ăn đến hàm lượng CLA và axit béo của sữa (mg/100g axit béo)

	Chế độ ăn		Phân tích thống kê (LSD _{0,05})		
	Ngô ủ lên men	Ngô ủ lên men+rom	Chế độ ăn	Giai đoạn	Cá thể (bò)
C6-C10	6,05	6,37	0,3722	0,3803	0,1933
C12:0	2,77	2,95	0,1522	0,7783	0,0354
C14:0	10,87 ^a	11,59 ^b	0,0493	0,3004	0,0300
C16:0	25,25	26,55	0,0982	0,1485	0,0022
C16:1 <i>trans</i> 9	0,77	0,62	0,0838	0,6388	0,2440
C16:1 <i>cis</i> 9	1,32	1,26	0,5394	0,9368	0,0112
C17:0	0,55 ^a	0,63 ^b	0,0373	0,5245	0,3490
C18:0	12,59 ^a	13,54 ^b	0,0029	0,0137	0,0007
C18:1 <i>trans</i> 9	0,55	0,47	0,0683	0,3689	0,0479
C18:1 <i>trans</i> 10	0,41	0,15	0,4715	0,3574	0,3667
C18:1 <i>trans</i> 11	7,10 ^b	4,99 ^a	0,0482	0,3767	0,1954
C18:1 <i>cis</i> 9	23,98	24,37	0,7106	0,4076	0,1194
C18:1 <i>cis</i> 11	0,65	0,62	0,3850	0,0131	0,1303
C18:2 <i>cis</i> 9, <i>cis</i> 12	2,17	2,02	0,4109	0,2749	0,3385
C20:0	0,14 ^a	0,17 ^b	0,0070	0,0422	0,0392
C18:3 <i>cis</i> 9, <i>cis</i> 12, <i>cis</i> 15	1,56	1,33	0,0694	0,2774	0,1996
C18:2 <i>cis</i> 9, <i>trans</i> 11	3,03 ^b	2,13 ^a	0,0116	0,2739	0,0837
C20:4	0,06	0,06	0,1778	0,0147	0,0003
C20:5	0,08	0,08	0,8797	0,3999	0,1265
C22:5	0,10	0,11	0,1367	0,7526	0,0749
AGI <i>cis</i>	29,92	29,85	0,9618	0,3561	0,2084
AGI <i>trans</i>	11,86 ^b	8,37 ^a	0,0236	0,5405	0,1759
AGS	58,22 ^a	61,78 ^b	0,0231	0,4990	0,0197

Hàm lượng axit rumenic (CLA) là tương đối cao trong cả hai chế độ ăn thực nghiệm (>2% axit béo tổng số). Tuy

nhiên, chế độ ăn không bổ sung rom đã tạo ra sữa có hàm lượng axit này cao hơn so với chế độ ăn có bổ sung rom (α

= 0,05). Thực vậy, hàm lượng axit này đạt tới 3,03% axit béo tổng số đối với chế độ ăn từ ngô ủ lên men, trong khi nó chỉ là 2,13% trong chế độ ăn có bổ sung rơm. Điều này có thể giải thích do sự hydro hoá sinh học axit linoleic trong dạ cỏ đã kém được thúc đẩy trong chế độ ăn có chứa ít xơ (không bổ sung rơm). Do đó, một lượng lớn axit vaccenic đã thoát khỏi dạ cỏ và tiếp tục bị đổi hóa thành axit Rumenic trong tuyến vú bởi con đường tổng hợp nội sinh (Griinari và cộng sự, 2000). Kết quả này đã khẳng định xu hướng chung quan sát được trong thí nghiệm của Deswysen (2004) khi so sánh một chế độ ăn có chứa ít xơ từ ngô ủ lên men với một chế độ ăn từ cỏ ủ lên men (hàm lượng chất xơ cao hơn). Tác giả đã chỉ ra rằng, hàm lượng axit rumenic trong sữa của bò nhận được thức ăn là ngô ủ cao hơn so với chế độ ăn từ cỏ ủ lên men.

4. KẾT LUẬN

Trong điều kiện thí nghiệm này, chúng tôi rút ra kết luận cơ bản sau: chế độ ăn có hàm lượng chất xơ thấp (giá trị cấu trúc là 1,28/kg chất khô) cho phép làm tăng hàm lượng axit Rumenic (CLA) và Vaccenic trong sữa so với chế độ ăn có hàm lượng chất xơ cao hơn (giá trị cấu trúc là 1,54/kg chất khô).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- AOAC. (1995). Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists. 16th éd. Arlington: Patricia Cunniff. Ed. Chapitre 31 Cacao bean and its products, 10 (méthode adaptée).
- Bauman D.E., Perfield J.W., de Veth M.J, Lock A.L. (2003). New perspectives on lipid digestion and metabolism in ruminants. Cornell Nutrition Conference for feed Manufacturers. 23 October 2003.
- Chin S.F., Ip C., Scimeca J.A., Pariza M.W. (1991). Mammary cancer prevention by conjugated linoleic acid. *Cancer research*. 51: 6118-6124
- Deswysen D. (2004). Etude de l'influence du type de ration de base sur la biohydrogénation des acides gras dans le rumen et la production de CLA dans le lait. Mémoire de fin d'étude. UCL- Belgique
- Gerber N. (1963). Praktische Milchprüfung, Einschließend die Kontrolle von molkereiprodukten. Wych, Berne, Switzerland.
- Goering H.K., Van Soest P.J. (1970). Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedure and some applications). Agric. Handbook NO 379. ARS-USDA, Washington DC
- Griinari J.M., Bauman D.E. (1999). Biosynthesis of conjugated linoleic acid and its incorporation into meat and milk in ruminants, In Advances in conjugated linoleic acid research. Yurawecs M.P., Mossoba M., Kramer J.K., Pariza M.W., Nelson G.J. Eds. Vol I, Champaign IL, AOCS Press. 180-200.
- Griinari J.M., Corl B.A., Lacy S.H., Chouinard P.Y., Nurmela K.V., Bauman D.E. (2000). Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by Δ -9 desaturase. *Journal of Nutrition*. 130:2285-2291.
- Ha Y.L., Grimm N.K., Pariza M.W. (1987). Anticarcinogenes from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis*. 8: 1881-1887
- Kelly M.L., Kolver E.S., Bauman D.E., Van Amburgh M.E., Muller L.D. (1998). Effect of intake of pasture on concentrations of conjugated linoleic acid in milk of lactating cows. *Journal of dairy science*. 81:1630-1636.
- Lee K.N., Kritchevsky D., Pariza M.W. (1994). Conjugated linoleic acid and atherosclerosis in rabbits. *Atherosclerosis*. 108: 19-25
- Liew C., Schut H.A., Chin S.F., Pariza M.W., Dashwood R.H. (1995). Protection of conjugated linoleic acids against 2-amino-3-methylimidazol (4,5-f)quinolone-induced colon carcinogenesis in the F344 rat: a study of inhibitory mechanisms. *Carcinogenesis*. 16: 3037-3043

- Morales M.S., Palmquist D.L., Weiss W.P. (2000). Milk fat composition of Holstein and Jersey cows with control or depleted copper status and fed whole soybeans or tallow. *J. Dairy Sci.* 83:2112-2119.
- Park Y., Albright K.T., Storkson J.M., Liu W., Cook M.E. & Pariza M.W. (1999). Changes in body composition in mice during feeding and withdrawal of conjugated linoleic acid, *Lipids* 34: 243-248.
- Philippona J.C., Jacot P., Høni J.P. (2002). Affouragement des vaches et influence sur la composition du lait. Unité de recherche de lait et de fromage - FAM. Disponible à l'adresse: <http://www.Sar.Admin.ch/fam/docu/kdg-allg/Affouragement.pdf>. 2/7/2005.
- Risérus U., Arner P., Brismar K., Vessby B. (2002). Treatment with dietary trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid causes isomer-specific insulin resistance in obese men with the metabolic syndrome. *Diabetes care.* 25: 1516-1521.
- Stanton C., Lawless F., Kjellmer D., Harrington D., Devery R., Connolly J.F., Murphy J. (1997). Dietary influences on bovine milk cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid content, *J. food Sci.* 62: 1083-1086

