

气相色谱法测定乳制品中共轭亚油酸的含量

范亚苇, 邓泽元, 李 静

(南昌大学食品科学与工程系, 食品科学教育部重点实验室, 江西 南昌 330047)

摘 要: 共轭亚油酸(CLA)作为一种新型的功能性脂肪酸,其主要存在于瘤胃动物的乳和肉的脂肪中。CLA在乳制品中的含量受加工方式、贮藏等多种因素的影响。本文采用毛细管气相色谱法分析不同加工方法的各种乳制品中共轭亚油酸的含量,结果发现经发酵加工的乳制品中共轭亚油酸的含量明显高于未加工的原料乳,被测乳制品中以9c,11t结构的CLA含量为主,加工后的乳制品其反式CLA的含量都有所增加。

关键词: 共轭亚油酸; 乳制品; 气相色谱法

Analysis of Conjugated Linoleic Acids Content in Dairy Products by Gas Chromatography

FAN Ya-wei, DENG Ze-yuan, LI Jing

(Department of Food Science and Engineering, Nanchang University,
The Key Laboratory of Food Science, Ministry of Education, Nanchang 330047, China)

Abstract: Conjugated Linoleic Acid (CLA) was a new functional fatty acid, mainly existed in milk fat and meat fat of ruminant animals. CLA content in dairy products was affected by the processing conditions, storage and others. The fatty acid composition and content in the various dairy products were analyzed with capillary gas chromatography. The results indicated that the CLA content of the starter-cultured dairy products was relatively higher than that of the raw milk. The major isomer of the CLA in the samples was 9c,11t-CLA. Thus the trans-isomer CLA increased in the processed dairy products.

Key words: CLA; dairy products; gas chromatography

中图分类号 TS252.7

文献标识码 A

文章编号 1002-6630(2005)11-0177-03

共轭亚油酸(Conjugated Linoleic Acid, CLA)是亚油酸异构体混合物的总称,其共轭双键以顺式或反式结构存在。研究表明CLA有抗癌、抗动脉粥样硬化,提高免疫减少脂肪沉积等方面的功能,其具有生物活性的异构体主要以9c,11t-CLA和10t,12c-CLA的形

式存在^[1]。

共轭亚油酸广泛分布在许多食品中,天然的CLA主要存在于瘤胃动物牛、羊等的乳及肉制品脂肪中。牛奶是最丰富的天然CLA来源,平均每克牛奶的脂肪中CLA含量从2~37mg不等^[2]。CLA在食品中的含量高低

收稿日期: 2005-06-08

基金项目: 国家自然科学基金(30460117); 江西省教育厅重点项目(2004013)

作者简介: 范亚苇(1969-),女,讲师,在读博士,主要从事食品化学与功能食品研究。

nal of Food Protection, 1984, (47):562-564.

[5] Kawamura O Sato, Kaj I I S, et al. A sensitive enzyme-linked immunoassay of ochratoxin A based on monoclonal antibodies [J]. Toxicon, 1989, 27(8):887-897.

[6] 孙蕙兰, 牛相钟, 朱瑞元. 抗赭曲霉毒素A抗体的制备与鉴定[J]. 畜牧兽医学报, 1991, 22(3): 235-237.

[7] 阳传和, 罗雪云, 李业鹏, 等. 抗赭曲霉毒素A单克隆体

杂交瘤细胞系的建立及特性[J]. 单克隆抗体通讯, 1992, 8(2):17-21.

[8] 陈雪岚, 许杨, 熊勇华. 中国大耳白兔与罗曼母鸡赭曲霉毒素A抗原免疫应答性的研究[J]. 卫生研究, 2003, 32(1): 24-25.

[9] 陈雪岚, 许杨, 吴成钢. 赭曲霉毒素A的酶联免疫检测--抗原的制备[J]. 卫生研究, 2002, 31(1):53-54.

与自然条件和加工方式等多种因素有关,研究表明加工过程中温度、发酵剂的选择等因素均影响乳制品和肉制品中 CLA 含量的高低,乳制品如黄油、炼乳、奶酪、奶油、酸奶和奶粉等的 CLA 含量也因加工过程的不同而改变。本文用气相色谱法来测定乳制品中脂肪酸及共轭亚油酸的组成和相对含量。

1 材料与方法

1.1 实验材料

纯牛奶、酸奶、奶酪、奶油、奶粉、炼乳、干奶片等均为市售;测定前奶粉、奶酪和干奶片先用 60℃ 水按 1:7(样品:水)的比例溶解。

1.2 仪器

Agilent 公司 6890 型气相色谱仪, FID 检测器, 气相柱为 CP-Sil88 石英毛细管柱(100m × 0.25mm)。

1.3 试剂

正己烷、无水甲醇、氯仿、乙酸甲酯等均为色谱纯;脂肪酸 463 标样和共轭亚油酸混合物标样购自 NU-CHEK-PREP 公司。

1.4 乳制品中脂肪的提取

取溶解后的乳制品样品 1.2ml 加 0.8ml 蒸馏水,加入 5ml 甲醇和 2.5ml 氯仿,摇匀。再加入蒸馏水和氯仿各 2.5ml 后,振荡 2min。离心 10min,取下层氯仿。用氮气吹干称重备用^[3]。

1.5 脂肪酸的甲酯化

取脂肪 2mg 加入 1.5ml 正己烷,使脂肪溶于正己烷,加乙酸甲酯 40μl 振荡,加入 100μl 溶于甲醇中的甲醇钠在室温下反应 20min,冷冻 10min 后加 60μl 草酸,无水硫酸钠过滤得滤液上气相分析^[4]。

1.6 气相色谱分析

程序升温过程: 45℃ 时保持 3min, 然后以 13℃/min 的升温速率将温度升至 175℃, 保持此温度 27min, 后以 4℃/min 的升温速率将温度升至 215℃, 保持 5min, 载气为氢气^[5]。

2 结果与分析

表 1 乳制品中共轭亚油酸占总脂肪酸的百分含量(%)

Table 1 Ratio of CLA content to total fatty acids in the dairy products (%)

CLA	纯牛奶	奶粉	奶酪	黄油	酸奶	炼乳	干奶片
9c, 11t-CLA	0.525	0.376	0.959	0.594	0.631	0.577	0.398
其它ct/tc-CLA	0.044	0.037	0.022	0.034	0.029	0.032	0.024
c c-CLA	0.008	0.015	0.063	0.024	0.017	0.012	0.021
t t-CLA	0.021	0.036	0.078	0.044	0.055	0.038	0.056
总计	0.649	0.516	1.209	0.755	0.778	0.704	0.545

注: c 为顺式结构, t 为反式结构。

表 1、图 1 表明, 不同加工方法的乳制品, 其脂

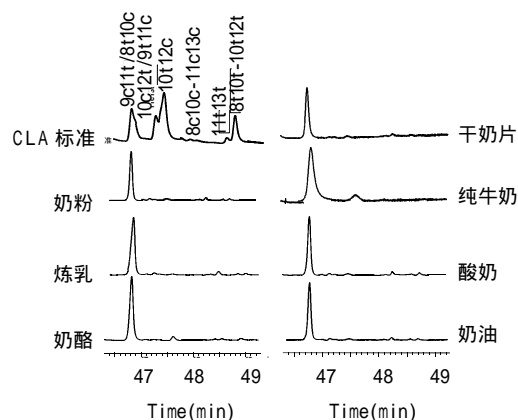


图 1 乳制品中共轭亚油酸的气相色谱图

Fig.1 Chromatograms of CLA in the dairy products

肪酸中的 CLA 含量有较大的差异。通过比较可以看出奶酪和酸奶中共轭亚油酸的含量明显比其它加工方法的乳制品高。所有被测乳制品中以 9c11t-CLA 含量为主, 其它结构的 CLA 比较低, 表明产奶牛主要是以摄食天然牧草为主。与纯牛奶相比, 其它加工方法生产的乳制品其反式 CLA(tt) 的含量都有所增加。

3 结论与讨论

3.1 微生物发酵可以提高乳制品中 CLA 含量。

乳制品中亚油酸能经微生物的发酵生成 CLA, 因为微生物可能含有异构化酶使油酸转化成 CLA。Jiang^[6]研究发现有些乳酸菌有合成 CLA 的能力, 可将油酸转化为 CLA, 微生物的发酵提高了乳制品中 CLA 含量。Shantha^[7]研究也表明微生物发酵后的乳制品中 CLA 含量有所增加, 所检测的酸奶中 CLA 含量比未加工的原料乳由每克 4.40mg 增加至 5.25mg。

3.2 加工后 CLA 结构产生变化

从样品中可以看出乳制品中的共轭亚油酸主要以 9c, 11t-CLA 和 10t, 12c-CLA 的形式存在, Parodi^[8]的研究认为天然的食物中大约 90% 为 9c, 11t-CLA。经过加工后的乳制品中反式结构的 CLA 明显增加, 而研究结果表明反式结构的 CLA 不具有生物活性, 对人体健康可能有不利影响, Katan^[9]研究表明反式结构的脂肪酸会影响人类的脂蛋白, 进而造成动脉硬化症, Paul^[10]的研究也证实了反式脂肪酸可能引起冠心病。因此在食品加工中应注意保护食品中的功能性脂肪酸。

参考文献:

- [1] Pariza M W, Park Y, Cook M E. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid [J]. Prog Lipid Res, 2001, 40: 283-298.
- [2] Parodi P W. Conjugated linoleic acid: The early years, in

信息采集方式对蛋白质检测的影响与分析

孙建平, 侯彩云, 常国华
(中国农业大学食品科学与营养工程学院, 北京 100083)

摘 要: 分别利用分光光度比色法与数字图像采集法两种方式, 对蛋白质检测中的原始信息进行了采集与分析。结果表明, 以纯蛋白溶液为研究对象, 采用不同的信息采集方式, 检测结果具有高度的一致性; 以乳粉为研究对象, 采用数字图像采集方式, 以色度 G 值作为特征参数, 可以获得较高的检测精度。通过数字图像采集方式进行乳粉蛋白质的检测, 具有操作简便、结果准确、快速高效的优点, 尤其适宜于流通领域中食品质量的检测与评价。

关键词: 分光光度计; 数字图像; 蛋白质; 色度值

Investigation on Digital Image Collecting Method for Rapid Determination of Protein Content of Milk Powder

SUN Jian-ping, HOU Cai-yun, CHANG Guo-hua
(College of Food Science and Nutrition Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: The original information of different protein content solution was collected using Spectrophotometric Colorimetry method (SPC) and Digital Image Collecting method (DIC) respectively. Highly consistency was shown for pure protein solution in comparison with the two methods. For milk powder, higher precision was shown using the colorimetric value G as a characteristic parameter by DIC method. The advantages of using DIC method to detect the content of protein in milk powder of easy operation, high precision and instant and high efficiency. It is more suitable for rapidly determining and evaluating the food quality in the field of circulation.

Key words: spectrophotometer; digital image; protein; chroma

收稿日期: 2004-10-21

基金项目: 国家“十五”科技攻关计划项目(2001BA501A16-03)

作者简介: 孙建平(1978-), 博士研究生, 研究方向为食品科学与工程。

-
- advances in conjugated linoleic acid research [M]. AOCS Press, 1999: 1-11.
- [3] 邓泽元, 等. 不同饲养类型鸡蛋中脂类的含量测定[J]. 食品科学, 2004, 25(9): 140-143.
- [4] Christie WW. Lipid analysis--isolation, separation, identification and structural analysis of lipids [M]. The Oily Press, 2003. 205-300.
- [5] Roach A G, Mossoba M M, Yurawecz M P, et al. Chromatographic separation and identification of conjugated linoleic acid isomers [J]. Anal Chim Acta, 2002, 465: 207-226.
- [6] Jiang J, et al. Production of conjugated linoleic acid by dairy starter cultures [J]. App Microb, 1998, 85: 95-102.
- [7] Shantha N C, Ram L N, et al. Conjugated linoleic acid Concentrations in dairy products as affected by processing and storage [J]. Food Sci, 1995, 60: 695-697.
- [8] Parodi P W, Conjugated linoleic acid in food: In advances in conjugated linoleic acid research [M]. AOCS Press, 2003. 101-122.
- [9] Katan M B, Zock P L, Mensink R P. Trans-fatty acids and their effects on lipoproteins in humans [J]. Annu Rev Nutr, 1995, 15: 473-493.
- [10] Paul M K. Trans fatty acids and coronary heart disease: Weighing the evidence against hardened fat [J]. The Lancet, 1995, 345(8945): 269-270.