

新品开发

防癌食品

共轭亚油酸:

王光文(上海光明乳业股份有限公司技术中心 200072)

摘要

迄今的研究结果表明,共轭亚油酸(Conjugated linoleic acid CLA)对人体健康有利,天然的优质CLA主要来源于反刍家畜乳和肉的脂肪。改进各种CLA的分析方法,可进一步阐明CLA异构体的生理作用。因为乳和肉中发现的CLA对人的健康有利,所以消费者对牛乳、牛肉产生很大的兴趣。有必要对其进行长期的研究。

通过改变饲料能够提高牛乳中c-9,t-11CLA含量。有必要开发提高牛乳中t-10,c-12CLA和牛肉中c-9,t-11CLA的饲料。

牛乳中CLA的变动很大,其变动原因还不十分清楚。搞清饲喂各种饲料在瘤胃内是如何在微生物的作用下加氢的;搞清牛乳和牛肉中CLA含量变化的原因;为提高CLA含量,开发科学的饲养方法;这些是我们要研究的重点。

为了预防和降低癌症的发生,人们对保健食品,特别是对含有CLA这一对人体健康有益成分的食品更为关注。含CLA的食品很多,但其主要来源为由反刍家畜生产的畜产品(牛奶、牛肉及其加工品),主要乳制品中CLA的含量(mg/g脂肪)为:均质乳4.5、炼乳7.0、黄油6.1、干酪4.9、酸奶4.8、冰淇淋3.6,主要肉制品中CLA的含量(mg/g脂肪)为:牛肉4.3、羊肉5.6、猪肉0.6、鸡肉0.9、火鸡肉2.5、鲑鱼肉0.3。

1 CLA对健康的益处

研究表明,CLA对人体健康有很多益处,反刍家畜的乳和肉具有抗癌作用。芬兰的研究表明:牛乳摄取量和乳癌的发生率呈负相关,证明CLA对预防和降低癌症的发生有效。法国的研究表明:乳房脂肪组织中CLA水平和乳癌的发生率呈负相关,乳房脂肪组织中CLA水平高的患者,其乳癌的肿块也小。

CLA和普通抗癌剂不同,它不但具有降低癌症发生率,而且同时还能抑制癌症病情的发展。CLA的抗癌作用机理还不十分清楚。

用大白鼠、鸡和猪的研究表明,CLA有抑制体脂肪蓄积和增加瘦肉的作用。

2 CLA的异构体

CLA是亚油酸一连的共轭异构体的总称。CLA对人体健康有益的研究报告很多,多为用合成的CLA饲喂实验动物的试验。合成的CLA有以下几种异构体,即顺式异构体cis

(c)-8反式异构体trans(t)-10(14%),c-9,t-11(30%),t-10,c-12(31%)及c-11,t-13(24%)的混合物。CLA的异构体占牛奶中总CLA的90%以上。干酪的分析结果表明脂肪中的总CLA的78%~84%为c-9,t-11,8%~13%为t-7,c-9+t-8,c-10,1~2%为t-11,c-13,c-13,c-11,t-13在1%以下。牛肉脂肪中的总CLA的60%~90%为c-9,t-11,随饲料的变化有所变动,人乳中CLA的含量为每1g脂肪中3.7~7.5mg,平均为5.4mg,CLA中的大部分(71%)为c-9,t-11。

3 瘤胃内CLA的合成

CLA是饲料中的脂肪在瘤胃微生物的作用(加水分解和与氢结合)生成的中间代谢产物。

反刍家畜饲料中的脂肪主要来源于饲草和谷类,饲喂反刍家畜的粗粉碎谷类一般多含油酸(C18:1)和亚油酸(C18:2),饲草中,特别是青草中多含亚麻酸(C18:3)。摄入的饲料中的脂肪、甘油三酯在瘤胃微生物脂肪酶的作用下迅速加水分解,大部分分解成游离脂肪酸,这些所生成的不饱和脂肪酸,在瘤胃微生物的作用下,迅速加氢形成饱和脂肪酸。比如,c-9,t-11CLA在微生物(*Butyrivibrio fibrisolvens*和其它细菌)的亚油酸酶的作用下,通过亚油酸的加氢工程生成中间代谢产物。

长时间认为在瘤胃内可加氢的细菌只有*B. fibrisolvens*,但近期的研究表明,很多细菌能将不饱和脂肪酸加氢。

牛乳中共轭不饱和脂肪酸是Booth等1935年最早观察到的。约40年后Prodi分离到牛乳脂肪中的c-9,t-11型的亚油酸异构体。他认为:共轭不饱和脂肪酸通常在奶牛饲料中不存在,而在瘤胃内在微生物作用下加氢才在牛乳中出现。

4 脂肪的加水分解和氢化

饲料的组成配比、化学成分、物理形状等因素影响与瘤胃内脂肪的分解和氢化有关的微生物数量。研究表明,用谷物替代饲料中的饲草,瘤胃内的脂肪分解和氢化率降低。黑麦草收割期越迟,其在瘤胃内的脂肪分解和氢化率越低,另外饲料中氮含量提高,脂肪分解和氢化率也随之提高。饲料在瘤胃内的脂肪分解和氢化率和饲料的颗粒大小也有关,颗粒为1~2mm要比0.1~0.4mm时脂肪分解和氢化率均提高,其原因是微生物数量不同,脂肪酸的氢化率饲喂椰子油制成的

脂肪酸钙在瘤胃内平均为 47%，饲喂动物性油脂时平均为 71%。

为提高瘤胃内的丙酸:乙酸比,抑制甲烷的生成,反刍家畜饲料中添加了离子载体。最近, Fellner 等研究通过使用离子载体使 C18:0 的含量降低,提高 CLA 和 C18:1 的含量,在体外阻碍亚油酸的氢化。根据这点表明,离子载体能促进瘤胃内的氢化反应。

5 牛乳中 CLA 含量的强化

如前所述,乳脂肪是天然的最好的 CLA 供给源。全乳的平均每 1g 脂肪中含有 CLA 4.5mg。研究表明:人一次进食全乳 230g + 干酪 30g 时,即平均 CLA 81mg,这一摄入量还不足抑制癌症发生必需量的 25%。所以要提高 CLA 的摄入量,是多量进食由反刍家畜生产的食品呢?还是设法提高乳和肉中 CLA 的含量呢?当然后者是比较实用的方法。

影响牛乳中 CLA 含量的主要因素是饲喂的饲料,试验表明:一直在草地上放牧的牛比以 50:50 标准精粗比的饲料饲喂的牛其乳中的 CLA 的含量要高 500%。在多年生黑麦草为主的草地上放牧的牛比在围栏中饲喂干草的牛其乳中 CLA 的含量有显著提高(每 1g 脂肪中的含量为:23.0:14.2mg)

试验表明:饲料中添加鱼油,牛乳中 CLA 的含量有显著提高,饲料中添加 1%、2%、3% (以干物质计) 的鱼油,饲料摄入量、乳量、乳脂率直线下降,但 CLA 的含量直线上升。添加 3% 鱼油组,乳中 CLA 的含量每 1g 脂肪中为 22.5mg。饲料中添加 3% (以干物质计) 的鱼粉,乳中 CLA 的含量增加 63%。每天每头添加 monensin 250mg,乳中 CLA 的含量没有变化。

试验表明:给奶牛饲喂大豆、向日葵、花生等或椰子油,乳中 CLA 的含量增加。对提高乳中 CLA 含量的效果,亚油酸含量高的油脂好于亚麻酸含量高的油脂。

试验表明:给奶牛饲喂膨化大豆或棉籽,牛奶和干酪中的亚油酸含量增加 2 倍,饲喂没加热的粗粉碎大豆牛奶中的亚油酸含量没有变化,饲喂加热的粗粉碎大豆牛奶中的亚油酸含量提高 2 倍。

奶牛的饲养管理体系也影响牛奶中的 CLA 含量。试验表明:牛奶每 1g 脂肪中的 CLA 含量在惯用的常年舍饲条件下为 3.4mg,夏季放牧时为 6.1mg,如饲喂不使用化肥所生产的饲草、夏季放牧时为 8.0mg。牛奶中的 CLA 含量,因季节引起的变化幅度在 2.6~11.4mg。

牛奶中的 CLA 含量,即使饲喂同一饲料,因个体差异也有不同。试验表明:在泌乳期中限制饲料给量比自由采食牛奶中的 CLA 含量要低。奶牛的年龄、胎次对牛奶中 CLA 含量有很大影响,但原因还不清楚。

进行往瘤胃以后消化道注射 CLA 或饲喂瘤胃保护性 CLA 来提高牛奶中 CLA 的试验。连续 5 天注射合成的 CLA 0、50、100、150g,结果表明:随注射量的增加,乳量、乳脂率显著降低;而牛奶中的 CLA 含量(每 1g 脂肪中)从 5.4mg 增加到 19.1mg。注射的 CLA 向牛乳中的移行率不到 22%,表明所注射 CLA 在体内广泛地代谢。

试验表明:给泌乳初期的奶牛饲喂保护性 CLA 的钙盐,其乳脂率从 3.6% 下降 3.1%,但每 1g 乳脂肪中 CLA 的含量从 4.0mg 增加到 5.9mg。

最近, Corl 等研究报道:泌乳牛体内可合成从 t-11C18:1 到 c-9, t-11 的 CLA。根据这一点,瘤胃中合成的 CLA 不是牛乳中的 CLA,体内从 t-11C18:1 合成的 CLA 的作用机理有必要进行进一步的深入研究。

6 牛乳加工对乳制品中 CLA 含量的影响

目前的报道认为:牛乳在通常条件下加工成乳制品其 CLA 的含量没有影响。乳酸菌的培养,加工条件及成熟时间对乳制品 CLA 的含量的影响可以不计。在 120℃ 的温度条件下制造液状黄油(butter oil)乳脂肪中的 CLA 含量有相当的增加。迄今的研究结果表明,CLA 在通常的加工和贮藏条件下,是稳定的化合物。但是,高温处理 CLA 含量有所增加。

7 牛肉中 CLA 含量

和牛乳相比,饲料对牛肉中 CLA 影响的研究要少。北美的牛肉中 CLA 含量(每 1g 脂肪中)为 3.5~5.5mg。牛肉中 CLA 含量的幅度比牛乳小。牛肉中总 CLA 的 60%~90% 为 c-9, t-11 的 CLA。有研究表明,多饲喂粗料时,总 CLA 的 90% 为 c-9, t-11 的 CLA。有研究报道,以牧草为主体的饲料和以牧草+谷类为主体的饲料条件下饲喂的去势牛 CLA 含量(每 1g 脂肪中)分别为 7.5 和 5.1mg。迄今的研究结果表明,多饲喂牧草牛肉中总 CLA,特别是 c-9, t-11 的 CLA 的含量增加。但是,饲喂牧草或放牧牛肉中 c-9, t-11 CLA 的增加,和牛乳没有多大差异。其差异主要是牛肉和奶牛的瘤胃内环境有所不同。

为了提高牛肉中 CLA 含量,在标准的肥育牛饲料中添加 2% 和 4% 的大豆油进行试验,结果表明,即使添加大豆油其 c-9, t-11 CLA 含量没有变化,但 t-10, c-12 CLA 含量增加了 950%。最近的研究表明, t-10, c-12 CLA 和体脂肪的减少有关。给大白鼠饲喂 t-10, c-12 CLA, 结果表明:体脂肪减少,体蛋白增加。因此,牛肉中 t-10, c-12 CLA 含量提高,有益于人的健康。

牛肉中 CLA 的含量各国也有不同,美国产的牛肉中 CLA 含量(每 1g 脂肪中)平均为 4.5mg,德国产的牛肉中 CLA 含量(每 1g 脂肪中)平均为 8.1mg。美国产的牛肉中 CLA 含量低,是在上市前过多饲喂高谷类饲料的原故。

8 牛肉的调理对 CLA 含量的影响

试验表明:调理方法(油煎、烤、红外线加热)对牛排中肉 CLA 的含量没有影响,生鲜(无处理)和调理牛肉中 CLA 的含量(每 1g 脂肪中)分别为:6.3 和 6.8mg。将调理的牛肉在 4℃ 条件下贮藏 7 天 CLA 的含量没有变化。以上结果表明:牛肉中 CLA 在通常的调理和贮藏条件下,是稳定的化合物。

(收稿日期:2001-03-27)

参考文献:

美国《Feedstuffs》72, 18, May 1, 2000, p24-31

日本《科学饲料》第 45 卷, 第 11 号, p2-5