

4 小结和讨论

4.1 双歧杆菌在还原乳和豆浆中均生长良好。因此,还原乳和豆浆可作为双歧杆菌培养基。在能够饮用凉的还原乳制品和豆浆制品的地区,可用还原乳或豆浆制做双歧杆菌食品;

4.2 双歧杆菌在低温下比在室温下存活时间长,当活菌量下降到同样低的水平时,在还原乳、稀释还原乳和豆浆中分别需要 10 天、30 天、24 天;

4.3 较高的酸度是加速双歧杆菌死亡的原因之一。在低温下,当活菌量从 $2.0 \times 10^8/\text{ml}$ 下降到同样低的水平时,例如 $2.4 \times 10^6/\text{ml}$ 和 $4.4 \times 10^6/\text{ml}$,则因基质的酸度不同而需要的时间(即

存活的天数)也不同。酸度是 78°T 时仅 6 天,酸度是 $37 \sim 40^\circ\text{T}$ 时则长达 50 天;

4.4 在低温下,双歧杆菌在豆浆和还原乳中存活的时间接近,但在室温下,在豆浆中存活时间较短,如果做成食品,不能冷藏或及时出售食用,就难以在室温下保持产品中较高的双歧杆菌活菌量。

参考文献

- 1 光冈知足. 肠道菌の世界. 东京. 从文社. 1980.
- 2 神边道雄. 肠内乳酸菌の利用と保健. New Food Industry. Vol. 28 NO. 8 1986, 41~46.
- 3 小野净治. ビフィズス菌とその乳製品へ応用. 食の科学. 71 号, 1983.

SOD 作为延衰食品功能因子的可行性研究

金宗濂 赵 红 王 磊 唐粉芳 北大分校生物系 100083
高松柏 北京华冠乳品公司

摘 要 选择 SOD 为功能因子,酸奶为载体对 SOD 作为延衰食品功能因子进行可能性研究,结果表明: SOD 可于 4°C 酸奶中, 72 h 内活性保持不变; 饲喂 SOD 酸奶 60 天的小鼠, 其肝脏 SOD 比活性较普通酸奶组增加了 28.8%, 差异极其显著 ($P < 0.05$), 因此, 我们认为 SOD 作为延衰食品的一个功能因子是可行的。

关键词 SOD 酸奶 SOD 酸奶 肝脏 SOD 比活性

超氧化物歧化酶 (Superoxide Dismutase, SOD)^[1] 是生物体中唯一能直接地, 特异性地猝灭超氧自由基的抗氧化酶, SOD 的这种功能可以保护机体免受自由基的损害, 达到延缓衰老的作用。SOD 作为一种药用酶, 在医药临床上已经得到了较为深入的研究^[2,3,4], 在化妆品领域也有一定应用, 但将其应用于食品, SOD 是否有可能成为延衰食品的功能因子? 我们选择酸奶为载体, 就 SOD 在酸奶中的活性保持及它对机体的延衰机理等方面进行了初步研究, 以确认 SOD 作为延衰食品功能因子的可能性。

1 材料方法

1.1 实验材料

1.1.1 全脂糖酸奶 北京市西郊牛奶公司
标准号: GB2746 固形物含量 $\geq 11.5\%$
配料: 鲜牛奶, 蔗糖, 乳酸菌。

贮藏: $4^\circ\text{C} \sim 10^\circ\text{C}$ 保质期: 72 h

1.1.2 SOD 标准酶 3000u/mg 甘肃省夏河生物制剂厂

1.1.3 黄嘌呤 SIGMA 公司产品

1.1.4 黄嘌呤氧化酶 SIGMA 公司产品

1.2 实验方法

1.2.1 酸奶的处理

实验组：向已灭菌的试管中定量加注酸奶和 SOD 并混匀，上覆硫酸纸，于 4℃ 冰箱保存。

对照组：向已灭菌的试管中定量加注酸奶，上覆硫酸纸，于 4℃ 冰箱保存。

1.2.2 SOD 提取液的制备

取混匀后的酸奶 0.5ml，加入预冷的蒸馏水 1ml，20% 乙醇溶液 1ml，三氯甲烷 0.6ml，各次均需混匀，最后在旋涡混合器上提取 1min，3000r/min 离心 5min，收集上清液即为 SOD 提取液。

1.2.3 酸奶中 SOD 活性的测定^[5]

采用 NBT 还原法，以标品 SOD (3000U/mg) 配制标准 SOD 溶液作 SOD 浓度——O.D 值标准曲线

NBT 还原法，于 0, 24, 48, 72 h 分别测定实验组和对照组酸奶中 SOD 的活性。

1.2.4 动物实验

15 月龄雄性 BALB/C 小鼠，由中国药品生物制品检定所实验动物繁育场提供。

将动物随机分为两组，组间体重经 T 检验后无显著性差异。

对照组：每天定量灌胃普通酸奶 1ml。

实验组：每天定量灌胃添加适量 SOD 的酸奶 1ml。

灌胃 60 天后，断头处死，用 NBT 还原法测定小鼠肝脏 SOD 比活性^[3]。

2 实验结果

2.1 SOD 在酸奶中活性保持实验

表 1 酸奶中 SOD 活性随时间变化

($\bar{X} \pm SD$ N=15 单位: u)

时间	0	24h	48h	72h
对照	未检出	未检出	未检出	未检出
实验组	4.24±0.15	4.19±0.15	4.21±0.18	4.18±0.13

表 2 酸奶中 SOD 的提取率

N=15

时间	0	24	48	72
提取率%	86.86	86.04	86.45	85.97

2.2 SOD 酸奶对小鼠肝脏组织 SOD 比活性的影响

表 3 SOD 酸奶对 15 月龄雄性 BALB/C 小鼠肝脏比活性的影响 ($\bar{X} \pm SD$)

组别	N	肝脏 SOD 比活性 ($\bar{U} \times 1000/\text{mgPro}$)	T 检验
对照	17	9.87±1.60	
实验	19	12.72±3.36	P<0.01

3 结果与讨论

3.1 表 1 结果表明：经过 24, 48, 72 h，酸奶中 SOD 的活性与 0 h 相比基本不变 ($P > 0.05$)，即在酸奶中 SOD 的活性能够在 4℃ 条件下，保质 3 天，对照组酸奶中 SOD 的活性均未检出，因此实验组酸奶中所测得的 SOD 活性均为定量添加所致，从而排除了酸奶自身可能含有的 SOD 的影响。

3.2 SOD 是否提取得充分，SOD 的提取率是否稳定是本实验的关键，为此，我们对酸奶中 SOD 的提取率做了测定，表 2 的结果表明：用乙醇—三氯甲烷振荡提取 SOD，其提取率均在 86% 左右，且各天之间无显著性差异 ($P > 0.05$)，从而证明了实验结果的准确性。

3.3 表 3 所列实验结果表明：灌胃 60 天后，SOD 酸奶组小鼠肝脏的 SOD 比活显著高于对照组 ($P < 0.01$) 增幅达 28.80%。此外，实验组动物毛色洁白，富有光泽，活泼好动，且体重变化稳定，其外观性状也优于对照组。上述实验事实说明：酸奶中添加的 SOD 可通过某种方式作用于动物机体，使小鼠自身 SOD 比活性有所提高，从而能够有效地清除超氧自由基对机体的损伤，在一定程度上扼制了动物机体的退行性变化，起到了延缓衰老的作用。

综上所述，可以认为，①在一定条件下将 SOD 直接加入食品中，使之保持有活状态是可行的，②SOD 有可能以某种方式激发机体合成自身的 SOD，具有延缓衰老的作用，我们相信，随着 SOD 在体内吸收利用和作用途径的研究的深入，SOD 在功能食品中的应用必将具有更

为广阔的前景。

参考文献

- 1 McCord, J. M., Fridorich, I. J. Biol. chem. 1969, 244: 6049~6055.

- 2 袁勤生. 医药工业. 1985, 16 (9): 33~37.
- 3 陈执中. 中国药学杂志. 1989, 24 (10): 582~584.
- 4 殷培华. 中国药学杂志. 1989, 24 (7): 392~394.
- 5 陈淑英等. 中华老年医学杂志. 1986, 5 (2): 117~119.

食品包装优化模型

陈黎敏 蔡惠平 天津商学院 300400

摘要 给出一个最佳食品包装成本模型, 推出了计算公式并给出相应的概念, 使食品包装问题更加完善。

关键词 食品包装 优化 模型

1 引言

我们对食品包装贮运过程中的成本项目进行分析时, 发现这些费用的发展趋势具有一定的规律性, 即食品包装贮运费用, 随着食品包装贮运完好率要求的提高而逐渐增加。当食品包装贮运质量达到一定水平后, 若再提高, 食品包装费用将要急剧上升。而食品损坏成本的情况则正好相反, 在食品包装贮运完好率很低时, 食品损坏成本较大; 随着食品包装贮运质量要求的提高, 食品包装费用也随着增加, 而食品损坏成本则逐步下降。这就说明中间有一个食品包装贮运总成本最佳的理想点, 这就是最低食品包装贮运优化成本。

由以上分析可知, 在食品包装贮运过程中食品包装贮运完好率的提高将受到一定条件下的成本制约。食品包装贮运完好率的提高(或降低)将从两个方面影响成本的升降。一方面, 完好率的提高, 使食品损坏减少、成本下降; 而另一方面, 为了提高完好率, 就要采取更多的食品包装贮运措施和监测手段。这样就会使食品包装费用增加, 成本上升。因此, 在提高食品包装贮运质量时, 质量水平确定在什么样的水平上才合适, 才能使总成本为最低, 这就需要建立一个最低成本的食品包装贮运完好率模型, 即最佳食品包装贮运成本模型。

食品包装贮运总成本 C 是由食品损坏成本 C_1 和食品包装保护成本 C_2 所构成, 即

$$C = C_1 + C_2$$

由以上分析得出, 食品包装贮运过程中食品完好率的高低与包装保护成本、食品损坏成本有密切关系。它们之间的这种关系可用指数函数关系来描述, 以此来求得最佳完好率及所对应的最低总成本。

2 食品损坏成本模型

食品损坏成本 C_1 由以下几项构成, 即

$$C_1 = C_{损} + C_{事} + C_{其}$$

式中

$C_{损}$ ——食品损失费

$C_{事}$ ——食品损坏事故分析处理费

$C_{其}$ ——其它损失费

如果把食品损坏成本 C_1 作为函数来考虑, 其横轴为食品完好率 q , 纵轴为费用 C_1 。 q 值减少, 则食品损坏费用 C_1 随之提高, 而 q 值提高, 则 C_1 值随之减少。并且, 由于当 q 增大时, C_1 由迅速下降, 渐渐转为缓慢下降, 这种相反方向变化关系可用负指数来表达, 因此, 可把 C_1 作为食品完好率 q 的函数, 可用下式表示。

$$C_1 = a_1 \exp(-b_1 q) \quad (2)$$

式中 a_1 ——食品损坏趋于零时, 所发生的最小食品损失费用;