

# 正确认识与控制原料牛奶食盐超标的问题

徐国忠 崔彦召

(上海市奶牛研究所)

目前有不少牧场发生了原料牛奶中食盐超标现象而造成的退奶, 严重影响了牧场的生产, 有必要对牛奶食盐超标问题进行阐述。

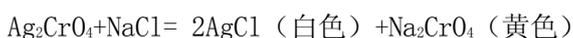
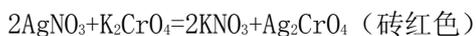
## 一、原料牛奶中食盐超标的概念

一般正常牛奶中氯离子0.8-1.4g/L, 钠离子0.3-0.7g/L, 国内外将氯离子含量来反映原料牛奶中的食盐水平<sup>(1)</sup>。因此, 原料奶中含盐量偏高实际上是氯离子偏高, 目前乳品加工厂一般采用定性检测方法测定原料牛奶中的氯离子含量, 从而来判断原料奶中的食盐含量, 也是目前采用较多的来检测原料奶中是否掺加食盐的方法。

## 二、原料牛奶中食盐含量测定办法

### 1、测定的原理

目前原料牛奶中检测食盐的方法是硝酸银铬酸钾法<sup>(2) (3)</sup>, 反应方程式见下。正常牛奶中加入硝酸银与铬酸钾呈砖红色, 当有氯化钠存在时, 氯化钠与铬酸银反应形成黄色铬酸钠, 随着氯化钠含量增多, 颜色逐渐由黄色变浅黄色, 颜色越浅, 食盐含量越高。牛乳中含氯离子1.4g/L时, 颜色即变黄。因此, 可根据颜色深浅, 将食盐含量分为高、中、微三个档次。



### 2、测定的方法

取乳样 10ml 于试管中, 加入 5 毫升 0.01 摩尔 / 升硝酸银溶液, 滴入 2 滴 10% 铬酸钾溶液混匀, 充分摇匀。同时用纯牛奶做空白对照试验。如果被检奶样呈黄色, 说明其中氯离子的含量大于 1.4g/L, 达到正常牛奶最大值, 可能掺入了食盐, 而对照管呈原乳色。

## 三、原料牛奶中食盐超标的原因分析

关于原料牛奶中食盐超标, 国内外的研究不多, 但是也零星出现一些案例与相应的研究<sup>(4) (5)</sup>。普遍的观点认为, 原料奶中含盐量(氯离子)偏高有多方面的原因, 包括日粮营养不合理、奶牛年龄、奶牛产犊间隔、产奶季节、某些疾病以及挤奶设备消毒等。

### 1、日粮中食盐水平对原料奶中食盐的影响

一般认为奶牛对于饲料中氯化钠的吸收率接近100%, 因此来自日粮中的食盐含量是影响原料牛奶中食盐含量的最直接的因素。对于钠的需要量, NRC (2001) <sup>(6)</sup> 推荐为: 泌乳牛维

持需要量为1.5g/100kgBW，其中BW为体重（kg）；当环境温度为25~30℃时，每100kg体重需要增加0.10g，当超过30℃时需增加0.40g。妊娠需要（190~270d）：钠需要量为1.39g/d。产奶需要：每产1kg牛奶需要的钠为0.63g。对于氯的需要量，NRC（2001）推荐为：维持需要量：每100kg体重的需要量为2.25g。妊娠需要（190~分娩日）：氯需要量为1.0g/d。产奶需要：每产1kg牛奶需要的氯为1.15g。

李英等研究发现，在精料配方一致的条件下，某牧场奶牛前期、中期、后期的原料奶中食盐含量不一样，产奶后期日粮食盐含量比标准规定高，通过分析日粮中的食盐含量发现，精料（风干样）中食盐含量为0.99%，所用干草（绝干样）中食盐含量为2.06%，玉米青贮（绝干）中为1.90%，按氯离子占59%计，氯离子含量分别为1.22%、1.12%，可该场干草和青贮玉米中氯离子含量都偏高，这可能与干草来自盐碱地区，并混杂有大量盐碱潮土有关；而青贮中食盐含量较高，可能与所产地块及施肥等因素有关，而这是造成原料奶中食盐高的原因，通过配方调整减少粗料用量后，后期牛牛奶中食盐也降低了。

表3 饲料营养实测值

单位：%

| 项目    | 使用态   |      |       | 风干态   |      |      |       | 绝干态   |      |       |
|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|
|       | 粗蛋白   | 食盐   | 干物质含量 | 粗蛋白   | 食盐   | 初水分  | 吸湿水分  | 粗蛋白   | 食盐   | 干物质含量 |
| 玉米    | 8.03  |      | 87.6  | 8.03  |      |      | 12.36 | 9.17  |      | 100   |
| 麸皮    | 18.0  |      | 87.8  | 19.09 |      |      | 12.24 | 20.50 |      | 100   |
| 豆粕    | 43.70 |      | 89.4  | 43.69 |      |      | 10.61 | 48.88 |      | 100   |
| 棉粕    | 38.7  |      | 88.3  | 38.73 |      |      | 11.67 | 43.83 |      | 100   |
| 玉米饼   | 5.67  |      | 93    | 5.67  |      |      | 7.22  | 6.10  |      | 100   |
| DDGS  | 30.16 |      | 91    | 30.16 |      |      | 8.55  | 33.14 |      | 100   |
| 新干草   | 6.8   | 0.59 | 92.2  |       | 0.59 |      | 7.8   | 7.38  | 0.64 | 100   |
| 原干草   | 7.2   | 1.9  | 92.2  |       | 1.90 |      | 7.83  | 7.81  | 2.06 | 100   |
| 玉米青贮  | 1.8   | 0.46 | 24    |       | 1.75 | 74.2 | 8.03  | 7.50  | 1.90 | 100   |
| 精料(原) | 16.29 | 0.99 | 88.5  |       | 0.99 |      | 11.47 | 18.41 | 1.12 | 100   |

## 2、胎次、乳房炎与年龄等对原料奶食盐含量的影响

据研究表明，原料奶中食盐含量与泌乳天数、胎次、母牛年龄、产奶量（kg）有较强的相关性，而与隐性乳房炎相关性低，其中原料奶食盐含量与母牛年龄和胎次呈中度正相关，与泌乳天数呈弱正相关，与产奶量、乳房炎呈弱负相关。

表1 奶中含盐因素分析

| 项目  | 牛数(头) | 泌乳天数   | 年龄(天)    | 胎次     | 产奶量(kg) | 乳房炎   |
|-----|-------|--------|----------|--------|---------|-------|
| 含盐组 | 64    | 362.7* | 1959.9** | 2.92** | 10.48*  | 0.375 |
| 无盐组 | 36    | 303.2  | 1520.0   | 2.06   | 12.81   | 0.583 |

注：同列角标，表示差异显著(P<0.05)，\*\*表示差异极显著(P<0.01)，下同。

表 2 100 头牛的奶中含盐程度与母牛年龄等性状的相关系数

| 项目   | 含盐程度   | 泌乳天数  | 年龄    | 胎次    | 产奶量  | 乳房炎  |
|------|--------|-------|-------|-------|------|------|
| 含盐程度 | 1      |       |       |       |      |      |
| 泌乳天数 | 0.18*  | 1.00  |       |       |      |      |
| 母牛年龄 | 0.35** | 0.06  | 1.00  |       |      |      |
| 胎次   | 0.30** | -0.02 | 0.96  | 1.00  |      |      |
| 产奶量  | -0.22* | -0.53 | -0.13 | -0.01 | 1.00 |      |
| 乳房炎  | -0.14* | -0.42 | -0.20 | -0.10 | 0.69 | 1.00 |

### 3、气候环境、泌乳天数对等对原料奶食盐含量的影响

研究报告，夏季热应激影响严重的地区容易发生牛奶中食盐超标现象，可能与热应激降低免疫有关，这也间接说明了近期7月份出现较多原料奶食盐超标的原因。国外有研究证明<sup>(7)</sup>，氯在初乳中含量最高，泌乳开始后不久迅速降到平均水平，然后逐渐升高，直到泌乳末期。

### 4、日粮中其他矿物元素含量的影响

正常的牛奶中，牛奶中矿物质平均含量 7.3g/L<sup>(1)</sup>，而当日粮中矿物微量元素及维生素含量偏低，对奶牛正常代谢可能有影响也会影响原料奶中的食盐含量。另据巴特尔等报道（2008），隐性乳房炎无临床症状，只是乳汁 pH 升高，钠离子、氯离子含量增加，白细胞数增多。

## 四、原料牛奶中食盐超标的预防措施

### 1、做好饲料品控工作

原料奶中的食盐主要来自于饲料，因此需要对每批次的日粮进行盐分的监控，特别是对盐碱地区更要引起重视。

### 2、做好日粮营养与配方的科学平衡

日粮矿物元素或维生素的不平衡会影响奶牛的健康或影响氯化钠的吸收，因此，对配方加以科学的搭配与日粮加工是预防原料奶出

### 3、加强对牛群的健康管理

原料奶中食盐含量与大龄牛、胎次高的牛、泌乳天数长的牛、产奶量低的牛相关性较强，因此需要做好牛群的健康管理工作，通过牛群结构优化与改善，日粮管理，繁育管理，减少空怀与缩短产犊间隔等措施预防。同时注意适时淘汰低产老龄牛。特别是热应激严重地区，要做好防暑降温工作，同时做好水的优质稳定供应，确保奶牛喝上足够优质的水。

## 主要文献

- (1) 郭本恒 乳品科学技术丛书之乳品化学。北京：中国轻工业出版社，2001.7
- (2) 陈秀英 工人技术培训统编教材 乳品检验技术。北京：中国农业出版社，1997.3
- (3) 李喆,王诗哲,吴也平, 牛奶掺假检验试纸的研制——碱、食盐检测试纸, 高师理科学刊, 2004 , 02: 38-41
- (4) 李英;刘荣昌;孙凤莉.生鲜牛奶食盐含量偏高问题分析与启示.中国奶牛,2008 ,11:39-41
- (5) 杨宝江, 奶牛食盐中毒, 中国奶牛, 2004, 02: 46
- (6) National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Natl. Acad. Sci., Washington, DC
- (7) Flynn, A., and P. Power. 1985. Nutritional aspects of minerals in bovine and human milks. Pp. 183– 215 in Developments in Dairy Chemistry-3: Lactose and Minor Constituents, P. F. Fox, ed. New York: Elsevier Applied Science Publishers,