

以看出,在给定的条件下只有 Rb1、Re 含量之和与相应的总皂苷测定结果相关性符合要求,线性回归方程为  $y = 0.17 + 1.59x$ ,  $r = 0.999$ , 在该方程中, 0.17 系  $x$  为 0 时  $y$  的截距,在此可认为是化学法测定总皂苷的系统误差, 1.59 为方程回归系数,其 95%  $CI = 1.56 \sim 1.62$ 。考虑西洋参制保健食品总皂苷是产品标注的有效成分,且产品质量并无统一标准,多为企业标准自定限值,即总皂苷的含量不少于指定值为合格,为能最大限度地保证产品质量,故取其单侧 95%  $CI$  下限值 1.56,并舍弃原方法测定所产生的系统误差值,即用液相色谱法测定以西洋参为原料的保健食品人参皂苷 Rb1、Re 的含量之和与分光光度法测定总皂苷含量的相关方程为  $y = 1.56x$ 。即用液相色谱法测定以西洋参为原料的保健食品人参皂苷 Rb1、Re 的含量之和乘以 1.56 即可换算出总皂苷含量。

本实验验证了以西洋参为原料的保健食品中人

参皂苷 Rb1、Re 的含量之和对总皂苷含量之间的关系,并确定了相关方程。同样亦可用相同方法来探索吉林人参和高丽参中各成分含量与总皂苷之间的相关性,为保证参制保健食品产品质量提供准确的检测依据。

#### 参考文献

- [1] 孟祥颖,魏春雁. 西洋参茎叶皂苷提取方法的优选[J]. 人参研究, 1996, 6(1): 31-33.
- [2] 丁之恩,严平. 西洋参茎叶总皂苷的提取分离研究[J]. 经济林研究, 2000, 18(1): 58-59.
- [3] 邹建伟,杜东娜,李树殿. 引种西洋参会不会发生变异[J]. 人参研究, 2001, 13(1): 8-10.
- [4] 孟祥颖,任跃英,李向高,等. 西洋参中皂苷类成分的研究综述[J]. 特产研究, 2001, 3: 43.
- [5] 中华人民共和国卫生部. 保健食品中总皂甙的测定,保健食品检验与评价技术规范 理化部分(二)[S]. 2003.

## 论著

### 金黄色葡萄球菌在生乳与灭菌乳中生长状况分析

遇晓杰<sup>1</sup> 许晓曦<sup>2</sup> 闫军<sup>1</sup> 董锐<sup>1</sup> 薛成玉<sup>1</sup> 谢平会<sup>1</sup>

(1. 黑龙江省疾病预防控制中心,黑龙江 哈尔滨 150030;

2. 东北农业大学食品学院,黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘要:**目的 了解并比较金黄色葡萄球菌(*S. aureus*)在生乳与灭菌乳中的生长状况。方法 采用 GB/T 4789.37—2008《食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验》,测定不同温度下金黄色葡萄球菌在生乳和灭菌乳中的生长情况,利用 MicroFit 1.0 软件对所测数据进行分析,利用 SPSS 统计软件对该菌在生乳与灭菌乳中生长参数进行统计分析。结果 金黄色葡萄球菌在生乳中的最大生长速率明显低于在灭菌乳中的最大生长速率,二者的迟滞期、代时无明显差异。结论 金黄色葡萄球菌在生乳与灭菌乳中的生长情况差异显著,有统计学意义( $P < 0.05$ )。

**关键词:**金黄色葡萄球菌;生长;参数;生乳;灭菌乳

中图分类号:TS2 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2010)04-0318-03

#### Analysis on the Growth of *Staphylococcus aureus* in Raw Milk and Sterilized Milk

YU Xiao-jie, XU Xiao-xi, YAN Jun, DONG Rui, XUE Cheng-yu, XIE Ping-hui

(Heilongjiang Center for Disease Control and Prevention, Heilongjiang Harbin 150030, China)

**Abstract: Objective** To investigate and compare the growth of *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) in raw milk and sterilized milk. **Method** The growth of *S. aureus* in raw milk and sterilized milk at different temperature was surveyed by using the third method of GB/T4789.37—2008. The data were analyzed with MicroFit 1.0 software, and the parameters on

收稿日期:2010-03-27

基金项目:黑龙江省卫生厅计划项目(2009-488)

作者简介:遇晓杰 女 主任医师 研究方向为食品安全 Email:yxjie2008@sina.com

通信作者:许晓曦 女 教授 研究方向为食品安全

the growth of *S. aureus* were analyzed with SPSS statistical software. **Results** The maximum growth rate ( $\mu_{max}$ ) of *S. aureus* in raw milk was lower significantly than that in sterilized milk. There was no significant difference on lag time and doubling time of *S. aureus* both in raw milk and sterilized milk. **Conclusion** The statistical analysis results showed that the growth of *S. aureus* in raw milk and sterilized milk was different significantly ( $P < 0.05$ ).

**Key words:** *Staphylococcus aureus*; Growth; Parameter; Raw Milk; Sterilized Milk

近年来,随着我国经济的快速发展、生活水平的提高,人们消费奶制品的结构有了很大的变化,传统的奶粉市场逐渐下滑,液态奶(包括巴氏杀菌奶、UHT奶、保持灭菌奶、酸奶等)市场上升显著,对生乳的要求也越来越高。生乳营养丰富,是微生物的良好培养基,属于高危险性食品原料<sup>[1]</sup>。金黄色葡萄球菌是影响生乳质量的重要微生物之一<sup>[2,3]</sup>,当金黄色葡萄球菌菌数超过100 000/g时,它能产生高温灭菌不易破坏的肠毒素,引起食物中毒的暴发<sup>[4]</sup>。自2006年至今,黑龙江省疾病预防控制中心对生乳及污染生乳中的金黄色葡萄球菌进行了风险评估,本文主要针对金黄色葡萄球菌(不考虑其他因素)在生乳及灭菌乳中的生长情况进行研究,旨在更好地、更为有效地控制生乳中的微生物污染,确保生乳质量。

## 1 材料与方法

### 1.1 样品来源

选取黑龙江省具有代表性的大型奶站,榨乳完毕后,立即用无菌的大三角烧瓶无菌采集储奶罐中的新鲜生乳2 000 ml,低温冷藏,在2 h内运输至本实验室。

### 1.2 实验所用菌株

由上述采集的新鲜生乳样品中分离出的金黄色葡萄球菌混合株。

### 1.3 培养基及设备

3M金黄色葡萄球菌快速测试片、确认片、增菌液(BPW)涂布棒均购自美国3M公司;其他培养基及试剂购自北京陆桥生物技术有限公司。所有培养基及试剂均在有效期内使用。

培养箱均购自上海爱朗仪器有限公司,并均通过技术监督部门检定,比浊仪由法国生物梅里埃公司提供,螺旋混匀器购自海门市其林贝尔仪器制造有限公司。

### 1.4 样品前处理

将采集的2 000 ml新鲜生乳样品混匀后分装在6个无菌三角烧瓶中,每瓶200 ml,每3瓶为一组,用于测定金黄色葡萄球菌的生长曲线。采用GB/T 4789.37—2008《食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验》<sup>[4]</sup>,无菌操作从剩余的新鲜生乳中取样,利用3M金黄色葡萄球菌快速测试片、确认片进行初

始菌落计数。

### 1.5 生乳中金黄色葡萄球菌生长曲线的测定

取一组每瓶含有200 ml新鲜生乳的三角烧瓶,分别置于22、26和30℃恒温培养箱中,22、26℃最长培养时间为16 h,30℃最长培养时间为14 h(通过实验证明30℃生乳在14个小时内就已变质),且根据金黄色葡萄球菌在不同温度下的生长特性及预实验的结果,采用GB/T 4789.37—2008《食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验》<sup>[4]</sup>,利用3M金黄色葡萄球菌快速测试片、确认片进行菌落计数,测定其生长曲线。通常每条生长曲线测定10~15个点,测定终止时为原料乳变质。每次计数用生理盐水做3个稀释倍数,每个稀释度做2个平行样。

### 1.6 灭菌奶中金黄色葡萄球菌的生长曲线测定

取另一组每瓶含有200 ml新鲜生乳的三角烧瓶,经121℃ 15 min灭菌后备用。挑取初始菌落计数的3M测试片上的金黄色葡萄球菌菌落接种于含有增菌液的3M涂布棒中,经过36℃ 6 h修复后,采用比浊及倍比稀释法,将涂布棒内菌液稀释比浊并倍比稀释加至灭菌生乳中,使灭菌乳含菌的浓度至接近新鲜生乳样品的初始菌落浓度。测定此组加菌的灭菌乳的生长曲线方法同1.5。

## 2 结果

### 2.1 金黄色葡萄球菌在生乳与灭菌乳中生长曲线的比较

金黄色葡萄球菌在新鲜生乳中的初始菌落浓度为342 CFU/ml,在灭菌乳中的浓度为920 CFU/ml。3种不同温度下金黄色葡萄球菌在生乳与灭菌乳中的生长曲线结果见图1、2、3。

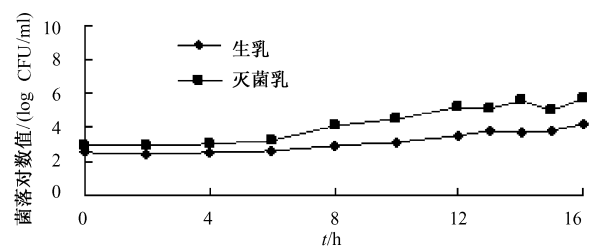


图1 22℃下金黄色葡萄球菌的生长曲线

4 h之内3个温度下二者变化不大,生长情况基本相同;超过4 h后3个温度下二者生长情况差别较大,金黄色葡萄球菌在灭菌乳中的生长速度大于

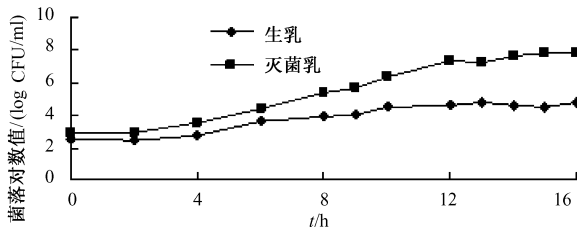


图2 26 °C下金黄色葡萄球菌的生长曲线

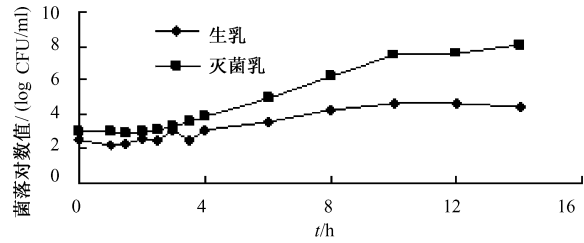


图3 30 °C下金黄色葡萄球菌的生长曲线

生乳中的生长速度。

### 2.2 金黄色葡萄球菌生长参数的计算

将生长数据输入食品研究所 (Institute of Food Research, IFR) 研究开发的 MicroFit 1.0 软件进行生

长分析,计算出该菌在不同温度下最大生长速率 (mumax)、迟缓期 (lag time)、对数生长期 (doubling time) 3 个生长参数,结果见表 1。

表 1 金黄色葡萄球菌的生长参数

温度(°C)	最大生长速率		迟缓期(h)		对数生长期(h)	
	生乳	灭菌乳	生乳	灭菌乳	生乳	灭菌乳
22	0.39	0.89	6.4	5.5	1.76	0.78
26	0.78	1.14	3.27	3.08	0.89	0.61
30	0.94	1.45	2.88	2.67	0.74	0.48

随着温度的升高,生乳与灭菌乳中金黄色葡萄球菌的最大生长速率均逐渐增大,迟缓期和对数生长期逐渐减小;同一温度下,生乳比灭菌乳中的最大生长速率小很多,但是迟缓期基本接近,对数生长期在 22 °C 差别较大,26、30 °C 稍有差别。

### 2.3 生乳与灭菌乳中金黄色葡萄球菌生长参数的比较

将表 1 中的生长参数输入 SPSS 统计软件,采用配对样本 *t* 检验 (paired-samples *t* test) 进行分析,结果见表 2。

表 2 金黄色葡萄球菌生长参数的比较结果

参数	<i>t</i>	<i>P</i>	统计学差异
最大生长速率	-9.431	0.011	显著
迟缓期	1.857	0.205	不显著
对数生长期	2.140	0.166	不显著

## 3 讨论

金黄色葡萄球菌在生乳中的最大生长速率明显低于在灭菌乳中的最大生长速率,主要是由于生乳中微生物复杂,金黄色葡萄球菌竞争能力较弱,因而杂菌的生长抑制了金黄色葡萄球菌的生长。

据 2008 年全国食源性疾病预防网的监测结果显示,生奶样品中金黄色葡萄球菌居于所监测的 7

种致病菌之首<sup>[3]</sup>。自 2006 年以来,黑龙江省疾病预防控制中心对黑龙江省各大奶站及个体奶户的环境进行了 10 种致病菌污染调查研究,筛选出了污染严重的特征性致病菌金黄色葡萄球菌<sup>[3]</sup>;同时,还对奶牛胴体及新鲜生乳进行了金黄色葡萄球菌污染度调查,结果显示黑龙江省生乳中的金黄色葡萄球菌污染情况比较严重,需要对其进行风险评估,制定控制措施,保证生乳的安全性。

本项研究是对生乳中金黄色葡萄球菌进行风险评估的基础。结合本研究结果,要为实际生产起到指导作用,需要以此为前提,建立风险评估中金黄色葡萄球菌在生乳中的生长模型,特别是建立生乳中金黄色葡萄球菌混合菌株的生长模型具有更重要的实际应用价值。

## 参考文献

- [1] 范江平,毛华明. 生乳生产微生物污染途径分析[J]. 中国乳业,2003(8):33.
- [2] 薛成玉,遇晓杰. 全自动荧光酶标仪测定金黄色葡萄球菌肠毒素的研究[J]. 中国卫生工程学,2008,7(5):305-306.
- [3] 闫军,遇晓杰. 生乳中金黄色葡萄球菌风险评估基础研究[J]. 中国公共卫生管理,2010,26(1):39-40.
- [4] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 4789.30—2008 食品微生物学检验[S]. 北京:中国标准出版社,2009.