

延长内酯豆腐保质期的研究

张启良 于建设 安徽省濉溪县食品卫生监督检验所 (235100)

内酯豆腐是近年来研制开发的新型豆制品,它是由葡萄糖酸- δ -内酯替代生石膏、卤水作为凝固剂所生产的。具有洁白细腻、不苦不涩等优点,加之用无毒聚乙烯薄膜包装,购存携带方便,颇受消费者欢迎。但是,内酯豆腐的营养成分、水分、pH值均适宜微生物的生长繁殖,容易腐败变质,保质期短,一直是生产厂家及消费者期待解决的问题。为此,我们选择我县外贸豆制品厂,对内酯豆腐加工过程中的污染环节及微生物消长情况监测分析,采取相应措施,提高了内酯豆腐的品质,保质期得到延长。

1 材料与方 法

对内酯豆腐加工工艺的各环节进行卫生学调查。对各工序的原料、半成品豆浆、成品豆腐进行抽

样监测,微生物检验按照规定的方法进行。^[1]

2 结果与分析

2.1 内酯豆腐加工工艺流程

原料大豆→筛选→浸泡→磨浆→分离→烧浆→配料→灌装→杀菌→冷却→成品。

2.2 该厂原加工条件下各工序微生物污染水平及消长情况

对各工序的原料、半成品豆浆、成品内酯豆腐进行抽样检验,结果见表1。从表1可以看出浸泡后大豆及磨浆分离后的豆浆细菌总数无法计数。以现有的条件杀菌后,仍会残留着耐热的芽胞杆菌。^[2]而在以后的环节又无控制措施。

表1 原加工条件下各工序微生物污染情况

工 序	浸泡大豆	磨浆分离后浆	烧浆后浆	灌装前浆	杀菌后浆	成品豆腐
细菌总数 (个/mL)	无法计数	无法计数	3.6×10^2	2.6×10^4	1.1×10^2	2.1×10^2
大肠菌群 (个/100mL)	1.2×10^3	9.8×10^2	3	1.2×10^2	0	6

2.3 车间内空气环境对内酯豆腐污染情况

该厂的生产设备虽基本达到管道化,但从烧浆到灌装前均暴露于空气中,对这两道工序之间的环节进行微生物污染监测,结果见表2。

表2 烧浆至灌装间
各环节微生物污染情况

	刚烧开浆	冷却后浆	贮浆槽内浆	灌装前浆
细菌总数 (个/mL)	3.6×10^2	1.1×10^3	1.8×10^4	2.6×10^4 ⁽¹⁾
大肠菌群 (个/100mL)	3	2.0×10	1.1×10^2	1.2×10^2

注:(1) 与表1不是同一次试验

从表2可以看出,刚烧的浆微生物较少,但经冷却后,暴露于空气中一段时间,微生物急剧增长。

2.4 加工人员双手微生物污染情况

生产中操作人员双手接触设备、产品及工具等,如消毒不好,也可能污染豆浆和成品豆腐,从表3可以看出,该厂从业人员手清洗消毒的较好。

表3 各工序操作人员双手微生物污染情况

	磨浆	烧浆	灌装	杀菌
细菌总数(个/cm ²)	10	7	3	2
大肠菌群(个/100cm ²)	<3	<3	0	0

2.5 工厂原有生产条件下内酯豆腐的保存试验

从表4可以看出,25℃时保质期仅为36小时,在贮存温度为10℃时,保质期为72小时。

2.6 杀菌条件的选择

该厂原采用的杀菌温度为80℃,时间为25分钟,

在该条件尚能杀死一般细菌和大肠菌群,为确保杀菌效果,在不影响成品豆腐品质的前提下,我们选择高温进行试验,发现杀菌温度为 87℃ 时,既能保证杀菌效果,又不影响成品豆腐的口感及品质;杀菌时间

分别延长至 30、35 分钟进行试验,但经 35 分钟杀菌后成品豆腐稍感老化、口感较差。故将杀菌温度恒定于 87℃,时间定为 30 分钟。

表 4 原生产条件下内酯豆腐保存试验

	保 存 时 间 (h)				
	24	36	48	72	84
贮存于 25℃ 细菌总数(个/g)	3.2×10^4	9.4×10^4	2.4×10^5	无法计数	无法计数
25℃ 大肠菌群(个/100g)	4.0×10	1.2×10^2	2.8×10^2	无法计数	无法计数
贮存于 10℃ 细菌总数(个/g)	1.8×10^3	1.2×10^4	4.8×10^4	8.6×10^4	2.6×10^5
10℃ 大肠菌群(个/100g)	1.2×10	3.0×10	7.0×10	1.5×10^2	3.1×10^2

2.7 冷却

该厂在杀菌后采用水淋式快速冷却,一般在 30 分钟后降至常温(25℃),测其冷却后的微生物消长情况,与杀菌后无明显改变,均为细菌总数 20 个/g、大肠菌群为 100g 中无。

2.8 改良工艺后内酯豆腐微生物污染情况及保质期的观察

结果见表 5、表 6,改良工艺前后比较,经 *t* 检验,差异有显著性($P < 0.01$)。

表 5 改良工艺后各工序微生物污染情况

	浸泡大豆	磨浆分离后浆	烧浆后浆	灌装前浆	杀菌后浆	成品豆腐
细菌总数 个/g	1.6×10^3	1.8×10^3	2.0×10	2.0×10	3	1.2×10
大肠菌群 个/100g	10	10	0	<3	0	0

表 6 改良工艺后内酯豆腐保存试验

	保 存 时 间 (h)									
	24	48	72	96	120	144	168	192	216	
贮存于 25℃ 细菌总数 个/g	1.8×10^2	1.2×10^3	6.4×10^3	1.5×10^4	4.2×10^4	1.2×10^5	2.1×10^5	-	-	
25℃ 大肠菌群 个/100g	<3	1.2×10	3.0×10	5.0×10	1.1×10^2	1.5×10^2	2.4×10^2	-	-	
贮存于 10℃ 细菌总数 个/g	6.0×10	1.4×10^2	3.8×10^2	1.2×10^3	6.8×10^3	1.8×10^4	3.2×10^4	8.6×10^4	1.3×10^5	
10℃ 大肠菌群 个/100g	0	<3	6	2.0×10	4.0×10	5.0×10	7.0×10	1.0×10^2	1.2×10^2	

3 讨论

3.1 通过对内酯豆腐加工过程中的危害分析,观察到杀菌条件是内酯豆腐生产的关键控制环节,经过提高其杀菌温度和时间,即温度由原来的 80℃ 提高到 87℃,时间由原来的 25 分钟提高到 30 分钟,既可有效

提高内酯豆腐的卫生质量又不改变豆腐品质,延长了保质期,解决了厂家及消费者亟待解决的问题。

3.2 车间空气环境卫生状况及设备容器的密闭程度也是保证内酯豆腐成品质量的关键问题,亦应采取有效的卫生措施。 [下接第 44 页]