

# 咀嚼类宠物食品微生物的消长规律与控制研究

江飞剑<sup>1</sup>, 邓弘毅<sup>1</sup>, 袁佳杰<sup>1</sup>, 李杰<sup>1</sup>, 张才能<sup>1</sup>, 万嘉群<sup>2</sup>

(1. 台州出入境检验检疫局, 浙江 台州 318000; 2. 浙江出入境检验检疫局, 浙江 杭州 310016)

**摘要:** 狗咬胶种类繁多, 本课题以牛二层皮制成的粉碎皮料为主要原料, 经与植物源性辅料混合、搅拌、成型、烘干而成的狗咬胶作为研究对象, 在原料、成型、烘干、包装、贮藏过程中各生产节点分别进行随机取样, 对整个过程中微生物数量进行动态监测, 发现其消长变化规律, 原料粉碎、定型、成品暂存待包过程中菌落总数、肠杆菌科和霉菌数都有不同程度的上升, 而经低温干燥、高温杀菌和紫外杀菌工序后菌落总数、肠杆菌科和霉菌数急剧下降。结果表明: 整个加工过程存在交叉污染、二次污染风险。由此确定原辅料配制、高温杀菌和紫外杀菌 3 个加工工序为关键控制点, 建立了 HACCP 体系, 对关键控制点提出了预防和控制措施。

**关键词:** 狗咬胶; 微生物; 消长规律

咬胶宠物食品生产在我国已经有十多年的发展历史, 最早主要集中在浙江温州和台州一带。宠物食品种类繁多, 文章研究对象是以牛二层皮为主要原料经化学漂洗、成型、烘干而成的各种形状制品, 俗称“狗咬胶”(dogchew)。主要分为两大类: 全皮类和颗粒皮料类, 其中颗粒皮料类掺入植物源性辅料混合制成。宠物食品主要出口欧盟、美国、加拿大等发达国家或地区, 为了提高我国宠物食品在国际市场上的竞争力, 不仅要提高宠物食品的品质, 而且要在宠物食品生产过程中加强安全卫生控制, 提高宠物食品安全卫生水平。为此, 对宠物食品生产过程中微生物消长规律进行研究, 分析各生产环节微生物污染的程度, 指导宠物食品生产企业建立实施 HACCP 体系, 采取有效措施控制出口狗咬胶微生物超标情况发生, 使出口狗咬胶符合我国有关饲料标准及欧盟、美国等进口国家和地区的要求(欧盟关于狗咬胶微生物监测标准为: 沙门氏菌 25 克样品中未检出,  $n=5$   $c=0$   $m=0$   $M=0$ ; 肠杆菌科 1 克样品中  $n=5$   $c=2$   $m=10$   $M=300$ )。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

主要原辅料: 皮料粉碎料; 玉米淀粉 温岭市泽国荣欣淀粉加工厂生产淀粉分装。

培养基: 蛋白胨; 乳糖胆盐; 伊红美蓝琼脂; 孟加拉红培养基等。

实验主要设备: 恒温培养箱:  $36 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 。冰箱:  $2-5^\circ\text{C}$ 。天平: 感量为 0.1g。均质器。振荡器。

### 1.2 方法

1.2.1 生产工艺流程: 颗粒皮料类狗咬胶生产工艺流程: 生皮—浸灰—中和漂洗—晾晒—切割—粉碎—拌料—挤压成型—烘干—杀菌(高温)—冷却—成品包装。

### 1.2.2 检验方法

菌落总数的测定：GB4789. 2-2010 食品微生物学检验  
 霉菌和酵母计数：GB 4789. 15-2010 食品微生物学检验  
 肠杆菌科检验：SN/T 0738-1997  
 沙门氏菌检验：GB4789. 4-2010 食品微生物学检验

## 2 结果与分析

2.1 生产环境的卫生条件 由表 1 可见,生产环境的卫生状况良好。其中,原料切割粉碎车间、半成品车间的空气中的菌落总数偏高,这二个车间恰恰生产活动较为密集的地方,易因人员走动及加工原料或半成品的流动而带菌,进而引起污染。生产中应在产品的各批次之间或员工交接班间隙进行严格的空气消毒,以保证良好的加工卫生环境。

表 1 加工环境中空气的菌落总数 (cfu/皿. 15min)

加工环境	菌落总数	加工环境	菌落总数
原料间	25	待包库	3
辅料间	5	包装车间	5
半成品间	17	成品仓库	3

2.2 生产设备及操作台面的卫生状况 由表 2 可见,粉碎料制作搅拌机和挤压成型机的菌落总数较高,这对于半成品和成品的卫生质量有严重的影响,甚至导致交叉污染。应制定严格卫生标准操作程序(SSOP)对相关加工设备进行清洗消毒,避免因加工设备的卫生不良而导致产品卫生质量不合格。

表 2 加工设备及操作台的菌落总数 (cfu/cm<sup>2</sup>)

食品接触面	菌落总数	食品接触面	菌落总数
粉碎机	$3.1 \times 10^2$	干燥流水线	78
搅拌机	$4.6 \times 10^3$	暂存箱	11
挤压成型机	$3.2 \times 10^3$	包装操作台	8

2.3 车间员工的卫生状况 由表 3 可见,包装车间员工手和工作服卫生状况较好,而拌料、定型车间员工手的菌落总数较高。可能是因为长时间操作没有定时洗手消毒、直接接触各种包装工具(反复称量),存在一定的交叉污染。建议操作人员严格执行良好的操作规程并保持良好的个人卫生习惯。

2.4 主要添加物和包装材料的卫生状况 由表 4 可见,辅料淀粉的菌落总数达到  $10^3$  的数量级,这对加工产品初始菌数的控制带来不利。搅拌用水的菌落总数偏高,可能盛装水桶长期使用未及时清洗。

2.5 加工过程中的微生物消长规律分析 不同加工工序的微生物生长情况,见表 5。菌落总数、霉菌、肠杆菌科在不同加工工序中的消长规律,见图 1。

表 3 车间员工手和工作服的卫生状况 (cfu/cm<sup>2</sup>)

操作员工	手的菌落总数	工作服的菌落总数
------	--------	----------

拌料工人 1	$4.7 \times 10^3$	$3.3 \times 10^2$
拌料工人 2	$6.6 \times 10^3$	$3.7 \times 10^2$
拌料工人 3	$5.2 \times 10^3$	$2.1 \times 10^2$
定型工人 1	$6.1 \times 10^4$	$6.1 \times 10^3$
定型工人 2	$5.5 \times 10^4$	$3.5 \times 10^3$
定型工人 3	$7.2 \times 10^4$	$4.1 \times 10^3$
包装工人 1	$4.1 \times 10^2$	39
包装工人 2	$2.8 \times 10^2$	35
包装工人 3	$3.7 \times 10^2$	48

表 4 主要添加物和包装材料的菌落总数

种类	菌落总数 (cfu/g)	种类	菌落总数 (cfu/ml 或 cfu/cm <sup>2</sup> )
淀粉	$1.7 \times 10^2$	搅拌用水	$2.1 \times 10^2$
色素 1	11	塑料薄膜袋	0
色素 2	29	外包装纸箱	17

表 5 不同加工工序的微生物生长情况

项目	生产批次	原料 (粉碎皮)	拌料	挤压成型	低温干燥	高温杀菌	成品待包	紫外杀菌	产品包装
菌落总数 (Cfu/g)	0811	$2.6 \times 10^2$	$4.0 \times 10^4$	$5.2 \times 10^4$	0	0	5	0	0
	0812	$1.6 \times 10^2$	$6.5 \times 10^4$	$6.0 \times 10^4$	5	0	11	0	0
	0813	$3.0 \times 10^2$	$6.6 \times 10^4$	$8.0 \times 10^4$	11	0	16	0	0
	X	$2.4 \times 10^2$	$5.7 \times 10^4$	$6.4 \times 10^4$	5.3	0	10.7	0	0
霉菌 (Cfu/g)	0811	$3.7 \times 10^3$	$4.9 \times 10^3$	$5.6 \times 10^3$	3	0	2	0	0
	0812	$2.5 \times 10^3$	$5.5 \times 10^3$	$6.7 \times 10^3$	0	0	0	0	0
	0813	$5.3 \times 10^3$	$6.3 \times 10^3$	$4.7 \times 10^3$	5	0	0	0	0
	X	$3.8 \times 10^3$	$5.6 \times 10^3$	$5.7 \times 10^3$	2.7	0	0.67	0	0
肠杆菌科 (MPN/g)	0811	$2.1 \times 10^2$	$4.3 \times 10^2$	$4.2 \times 10^3$	<3	<3	<3	<3	<3
	0812	$2.5 \times 10^2$	$5.1 \times 10^2$	$4.3 \times 10^3$	<3	<3	<3	<3	<3
	0813	$1.9 \times 10^2$	$4.5 \times 10^2$	$3.9 \times 10^3$	<3	<3	<3	<3	<3
	X	$2.2 \times 10^2$	$4.6 \times 10^2$	$4.1 \times 10^3$	<3	<3	<3	<3	<3
沙门氏菌	0811	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	0812	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	0813	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

注:表中数据均为平行实验所得数据的平均值,X为各项目检测数的平均值。

由原料皮加工成成品的过程中,从原料(粉碎)、拌料到挤压成型菌落总数呈上升趋势,烘干后明显下降,杀菌后菌落总数显著下降。在整个加工过程中,除高温杀菌和“紫外+热力”杀菌两道工序菌落总数急剧下降外,经过其它工序菌落总数都有不同程度的上升。咬胶宠物食品生产过程的微生物消长规律表明,产品携带的微生物数量随各个加工工序的进行而相继上升。最终成品的微生物数量并不能有效反应加工过程中的实际卫生状况。

2.6 狗咬胶生产过程危害分析和预防措施 见表 6。

**表 6 狗咬胶(粉碎料)生产过程微生物危害分析和预防措施**

加工工序	潜在危害	是否显著	判断依据	预防措施	是否 CCP
1 原料接收	生物危害: 致病菌生长繁殖和污染	是	原料皮可能带有动物疫病和病原性微生物	原料来自非疫区, 要求供应商提供检验检疫合格证明和车辆运输消毒证明; 并进行批批致病性微生物检验。	是
2 拌料 (辅料淀粉、色素与水)	生物危害: 致病菌污染	否	辅料淀粉、色素等来自政府监管的食品加工企业, 并经 QS 认证, 致病菌超标可能性很低。		否
3 挤压成型	生物危害: 致病菌污染	否	SSOP 控制		否
4 低温干燥	生物危害: 致病性细菌增长	否	连续干燥, 且水活度降低, 致病菌增长可能很低。		否
5 高温杀菌	生物危害: 致病菌和腐败菌残存	是	杀菌温度、时间和产品中心温度控制不当, 致病菌残存。	严格按照杀菌工艺进行操作, 控制杀菌温度、时间和产品中心温度	是
6 成品待包	生物危害: 产品返潮, 表面微生物体繁殖	否	待包库有严格的湿度控制, 产品返潮的可能性很低。		否
7 “紫外+热力”杀菌	生物危害: 致病菌和腐败菌残存	是	杀菌温度、时间控制不当, 致病菌残存	严格按照杀菌工艺进行操作, 控制杀菌温度、时间	是
8 产品包装	生物危害: 致病菌污染	否	SSOP 控制		否
9 成品贮存	生物危害: 产品返潮, 表面微生物繁殖	否	产品密封包装, 返潮的可能性很低		否

表 7 实施 HACCP 和 SSOP 前后微生物调查结果及控制措施

调查对象	实施 HACCP 前	实施 HACCP 后	控制措施
定型间空气 (cfu/皿)	17	11	加强车间卫生管理, 定期使用紫外线消毒。
包装间空气 (cfu/皿)	5	2	加强车间卫生管理, 定期使用紫外线消毒。
辅料淀粉 (cfu/g)	$1.7 \times 10^2$	46	辅料贮存环境保持干燥清洁, 避免返潮。严格辅料验收。
搅拌用水 (cfu/ml)	$2.1 \times 10^2$	29	直接使用生活饮用水, 不暂存, 定期监测水质卫生状况。
拌料工人手 (cfu/cm <sup>2</sup> )	$5.5 \times 10^3$	23	加强对员工卫生意识教育, 进车间先洗手消毒, 勤洗手勤修指甲。
包装工人手 (cfu/cm <sup>2</sup> )	$3.5 \times 10^2$	19	加强对员工卫生意识教育, 进车间先洗手消毒, 勤洗手勤修指甲。

### 2.7 狗咬胶生产全程各关键控制点的控制及验证

由狗咬胶加工全程的微生物消长规律确定原料选购、高温杀菌、热力杀菌为微生物关键控制点。针对各关键控制点, 制定了 HACCP 计划表, 明确了关键限值、控制措施 (包括监控什么、怎么监控、监控频率和谁来监控)、纠偏措施、验证和记录等要求; 使得控制标准明确, 控制方法简洁。

为了验证 HACCP 计划控制的有效性, 确保产品的安全, 狗咬胶进入流通前必须经成品检验。成品感官检验标准: 手感干燥, 粗细均匀, 有光泽, 固有颜色一致, 具有产品特殊风味, 无异味。微生物指标要求: 沙门氏菌 25 克样品中未检出,  $n=5$   $c=0$   $m=0$   $M=0$ ; 肠杆菌科 1 克样品中  $n=5$   $c=2$   $m=10$   $M=300$ 。

### 2.8 建立并执行卫生标准操作程序 (SSOP)

为了给 HACCP 计划执行提供更好的前提条件, 狗咬胶生产过程应严格执行 SSOP 八大方面, 降低加工环境卫生给产品带来的风险。明确卫生控制要求 ①防止或最大限度地减少污染; ②将致病菌降低至可接受水平; ③抑制细菌和霉菌的生长。制定控制措施 ①加强水质的管理, 确保清洗、清洁用水必须达到生活饮用水标准。②车间内杜绝使用竹木器具, 并加强设备的维护保养, 确保表面无锈蚀。③加强产品接触面的清洗和消毒, 如配备紫外灯, 加强内部清洁管理。④加强车间洗手、手消毒设施的管理。⑤加强车间清洗剂、消毒剂和其他润滑剂的使用和管理。⑥加强车间外来污染物的控制, 如设备的锈蚀、工器具的破损等。⑦加强人员的卫生管理, 包括人员的健康体检, 进出车间工人的穿衣戴帽和卫生检查。⑧昆虫的防治, 包括设置相应的防疫设施, 并确保有效运行。

### 2.9 检查 HACCP 和 SSOP 的实施效果

落实好各项控制措施后, 进行 HACCP 和 SSOP 实施效果的核查, 在对各环节采样监测, 现场检查情况比实施 HACCP 体系前有很大的改观。其中包括各生产车间的清洗、消毒设施配备更加完备, 且布局合理; 清洗消毒池得到很好的利用, 工作人员进入车间时能自觉地对手和鞋进行清洗和消毒; 原辅料车间各种原辅料的进货渠道、供应商、进出台帐登记更加清楚。从实施控制措施后检测数据 (见表 7) 显示 HACCP 体系的实施取得了良好的效果, 各工艺环节的卫生状况得到了明显改善。不定期对其产品的随机抽检, 结果也表明微生物指标均符合国家标准或进口国标准要求。

## 3 讨论

以颗粒皮料类咬胶宠物食品为研究对象, 跟踪测定了加工原料、辅料和各加工工序后的半成品、成品的菌落总数、肠杆菌科和霉菌计数, 分析了加工全过程的微生物消长规律和污染来源。从原料 (粉碎料) 到成品的微生物消长规律是: 经烘房干燥和杀菌两道工序后菌落总数、肠杆菌科和霉菌数下降明显, 原料粉碎、定型和产品待包暂存中菌落总数、肠杆菌科和霉菌数都有不同程度的上升。由此确定了原料采购、高温杀菌和热力杀菌 3 个加工工序为关键控制点。采取有效的杀菌或抑菌技术, 结合 HACCP 体系和全程质量控制, 加上实施 GMP、SSOP 等操作规范, 制定严格的环境质量控制措施, 是保证咬胶宠物食品质量、宠物食用安全和货架期的前提条件<sup>[3, 4]</sup>。

在咬胶宠物食品的生产过程中, 运用 HACCP 原理与方法, 对咬胶宠物食品生产过程微生物消长规律进行了全面、细致的调查和分析。经危害识别和评估, 明确原料采购、高温杀菌、热力杀菌作为关

键控制点,并强化从业人员的卫生知识培训,严格执行卫生标准操作程序(SSOP),结果显示,对这些CCP采取控制措施前后,微生物污染状况有很大的区别。从调查过程中可以看出,咬胶宠物食品各生产环节中均存在不同程度的微生物交叉污染、二次污染问题<sup>[1, 2, 3]</sup>,但根据其行业普遍认可的生产工艺特点,即产品包装形成后大多采用电子束杀菌技术彻底解决各生产环节存在的微生物污染问题。因此,不论生产环节是否存在微生物污染,但终产品仍符合国家卫生标准。这样的生产工艺使这类产品不仅在口味上和营养价值上受到一定的影响,还应对其潜在的危害予以一定的关注。在生产过程中应用HACCP<sup>[3]</sup>,它的最大优点是强调预防为主,使食品生产企业以终产品检验为主要标准的控制观念,转变为在生产环境下鉴别并控制住潜在危害的预防性方法。加强生产过程的卫生监督,实现与国际标准接轨,摒弃传统依靠终产品检验的自身卫生管理模式。因此,咬胶宠物食品生产过程中实施HACCP尤为重要。

#### 参考文献:

- [1] 樊静,李苗云,等.肉鸡屠宰加工中的微生物控制技术研究进展[J].微生物学杂志,2011(2):80-84.
- [2] 王雨净,夏志华,陈军.散装肉类熟食中微生物的消长特征及其控制[J].食品安全与检测,2006(6):115-117.
- [3] 赵光辉,李苗云,等.冷却猪肉分割过程中微生物污染状况的研究[J].食品科学,2011(7):87-91.
- [4] 赵光辉,黄现青,等.冷却猪肉中腐败微生物鉴定及其消长规律的研究[J].中国食品卫生杂志,2011(4):297-301.

科技项目:浙江出入境检验检疫局科研项目“咀嚼类宠物食品微生物的消长规律与控制研究”(ZK200988XX)

作者简介:江飞剑,台州出入境检验检疫局兽医师,研究方向为宠物食品质量安全。

邮寄地址:浙江省台州市椒江区中心大道369号 邮编318000

联系电话:0576-88686235 13906587133 13906587133@139.com

## Study on the microbial change rules and control in the Chewable pet food

Jiang Feijian<sup>1</sup> Deng Hongyi<sup>1</sup> Yuan Jiajie<sup>1</sup> Li Jie<sup>1</sup> Zhang Caineng<sup>1</sup> Wan Jiaqun<sup>2</sup>

(1.Taizhou Bureau of Entry-Exit Inspection and Quarantine, Taizhou 318000 ;2. Zhejiang Bureau of Entry-Exit Inspection and Quarantine, Hongzhou 310016)

**Abstract:** There is a wide variety of dog chews. The text aims to the change rules in the process of dynamically monitoring the number of microorganism, which uses cow split leather as the main raw material, mixed with plant-derived materials, forming, drying grain leather as the research object, sampling in the process of raw material, forming, drying, packaging and storage. It is found that the number of colonies, Enterobacteriaceae and mould increased to varying degrees, in the process of raw material, forming, drying, packaging, storage; while the number of colonies, Enterobacteriaceae and mould sharply declined, after being processed with low temperature drying, high-temperature sterilization and ultraviolet sterilization. The whole process has the risk of secondary pollution, from which the author defined three procedures of low temperature drying, high-temperature sterilization, ultraviolet sterilization and product inspection as the critical control point, established HACCP system, and put forward prevention and control measures to the

critical control points.

**Key words:** dog chews; microorganism; change rules