

# Nisin·NaL 对冷却猪肉中菌落总数变化的交互效应

江芸<sup>1,2</sup>, 高峰<sup>1</sup>, 刘琛<sup>1</sup>, 徐幸莲<sup>1</sup>, 周光宏<sup>2\*</sup> (1. 南京师范大学金陵女子学院食品科学系, 江苏南京210097; 2. 南京农业大学农业部农畜产品加工与质量控制重点开放实验室, 江苏南京210095)

**摘要** 将Nisin、NaL 单独及联合应用于真空包装冷却猪肉中, 通过测定菌落总数的变化来分析Nisin、NaL 在贮藏过程中的交互效应。结果表明, 单独使用Nisin、NaL 均可显著抑制菌落总数的产生, 且浓度越高抑菌效果越好; 贮藏前期Nisin 抑菌效果较好, 贮藏后期3%NaL 抑菌效果最好; Nisin、NaL 联合应用比单独使用抑菌效果要好, 而且两者在整个贮藏期间均显示显著的交互效应。

**关键词** 乳酸链球菌素; 乳酸钠; 冷却猪肉; 菌落总数; 保鲜

中图分类号 TS201.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)22-5958-02

## Interaction of Nisin and Sodium Lactic on Changes of Bacterial Counts in Chilled Pork

JIANG Yun et al (Department of Food Science, Jinling College, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu 210097)

**Abstract** The interaction effect of nisin and sodium lactic in preservation of chilled pork was assessed by assaying bacterial counts during storage in vacuum packages. The results showed that nisin or sodium lactic applied alone could inhibit the bacteria growth significantly. The inhibitory effect enhanced with the increase of the dose. Nisin had better effect during prophase and 3% sodium lactic had the best effect during anaphase. The effect of combination nisin with sodium lactic was better than that applied alone. Statistic analysis of general linear model showed that nisin and sodium lactic had significant interaction during the whole storage.

**Key words** Nisin; Sodium lactic; Chilled pork; Bacterial counts; Preservation

我国传统的零售热鲜肉受微生物污染严重, 极易腐败, 而冷冻肉对肉的风味、质地和营养价值也会产生不良影响。小包装冷却肉则克服了两者的不足, 以其清洁、方便越来越受到消费者的欢迎<sup>[1-2]</sup>。但由于在整个生产过程中冷却肉没有杀菌措施, 又很难做到无菌操作, 同时小包装冷却肉在真空、低温条件下, 虽可抑制部分微生物的生长繁殖, 但大部分微生物仍可存活, 所以冷却肉的货架期受到限制<sup>[3]</sup>。

笔者曾将乳酸链球菌素(Nisin)、乳酸钠(NaL)等天然食品保鲜剂用于冷却肉的保藏, 初步试验表明Nisin、NaL 单独使用对小包装冷却肉的货架期有一定的延长作用<sup>[4]</sup>。但Nisin、NaL 联合使用对冷却肉贮藏的影响研究少有报道。笔者将Nisin、NaL 单独以及联合应用于真空包装冷却猪肉中, 通过测定菌落总数的变化来分析Nisin、NaL 在贮藏过程中的交互效应。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试猪肉为猪后腿精瘦肉, 购自南京苏果超市。Nisin 由浙江银象生物制品有限公司赠送, 效价 $1 \times 10^6$  IU/g。乳酸钠(NaL), 60% 浓溶液, 由上海化学制剂一厂生产。

### 1.2 方法

**1.2.1 保鲜液的配制。** 保鲜液的配方见表1。保鲜液均用灭菌自来水配制。

**1.2.2 肉样处理。** 取当天屠宰猪后腿肉, 切分成每块重约100g, 随机分成9组, 每组3块。分别在保鲜液中浸泡1min左右, 取出沥干, 每袋一块猪肉装入低透氧包装袋内, 用0.1MPa 真空度真空包装, 置冰箱中贮藏, 冷藏温度 $(4 \pm 0.5)$ 。

**1.2.3 指标测定。** 包装当天为第0天, 于包装后第1天开始, 每隔3d 取肉样测定菌落总数, 3个重复, 取平均值。菌落总数按照GB4789.2-94《食品卫生微生物学检验菌落总数测定》进行<sup>[5]</sup>, 结果以对数表示。评价标准对照肉质量卫生

指标菌落总数一般建议标准<sup>[6]</sup>(新鲜肉为1万个/g以下, 次鲜肉为1万~100万个/g, 变质肉为100万个/g以上) 执行。

表1 鲜肉保鲜液配方

组别	Nisin mg/L	NaL %
CK	0	0
	100	0
	300	0
	0	1
	0	3
	100	1
	100	3
	300	1
	300	3

**1.2.4 统计分析。** 运用SPSS13.0 统计分析软件进行单因素方差分析; 运用SPSS13.0 的广义线性模型中的一元方差分析程序进行交互作用分析。

## 2 结果与分析

**2.1 Nisin、NaL 单独应用对菌落总数变化的影响** 由图1可知, 与对照组相比, 单独应用Nisin 或NaL 均可0.05 水平显著延缓肉中菌落总数的产生, 且浓度越高抑菌效果越好。贮藏7d 以后, 3%NaL 抑菌效果0.01 水平显著好于1%NaL; 贮藏7d 以前, Nisin 抑菌效果好于NaL, 但后期3%NaL 抑菌效果最好。

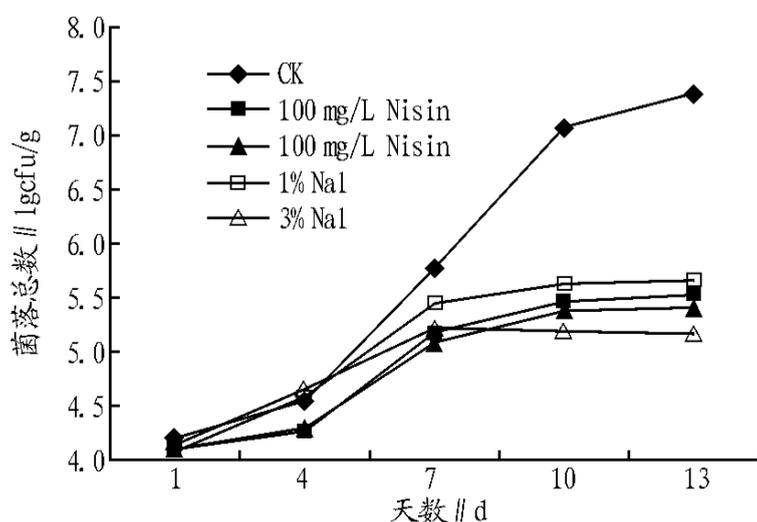


图1 单独应用Nisin、NaL 对菌落总数变化的影响

基金项目 南京师范大学校青年基金资助。

作者简介 江芸(1971-), 女, 江苏盐城人, 博士研究生, 副教授, 从事肉品质量控制研究。\* 通讯作者。

收稿日期 2006-08-30

**2.2 Nisin、NaL 联合应用对菌落总数变化的影响** 由图2和图3可知,与对照组相比,添加 Nisin、NaL 可0.05 水平显著延缓肉中菌落总数的产生。由图2可知,在添加1%NaL 基础上进一步添加 Nisin, 抑菌作用呈增强趋势,且添加 300 ng/L Nisin 的抑菌效果要优于添加100 ng/L Nisin。由图3可知,在添加3%NaL 基础上进一步添加 Nisin, 抑菌作用亦呈增强趋势,同样添加300 ng/L Nisin 的抑菌效果要优于添加100 ng/L Nisin。曲线中存在交叉现象,但总的趋势是 Nisin、NaL 联合应用的抑菌效果好于单独使用效果。

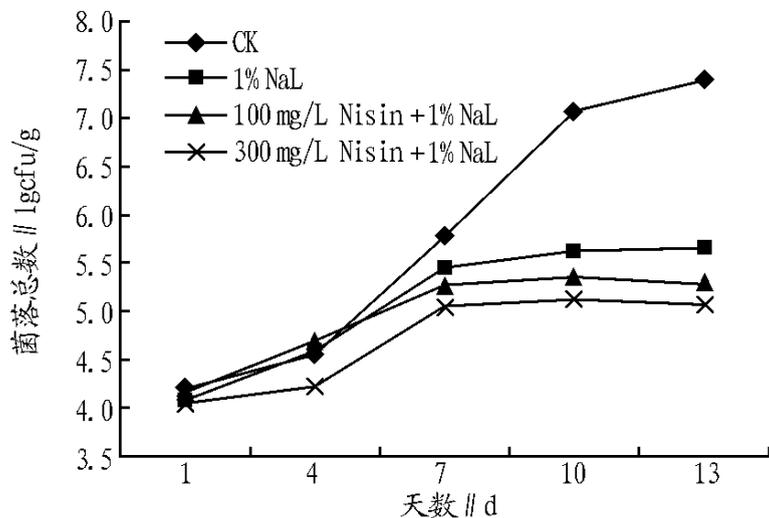


图2 在添加1%NaL 基础上添加 Nisin 对菌落总数变化的影响

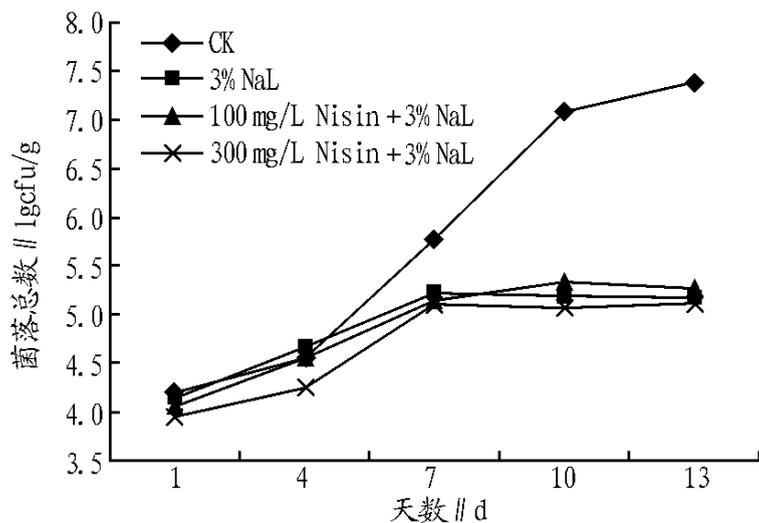


图3 在添加3%NaL 基础上添加 Nisin 对菌落总数变化的影响

**2.3 Nisin、NaL 交互效应** 一元方差分析表明,整个贮藏期间 Nisin、NaL 联合应用均显示0.05 水平显著的交互效应。Nisin、NaL 联合应用于冷却猪肉保鲜时可发挥交互效应,明显提高保鲜效果。

### 3 结论与讨论

健康家畜肌肉内部组织是无菌的,但在屠宰、分割、运输等过程中逐渐受到污染。大量研究已证明,肉的污染菌丛主要是革兰氏阳性菌,其他是肠细菌科、产黄菌属、假单孢菌;引起肉腐败的细菌主要有假单孢菌、乳杆菌、大肠杆菌、芽孢

杆菌、葡萄球菌、沙门氏菌等<sup>2-3]</sup>。

据报道,肉在低温保存时,随着贮藏时间的延长,在需氧条件下假单孢菌逐渐占优势,而在厌氧条件下乳酸杆菌很快成为占优势的细菌<sup>7]</sup>。假单孢菌能分泌胞外蛋白酶,强烈分解蛋白质,在较短时间内使肉腐败变质;乳酸菌对蛋白质分解缓慢,不产生毒素,引起腐败的程度轻。

试验表明,真空包装冷却猪肉添加 Nisin、NaL 会抑制微生物的生长,延缓腐败。原因有以下方面: Nisin 抑菌谱表明,Nisin 对许多 G<sup>+</sup> 菌具有抑制作用,主要作用于细胞膜,并抑制孢子萌发,而对绝大多数 G<sup>-</sup> 菌则没有该作用<sup>[8-9]</sup>。所以,在真空包装条件下,贮藏前期 Nisin 能对肉中一些 G<sup>+</sup> 菌发挥作用,贮藏后期乳酸菌逐渐成为优势菌时 Nisin 可以继续发挥抑制作用。NaL 能进入细胞内作用于无氧呼吸途径<sup>[10-12]</sup>,对一些 G<sup>+</sup> 和 G<sup>-</sup> 菌均具有一定抑制作用,在低浓度时对乳酸菌作用弱。也有人认为 NaL 的抑菌机制部分是由于降低了 Aw 值引起的,但存在分歧<sup>[12]</sup>。所以在该试验中,NaL 可以对肉中多种污染菌发挥一定的抑制作用,提高保鲜效果。由于 Nisin、NaL 具有不同的作用机制,抑菌谱也不尽相同,两者联合应用可发挥一定的互补效应,因此两者联合应用的抑菌作用比单独使用效果要好。进一步统计分析亦表明两者在整个贮藏期间均显示显著的交互效应。

### 参考文献

- [1] 张子平. 冷却肉的加工技术及质量控制[J]. 食品科学,2001,22(1):83-89.
- [2] 徐遇祥. 对肉和肉制品有关细菌的增殖及其变化[J]. 肉品卫生,1983(5):26-28.
- [3] 刘子宇,周伟,李平兰,等. 冷却猪肉中主要微生物的分离与初步鉴定[J]. 肉品卫生,2005(6):17-19.
- [4] 江芸,周光宏,高峰,等. 国产 Nisin 在鲜猪肉保鲜中的应用[J]. 食品科学,2001,22(12):74-77.
- [5] 中华人民共和国国家标准. 食品卫生检验方法微生物学部分[S]. 北京:中国标准出版社,1995:161-169.
- [6] 周光宏. 肉品学[M]. 北京:中国农业科技出版社,1999.
- [7] 吴信法. 肉品科学及肉品卫生检验[M]. 北京:中国商业出版社,1985:111-124.
- [8] HURST A. Nisin and other inhibitory substances from lactic acid bacteria[C]// BRANEN A L, DAVIDSON P M. Antimicrobials in foods. Marcel Dekker, Inc, New York, 1983:327-351.
- [9] LINDA J. Development in nisin research[J]. Food Research International, 1992, 25: 57-66.
- [10] MAAS MR, GLASSKA, DOYLE MP. Sodium lactate delays toxin production by Clostridium botulinum in cooked turkey products[J]. J Food Sci, 1989, 55: 2226-2229.
- [11] MILLER R K, ACUFF G R. Sodium lactate affects pathogens in cooked beef[J]. J Food Sci, 1994, 59(1):15-19.
- [12] WILLIAMS S K, RODRICK G E, WEST R L. Sodium lactate affects shelf life and consumer acceptance of fresh catfish fillers under simulated retail conditions[J]. J Food Sci, 1995, 60(3):636-639.