



亲水性单甘脂复合保鲜剂 对冷却猪肉保质期及品质影响的研究

宋萌, 孔保华

(东北农业大学食品学院, 哈尔滨 150030)

摘要: 亲水性单甘脂具有良好的保水性, 而 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸, 能有效抑制冷却肉中腐败菌的生长。本文分别对亲水性单甘脂、250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸复合保鲜剂及由两者结合形成的复合防腐剂, 经聚乙烯袋包装后在冷藏 (0~4℃) 条件下的保鲜效果进行研究, 并测定细菌总数、pH 值、汁液损失率、色差和感官评价等指标, 结果表明, 将两者结合, 既能减少汁液的流失, 又能延缓冷却肉中腐败菌的生长。

关键词: 亲水性单甘脂; Nisin; 冷却肉

Extending Shelf Life of Chilled Pork by Combination of Hydrophilic Monoglyceride and Preservatives

Song Meng, Kong Bao-hua

(College of Food Science, Northeast Agricultural University, Harbin, 150030 China)

Abstract: Hydrophilic monoglyceride can effectively reduce the juice loss of meat, and 250 ppm Nisin +1.5% sodium lactate +1.5% lactic acid can effectively inhibit the microorganism growth of chilled pork. In this paper, the hydrophilic monoglyceride, 250 ppm Nisin +1.5% sodium lactate +1.5% lactic acid were used together in chilled pork (0~4℃). The total coliforms, pH, juice loss, colour and sensory evaluation were determined, the results showed that combining the two could significantly reduce the juice loss and extending the shelf life of chilled pork.

Key word: Hydrophilic monoglyceride; Nisin; Chilled pork

中图分类号: TS205.8

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2008)02-0042-05

0 前言

亲水性单甘脂是在分子蒸馏单甘脂的基础上, 赋予其一定的亲水基团, 使其分子中既保持了单甘脂良好的亲油性, 又改善了其亲水性能, 是一种性能优良的非离子型表面活性剂。由于其高度的安全性, 已被日本 (1959 年)、联合国粮农组织 (FAD) (1969 年)、世界卫生组织 (WHO) (1980 年)、欧共体 (1974 年)、美国 (1993 年) 以及澳

大利亚等国家和国际组织批准为食品添加剂和药用辅料。

亲水性单甘脂具有广泛的 HLB (5~17) 值, 可以制得适用于多种不同要求的系列产品, 这是其它乳化剂不能达到的优良性能^[1]。亲水性单甘脂同其它表面活性剂复配有协同作用, 并且没有配伍禁忌, 具有优异的生物降解性能和安全性, 其降解物无毒无害, 且不造成环境污染和其它不良影

响^[2]。亲水性单甘脂还具有优良的水解稳定性和热稳定性。亲水性单甘脂复合保鲜剂喷淋在冷却肉的表面上会形成一层薄膜,能够减少水分蒸发和汁液的流失,保证了肉质柔软多汁、滋味鲜美的特点。

Nisin 在食品防腐中的重要价值在于它对梭菌和芽胞杆菌的有效作用^[3]。罗欣等^[4]将 Nisin 应用于牛肉冷却肉的保鲜,结果表明 Nisin 在牛肉冷却肉保鲜中起到明显的抑菌作用,且保鲜效果随浓度的增加而加强。研究表明, Nisin 与某些盐类复合使用要比 Nisin 单独使用效果好^[5]。孔保华等^[6]将 Nisin 应用于红肠保鲜,结果证明,添加 Nisin 可显著降低细菌总数,并延长产品的保存期,但单独使用,效果不理想。这是由于 Nisin 其抗菌谱窄,仅能对革兰氏阳性菌起作用而使其应用受到限制,将 Nisin 与其它防腐剂配合使用可以弥补这一缺点,而可发挥广谱抑菌作用。以栅栏理论为指导,孙京新等^[7]将 Nisin 和乳酸钠配合加于西式火腿中,结果表明,二者联合使用,保质期比单独使用 Nisin 长,并且降低了亚硝酸盐的含量。罗爱平等^[8]利用壳聚糖与 Nisin 等制成的天然复合保鲜膜对低温肉制品进行浸渍、杀菌、真空包装等处理后,保质期达 40 天以上。焦晓霞^[9]采用 Nisin 和山梨酸添加到烤肉中延长了产品的保质期。宁喜斌等^[10]采用 Nisin 与乳酸钠柠檬酸结合使用延长了低温火腿肠的保质期。

本研究的目的是采用亲水性单甘脂结合 Nisin、壳聚糖、乳酸及乳酸钠对冷却肉进行保鲜处理,从而达到较少肉汁损失和保鲜双重目的。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 原料肉

购于哈尔滨家乐福超市猪通脊肉(北大荒肉业,宰后 12h)

1.1.2 主要药品

亲水性单甘脂复合保鲜剂(食品级),辽宁科海食品化学工程有限公司提供;乳酸(食品级)、乳酸钠(食品级),哈尔滨亿人食品技术研究所;Nisin(食品级),沈阳红梅生物科技公司生产,活性为 1000IU/mg。

1.1.3 包装材料

聚乙烯食品保鲜膜(透氧率 23℃, 350~

400ml/m².hr.atm),聚偏氯乙烯真空包装袋(透氧率 23℃, 2ml/m².hr.atm)。

1.2 试验分组

试验分为 4 组,各组保鲜液的配制如下:

第 1 组:以蒸馏水作为对照组

第 2 组:10%亲水性单甘脂

第 3 组:250ppm Nisin+1.5%乳酸钠+1.5%乳酸复合保鲜剂

第 4 组:10%亲水性单甘脂+250ppm Nisin+1.5%乳酸钠+1.5%乳酸复合保鲜剂

1.3 肉样的处理

超市购买的猪通脊肉,冷却排酸 24h,使其中心温度降至 0~4℃。将所用的刀具和案板经 75%的酒精棉球擦拭并紫外照射 15min。在无菌操作条件下,去掉筋膜及多余的脂肪,切成 200g 左右的肉块,每块均标号并记下其重量(为测汁液损失率做准备),随机分组。分别用以上各种保鲜液和无菌蒸馏水(对照组)喷涂处理后,放在 4±1℃冰箱中,在第 0、2、4、6、8、10 天测定各指标。

1.4 指标测定

1.4.1 微生物指标

菌落总数:按照 GB4789.294 食品卫生微生物学检测菌落总数的测定。用平皿计数法,结果以对数表示 logcfu/g。评价标准:新鲜肉为 4logcfu/g 以下,次鲜肉为 4~6logcfu/g,变质肉为 6logcfu/g 以上。培养条件为 37℃48h,采用营养琼脂培养基。

1.4.2 理化指标

(1) pH 值:用 PHS-25 型 pH 计,按照 GB/T9692.5 1998《肉与肉制品 pH 值测定》进行。重复三次,取平均值。评定标准:新鲜肉 pH 为 5.8~6.2,次鲜肉 pH 为 6.3~6.6,变质肉 pH 为 6.7 以上。

(2) 汁液流失率:汁液流失量与原料肉的重量比值为汁液流失率(%)。首先取出肉样,而贮存期渗出的汁液仍留在盒中,倒出汁液,然后再称汁液的重量,最后计算出汁液重量与原料肉的重量之比,即为汁液流失率。

(3) 色差的测定:用 WSC-S 色差计测定。白板色度值 L=96.19, a=4.20, b=15.03。先按照连续测试方式进行色差计的调试,然后将肉样切成大约 1cm 厚, 3~4cm 宽的小肉片,而后将其放入样品盒中,并将测试头放在样品盒上进行测定。使用 O/D 测试头,可测定物体本身的颜色和光泽及

各检测样之间的色度差值。L 值表示样品的亮度, 该值越大, 说明产品的光泽度越好; a 值表示样品的红度, 该值越高, 说明颜色越红。重复三次, 取平均值。

1.4.3 感官指标评价

首先在评定前对人员进行培训, 然后将待检样品随机编号放入托盘中, 由 10 人以上小组对不同试验组的总体颜色、异味、脂肪氧化味、总体可接受性等指标进行综合感官评定、评分。评分标准如下:

颜色: 5 分亮红色, 4 分暗红色, 3 分轻微褐红色, 2 分褐红色, 1 分褐色;

异味: 5 分无异味, 4 分轻微异味, 3 分少量异味, 2 分有异味, 1 分特别大异味;

脂肪氧化味: 5 分无脂肪氧化味, 4 分轻微脂肪氧化味, 3 分少量脂肪氧化味, 2 分有脂肪氧化味, 1 分特别大脂肪氧化味;

总体可接受性: 5 分高, 4 分较高, 3 分适中, 2 分较低, 1 分低。

1.5 数据分析

所得数据均为三次测定的平均值, 采用 SigmaPlot9.0 做图, Statistix8.1 软件进行统计分析, 采用 LSD 进行显著性比较 ($P < 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 不同处理对冷却肉细菌总数的影响

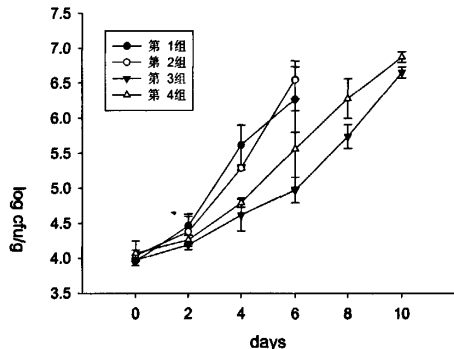


图 1 不同储藏时间各试验组菌落总数变化

第 1 组为对照组,

第 2 组为 10% 亲水性单甘脂复合保鲜剂,

第 3 组为 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸,

第 4 组为 10% 亲水性单甘脂复合保鲜剂+250ppm

Nisin +1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸

按照新鲜肉的评定标准, 新鲜肉细菌总数为

4log cfu/g 以下, 次鲜肉为 4~6log cfu/g, 变质肉为 6log cfu/g 以上。由图 1 可知, 冷却肉在贮藏的第 4 天时, 前 2 组和后 2 组就有明显差异 ($P < 0.05$), 第 1 组和第 2 组的细菌总数分别为 5.62 和 5.29log cfu/g, 而第 3 组和第 4 组的细菌总数仅为 4.62 和 4.79log cfu/g。到第 6 天时, 第 1 组和第 2 组细菌总数分别为 6.28 和 6.55log cfu/g, 已经超出了变质肉的标准, 在感官上也给人以腐败的感觉, 这说明单一使用亲水性单甘脂复合保鲜剂对腐败菌的抑制没有任何作用, 而第 3 组和第 4 组的细菌总数仅为 4.98 和 5.56log cfu/g, 没有超出变质肉的标准, 显著低于前 2 组 ($P < 0.05$)。随着贮藏天数的增加, 单一使用亲水性单甘脂复合保鲜剂的效果比亲水性单甘脂复合保鲜剂结合 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸的效果好些, 这是因为 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸有效地抑制了腐败菌的生长。

2.2 不同处理对冷却肉 pH 值的影响

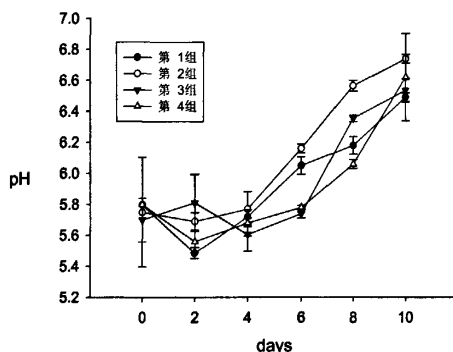


图 2 不同储藏时间各试验组 pH 值的变化

第 1 组为对照组,

第 2 组为 10% 亲水性单甘脂复合保鲜剂,

第 3 组为 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸,

第 4 组为 10% 亲水性单甘脂复合保鲜剂+250ppm

Nisin +1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸

按照新鲜肉的评定标准, 新鲜肉的 pH 为 5.8~6.2, 次鲜肉 pH 为 6.3~6.6, 变质肉 pH 为 6.7 以上。由图 2 可知, 在储藏期内 pH 值的变化呈现下降后上升的趋势, 对照组与其它处理组的变化趋势大体相同, 这说明单一使用亲水性单甘脂复合保鲜剂与亲水性单甘脂复合保鲜剂结合 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸对 pH 值的影响不大。在第 6 天和第 8 天时, 第 2 组的 pH 较高, 分别达到 6.66 和 6.71, 也就是说含有 250ppm

Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸的处理组能延缓 pH 的上升趋势。造成 pH 值变化的原因可能是贮存中乳酸菌的作用引起的,随着时间的延长,其他微生物生长占优势,分解蛋白质导致 pH 值的提高。

2.5 不同处理对冷却肉汁液损失率 (%) 的影响

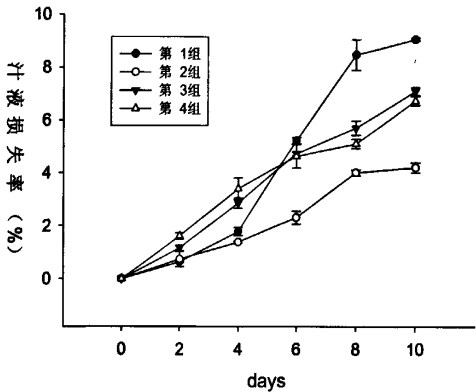


图 5 不同储藏时间各试验组汁液损失率 (%) 的变化

- 第 1 组为对照组,
- 第 2 组为 10% 亲水性单甘脂复合保鲜剂,
- 第 3 组为 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸,
- 第 4 组为 10% 亲水性单甘脂复合保鲜剂+250ppm Nisin +1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸

由图 5 可知,各处理组的汁液损失率呈上升趋势,对照组的汁液流失很多,汁液流失的基本原因是由于蛋白质胶体发生的不可逆变化,使处于凝胶结构中的水分不能继续保持而流出组织之外。从图 5 可以看出,未处理的冷却肉的失重率非常严重,其它各处理组均能有效地减缓汁液的流失,而使用亲水性单甘脂复合保鲜剂的效果甚佳,这说明亲水性单甘脂复合保鲜剂能在表面上形成一层薄膜,均匀地覆盖于整块冷却肉表面,由于其特殊的分子结构和水溶差,具有很高的持水性和良好的成膜性,阻止了汁液流失,一定程度上减少了肉的水分蒸发,防止冷却肉失重。

2.6 不同处理对冷却肉色差的影响

表 1 不同储藏时间各试验组色差的变化

天数 (d)	2	4	6	8	10	
L	1	51.07±1.28 ^a	45.55±1.85 ^a	48.07±0.66 ^a	46.36±2.67 ^a	45.77±2.10 ^a
	2	46.56±0.76 ^a	40.69±1.98 ^a	48.32±0.92 ^a	46.49±0.59 ^a	47.04±0.10 ^a
	3	50.04±1.91 ^a	42.90±1.71 ^a	47.94±1.07 ^a	44.27±1.54 ^a	44.89±2.91 ^a
	4	45.28±1.18 ^a	42.56±1.47 ^a	48.38±1.24 ^a	48.64±0.72 ^a	47.50±0.56 ^a
a	1	12.66±0.65 ^a	13.18±0.63 ^a	13.09±0.26 ^a	11.23±0.40 ^a	10.45±0.64 ^a
	2	10.98±0.43 ^a	13.49±0.66 ^a	11.72±0.62 ^a	11.54±0.40 ^a	12.29±0.66 ^a
	3	13.29±1.11 ^a	13.37±2.31 ^a	12.77±0.35 ^a	9.47±0.30 ^a	10.30±1.82 ^a
	4	13.22±0.32 ^a	9.46±0.79 ^a	12.52±0.60 ^a	10.88±0.50 ^a	10.88±0.93 ^a

- 第 1 组为对照组,
- 第 2 组为 10% 亲水性单甘脂复合保鲜剂,

- 第 3 组为 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸,
- 第 4 组为 10% 亲水性单甘脂复合保鲜剂+250ppm Nisin +1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸,

在同一列字母中,相同则表示差异不显著,不同则表示差异显著 (P<0.05)

由表 3 可知,对照组与其它各处理组在贮藏期内 L 值、a 值的变化趋势大体相同,对照组与其它处理组的变化差异不显著 (p>0.05),说明单一使用亲水性单甘脂复合保鲜剂或 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸,与亲水性单甘脂复合保鲜剂结合 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸对冷却肉的颜色影响不大。

2.7 不同储藏时间各试验组感官质量的评定结果

表 2 不同处理对冷却肉感官质量的影响

天数 (d)	2	4	6	8	10	
颜色	1	3.80±0.12 ^a	3.60±0.10 ^a	3.10±0.10 ^a	2.20±0.20 ^a	1.80±0.20 ^a
	2	4.40±0.24 ^a	4.20±0.20 ^a	2.40±0.24 ^a	2.20±0.20 ^a	1.80±0.20 ^a
	3	4.40±0.20 ^a	4.20±0.20 ^a	3.30±0.12 ^a	3.10±0.10 ^b	1.90±0.10 ^a
	4	4.40±0.20 ^a	4.20±0.20 ^a	3.30±0.12 ^a	3.10±0.10 ^b	1.90±0.10 ^a
异味	1	4.20±0.13 ^a	3.40±0.10 ^a	2.40±0.20 ^a	2.20±0.20 ^a	1.60±0.20 ^a
	2	4.40±0.13 ^a	2.60±0.24 ^a	2.20±0.20 ^a	2.20±0.20 ^a	1.60±0.20 ^a
	3	4.60±0.20 ^a	3.60±0.12 ^a	3.10±0.10 ^a	2.60±0.24 ^a	1.90±0.10 ^a
	4	4.40±0.13 ^a	3.60±0.10 ^a	3.10±0.10 ^a	2.60±0.24 ^a	1.90±0.10 ^a
脂肪	1	4.20±0.13 ^a	3.60±0.12 ^a	2.40±0.20 ^a	2.20±0.20 ^a	1.60±0.20 ^a
	2	4.40±0.13 ^a	2.60±0.24 ^a	2.20±0.20 ^a	2.20±0.20 ^a	1.60±0.20 ^a
	3	4.60±0.20 ^a	3.60±0.12 ^a	3.10±0.10 ^a	2.60±0.24 ^a	1.90±0.10 ^a
	4	4.40±0.13 ^a	3.60±0.10 ^a	3.10±0.10 ^a	2.60±0.24 ^a	1.90±0.10 ^a
总体	1	4.20±0.10 ^a	3.40±0.10 ^a	2.40±0.20 ^a	1.90±0.10 ^a	1.60±0.24 ^a
	2	4.40±0.24 ^a	3.60±0.10 ^a	2.60±0.10 ^a	1.80±0.20 ^a	1.60±0.24 ^a
	3	4.40±0.24 ^a	3.60±0.10 ^a	3.10±0.10 ^a	2.20±0.20 ^a	1.90±0.10 ^a
	4	4.40±0.24 ^a	3.60±0.10 ^a	3.10±0.10 ^a	2.20±0.20 ^a	1.90±0.10 ^a

- 第 1 组为对照组,
- 第 2 组为 10% 亲水性单甘脂复合保鲜剂,
- 第 3 组为 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸,
- 第 4 组为 10% 亲水性单甘脂复合保鲜剂+250ppm Nisin +1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸

在同一列字母中,相同则表示差异不显著,不同则表示差异显著 (P<0.05)

由表 2 可知,对照组总体颜色的评定结果一直小于其它各处理组,说明单一使用亲水性单甘脂复合保鲜剂或 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸,与亲水性单甘脂复合保鲜剂结合 250ppm Nisin+1.5% 乳酸钠+1.5% 乳酸均具有护色作用。其原因是亲水性单甘脂复合保鲜剂在冷却肉的表面上形成一层薄膜,减少了肉的表面与空气的接触,阻止了亚铁肌红蛋白 (Mb 和 MbO₂) 向 metMb 转化,可防止和抑制冷却肉中脂肪的氧化,而 Nisin 与乳酸钠和乳酸形成协同效应,也可使冷却肉保持吸引人的鲜红色。对于异味及脂肪氧化味的评定结果,各处理组相差不大。总体来说,对照组与

单一使用亲水性单甘脂复合保鲜剂的差别并不大,亲水性单甘脂复合保鲜剂结合 250ppm Nisin+1.5%乳酸钠+1.5%乳酸与 250ppm Nisin+1.5%乳酸钠+1.5%乳酸的差别也不大。含有 250ppm Nisin+1.5%乳酸钠+1.5%乳酸的第 3 组和第 4 组的总体可接受性要好于对照组和单一使用亲水性单甘脂复合保鲜剂的第 2 组。

3 讨论

亲水性单甘脂复合保鲜剂的主要成分是亲水性单甘酯,它具有降低表面张力和界面张力,保湿和增溶等作用,因此将它应用在冷却肉的保鲜方面具有很强的应用性。虽然亲水性单甘脂复合保鲜剂具有很好的保水性,但其对抑制腐败菌的生长几乎没有什么作用,因此,考虑到保鲜效果和成本的因素,本试验采用了 250ppm Nisin+1.5%乳酸钠+1.5%乳酸与亲水性单甘脂复合保鲜剂结合,250ppm Nisin+1.5%乳酸钠+1.5%乳酸具有很好的抑菌作用,但它几乎没有保水的作用。因此,将 250ppm Nisin+1.5%乳酸钠+1.5%乳酸与亲水性单甘脂复合保鲜剂结合,共同组建多功能的协同效应,能有效防止汁液的流失和抑制腐败菌的生长。

4 结论

综合分析以上试验结果可得出,单一使用亲水性单甘脂复合保鲜剂的保质期仅为 6 天,而 250ppm Nisin+1.5%乳酸钠+1.5%乳酸与亲水性单甘脂复合保鲜剂结合的第 4 组和 250ppm Nisin+1.5%乳酸

钠+1.5%乳酸的第 3 组均能延长保质期。从保水性和抑菌性方面来看,亲水性单甘脂复合保鲜剂结合 250ppm Nisin+1.5%乳酸钠+1.5%乳酸的效果最好。

参考文献

- [1] 刘梅森,何唯平.单甘酯系列复合乳化剂对软冰淇淋品质影响的研究[J].中国乳品工业,2006,(10):8-10.
- [2] 梁秀章,黄文华.分子蒸馏单甘酯在食品工业中的应用[J].广州食品工业科技,2002,(2):31-33.
- [3] Harris L J, Fleming H P, Klaenhammer T R. Developments in Nisin research[J]. Food Research, 1992, 25: 53-62.
- [4] 罗欣,朱燕. Nisin 在牛肉冷却肉保鲜中的应用研究[J]. 食品科学, 2000, (3): 53-57.
- [5] 曾友明. 天然保鲜剂延长低温肉制品货架期的研究[J]. 肉类工业, 2002, (11): 21-24.
- [6] 孔保华等. Nisin 在红肠保鲜中的应用[J]. 肉类研究, 1997, (1): 42-45.
- [7] 孙京新, 陈伯祥. Nisin、乳酸钠添加于西式火腿延长货架寿命的研究[J]. 中国畜产与食品, 1999, (2): 56-58.
- [8] 罗爱平等. 可食天然复合保鲜膜对低温肉制品的保质研究[J]. 食品科技, 2004, 5: 75-78.
- [9] 焦晓霞. 乳酸链球菌素在烤肉中的应用研究[J]. 肉类工业, 2002, (10): 42-43.
- [10] 宁喜斌, 许时婴. 延长低温火腿肠保质期的 Nisin 复合防腐剂[J]. 食品工业, 2001, (3): 22-23.
- [6] Tanzer, M. L. Cross-linking of collagen. Endogenous aldehydes in collagen react in several ways to form a variety of unique covalent cross-links. Science 1973 (180): 561-566.
- [7] Nishimura, T., A. Liu, A. Hattori, and K. Takahashi. Changes in mechanical strength of intramuscular connective tissue during postmortem aging of beef. J. Anim. Sci. 1998 (76): 528-532.
- [8] Hill, F. The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages. J. Food Sci. 1966 (31): 161-166.
- [9] Crouse J D, Calkins C R, and Seideman S C. The effects of rate of change in body weight on tissue development and meat quality of youthful bulls [J]. J Anim Sci, 1986, 63: 1824-1829.
- [10] Andreas Bosselmann, et al. Pyridinoline Cross-links bovine muscle collagen. Journal of Food Science, 1995, 160(5): 953.
- [11] 席其乐木格. 苏尼特绵羊肉理化品质的分析研究[J]. 农产品加工, 2007, (5): 29-30.
- [12] 蔡原. 合作猪肌肉胶原蛋白发育性变化及其与肉质关系得研究[J]. 甘肃农业大学学报, 2004 (4): 12-15.
- [13] 陈润生, 马小愚, 雷天得. 肌肉嫩度计的鉴定和应用研究[J]. 东北农学院学报, 1988 (3): 277-283.

(上接第 25 页)