

利用莱芜猪培育 ZML 专门化母系与应用研究

武重¹, 郭建凤, 张¹, 王继英, 呼红梅¹, 王¹, 王成立英印城¹

11222 成建国, 王怀中, 魏述东, 曹洪防, 沈彦峰, 徐云华

(1. 山东省农业科学院畜牧兽医研究所, 山东济南 250100;)

2. 莱芜市畜牧兽医技术推广中心, 山东莱芜 271105)

摘 要: 以莱芜猪为育种素材采用继代选育方法选育 6 个世代培育出了具有繁殖哺育率高、要适应性、抗逆性强和肉质优良的配套系专门化母本新品系 ZML。窝均产仔 (14.82±2.7) 头, 70 日龄育成率 90.0% (90%, 育肥猪肌肉脂肪 (9.78±7.4%)。筛选的“ZFD ♂X ZFY 系 ♂XML 系 ♀”1:Z 配套系育

肥猪日增

重 742 g, 料重比 2.99:1, 胴体瘦肉率 58.39±4.0%, 肌肉脂肪 4.01%。推广应用效果良好。4.

关键词: 莱芜猪; 专门化母系; 配套组合; 性能测定; 推广应用

中图分类号: S828.3 文献标识码: A 文章编号: 100524650 (2008) 1020102205

Study Cutltiva tin g Speed Dam e lin e - ZML w ith La iwu p igs and Its Applica tion The In stitute of An i a l Husbandry and Veter inar ian of Shandong Prov in cem

W u Y i g, Guo J i n2feng, Zhang Y in , W ang J i2y i g, Hu Hong2 e i, W ang Cheng,nanm

W ang Cheng2li, Cheng J ian2guo, W ang Hua i2zhong, W e i Shu2dong, Cao Hong2fang, Shen Yan 2feng, Xu Y un2hua

(1. Institute of Anim al Husbandry and veterinary , shangdong Academ ry of Aguricultural Sciences , J inan, Shangdong250100, China ;

2. Anim al Husbandry and veterinary Technilogy Extension center, Laiwu Shang dong271105, China)

Abstract: Lai u p ig was used as breeding material in this study, a new special dam line - ZwML was established after six genera2 tions selecting and breeding, and ZML has the characters of high rep roductive and breast - feeding rate, adap tive strong resistance and great meat quality The mean litter size was 14. 82 0. 27 and incubator rate at Day 70 was 90. 90%, the intramuscular fat content of a2. (dult p ig was 9. 78 1. 74%. The performance of fatten p ig from cross combination -“ZFD ♂X ZFY ♂XML ♀” ♀”synthetic line wasZ great, their daily gain, feed - weight ratio, carcass lean rate and intramuscular fat content was 742g, 2. 99: 1, 58. 39 ± 4.0% and 4.4. 01%, respectively The effect of p romotion and utilization is very satisfactory..

Key words: lai u p ig; special dam line; supp lemental combination; performnce test; popularization and utilization

我国地方猪种质资源丰富,具有适应性抗逆性强、繁殖哺育率高和肌肉脂肪丰富肉质鲜嫩等优异性状,是培育新品种或专门化品系的宝贵的遗传资源。由于地方猪种存在着生长速度慢、胴体瘦肉率低等不足,近年来各地开展了地方猪保种和利用研究,主要用来培育高繁高抗逆的专门化母本新品种(系),与引进的瘦肉型猪杂交生产优质商品猪。山东省农业良种工程——“优质肉猪配套系选育研究”项目已经连续进行了十余年的研究,利用地方猪种培育出了配套系专门化母系(Z)、ML 利用引进猪种培育出了配套系专门化父系(ZFD和 ZFY)。本文仅就专门化母系的培育与应用研究结果进行报告。

山东莱芜黑猪是以产仔数多、适应性强、耐粗饲和肉质优良著称的华北型地方猪种。本研究就是以莱芜猪为育种素材采用继代选育方法选育 6 个世代培育出了具有繁殖哺育率高、适应性抗逆性强和肉质优良的配套系专门化母本新品系 ZML。并且经过与相应地专门化父系或引进的瘦肉型猪杂交效果测定筛选了高繁性能突出的二元母本种猪和生产性能高的三元商品瘦肉猪组合,研究结果总结如下。

1 ZML 母系的培育

1.1 育种素材

山东地方优良猪种莱芜黑猪。

1.2 育种方法

采取群体继代选育的常规育种方法为主,结合分子标记辅助育种技术,先后选育进展 6 个世代。

1.2.1 选择方法

根据系谱档案,家系亲代繁殖性能等进行家系选择,然后进行个体选择,要求体型外貌符合品系特征,无明显遗传缺陷。留种比例母猪为 75%,公猪为 40%。选择时间分断奶(35日龄)、保育期结束(70日龄)和体重达 80kg时(配种前)三个阶段进行。采取适度世代重叠的方法,世代重叠个体占核心群猪数的 15~20%。

综合选择指数:

$$I = X_1 + X_2 + X_3 + (1 - X_4)$$

$$I \times 100\%$$

4

收稿日期: 2008-09-12

基金项目: 山东省农业良种工程——“优质瘦肉猪配套系选育(2006LZ08; 2007LZ013-01; 2007LZ013-02) 国家十一五科技支撑计划——莱芜猪优质高繁殖配套系选育(2006BAD02A08)

作者简介: 武英(1957—),女,研究员,学士,研究方向为猪的遗传育种

1为综合指数相对值, X₁、X₂、X₃、X₄分别为体重、XXX体长、腿臀围、活体膘厚与同期同性别群体同一指标的比值。

1.2.2 选育技术路线

专门化母系 ZML 是由莱芜猪与大约克猪杂交、挑选 F₁

代优秀母猪个体再与莱芜猪回交。选留性能优秀、被毛全黑色的个体,横交固定,组成育种基础群。经过 6 个世代选育研究,培育而成。见图 1。

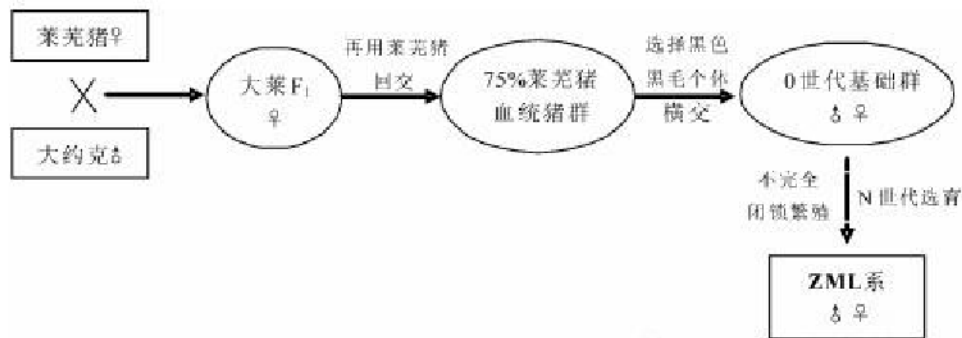


图 1 培育技术路线图

1.2.3 选育结果 1.2.3.2 繁殖性能选育结果

ZML 母系经过 6 个世代的选择培育,已经达到了预期通过选育, ZML 系 6 世代的窝均总产仔数、产活仔数和种日标,结果如下:70 日龄育成活仔数,初产分别达到 12.93 头、52 头和 9.12。

1.2.3.1 外貌特征 99 头,经产分别达到 14.82 头、08 头和 11.89 头。与 0 世 13。

毛黑色,头中等大小,头型不典型的倒八字皱褶,耳中等代相比,总产仔数,初产提高 1.42 头、经产提高 0.57 头;产偏大,嘴直中等大小,背腰平直,四肢健壮,肢蹄不卧,多数个活仔数初产提高 1.64 头、经产提高 1.04 头,进展显著 (p < 0.05)。公猪头颈粗,前躯发达,睾丸发育良好,性欲旺(0.05)。70 d 育成仔猪数初产提高 10.63%、经产提高 17.72%。成年体重一般 100~130 kg。母猪头颈稍细、清秀,腹较 72% 断奶窝重初产提高 24.07%、经产提高 25.73% (表 1)。成年体重一般 100~120 kg。

表 1 ZML 母系繁殖性能

	产次	窝数 / 窝	产仔总数 / 头	产活仔数 / 头	70 日龄育成	
					头数 / 头	窝重 / kg
0 世代	初产	42	11.51 ± 201.	10.88 ± 231.	8.03 ± 111.	100.22 ± 626.
	经产	78	14.25 ± 460.	12.04 ± 380.	10.10 ± 270.	122.24 ± 665.
6 世代	初产	45	12.93 ± 240.	12.52 ± 170.	9.99 ± 420.	124.34 ± 444.
	经产	69	14.82 ± 270.	13.08 ± 240.	11.89 ± 210.	153.69 ± 533.
比零世代提高 (p < 0.05)	初产	-	+ 1.42 头	+ 1.64 头	+ 10.63%	+ 24.07%
比零世代提高 (p < 0.05)	经产	-	+ 0.57 头	+ 1.04 头	+ 17.72%	+ 25.73%

1.2.3.3 生长发育选育结果

经过 6 世代的选择,其体重和体尺指标均有了较大提高 (表 2)。8 月龄后备公母猪平均体重为 81.80 kg、体高 61.51 cm、体长 109.85 cm、胸围 91.48 cm。比 0 世代分别提高 0.89%、07%、37%、34%。

表 2 ZML 系后备种猪生长发育

世代	性别	数量 / 头	体重 / kg	六月龄八月龄四月龄							
				体重 / kg	体高 / cm	体长 / cm	胸围 / cm	体重 / kg	体高 / cm	体长 / cm	胸围 / cm
0	公	24	30.59 ± 732.	57.25 ± 613.	52.76 ± 184.	95.84 ± 891.	86.43 ± 742.	81.08 ± 722.	57.45 ± 833.	105.25 ± 612.	89.39 ± 742.
	母	72	31.42 ± 933.	55.27 ± 941.	50.83 ± 942.	95.36 ± 631.	83.47 ± 691.	85.53 ± 954.	56.95 ± 102.	106.74 ± 112.	97.23 ± 8063.
6	公	24	34.01 ± 360.	61.29 ± 950.	55.75 ± 930.	97.89 ± 011.	89.03 ± 990.	81.80 ± 580.	61.51 ± 011.	109.85 ± 630.	91.48 ± 540.
	母	72	34.22 ± 680.	60.08 ± 770.	55.02 ± 650.	96.81 ± 940.	86.56 ± 580.	80.36 ± 620.	59.62 ± 620.	113.35 ± 031.	98.03 ± 880.
提高	公		11.18%	7.06%	5.67%	2.14%	3.01%	0.89%	7.07%	4.37%	2.34%
	母		8.91%	8.70%	8.24%	1.52%	3.70%	-6.04%	4.69%	6.19%	0.82%

1.2.3.4 育肥与胴体选育结果

6世代同胞育肥全期 25kg~90 kg 平均日增重 510 g,料重比 3.32:1,胴体瘦肉率 (50.15±21)% (表 3)。血统 (家系) 2 之间差异不明显 ($P>0.05$);与基础群相比日增重提高 37 g,每增重 1 kg 少耗料 0.17 kg,瘦肉率提高 2.74%,均差异不显著 ($P>0.05$)。随着世代选育的进行,日增重、料重比、瘦肉率的变异系数逐步减小,遗传性能趋于稳定。

表 3 ZML 系同胞育肥屠宰测定结果

世代	肥育				屠宰剥离				
	头数 /头	日增重 /g料重比		头数 /头	屠宰率 /%			瘦肉率 /%	
		$\bar{X} \pm V.C.$	$\bar{X} \pm V.C.$		屠宰率 /%	眼肌面积 /cm ²	后腿比例 /%		
0	24	473 ± 210.	3.49 ± 711.	12	72.68 ± 3.22	70 ± 3.28	19 ± 1.47	41 ± 5.13	13.13.10.
6	24	510 ± 019.	3.32 ± 59.	12	73.55 ± 87.	24.05 ± 78.	29.30 ± 48.	50.15 ± 44.	
提高		+37	-0.17		+0.87	+1.35	+1.11	+2.74	

1.2.3.5 Z 系肉质选育结果 ML

ZML 系肌肉颜色和 pH 值正常,肌肉失水率和剪切力较低,肌肉脂肪含量较高,达到 9.78%,与大理石纹评分一致。总体来讲 ZML 系肌肉品质颜色饱满、细嫩多汁、富含产生香味的前提物质见表 4。

表 4 ZML 系肉质测定

样本数 (头)	肉色 (评分)	大理石纹 (评分)	pH 值	失水率 /%	剪切力 /kg·f	肌肉脂肪 /%
20	3.27 ± 060.	3.47 ± 150.	6.13 ± 070.	15.43 ± 852.	3.44 ± 660.	9.78 ± 741.

2 ZML 系为母本的配套组合筛选与性能测定

2.1 配套组合的设计与筛选

配套组合的筛选分两个阶段,一是专门化母系在选育期间分别与引进的杜洛克、大约克、长白和汉普夏等瘦肉型猪进行的二元和三元杂交效果测定,第 2 阶段为与项目培育的专门化父系 ZFD 和 ZFY 的配合力测定。

第 1 阶段结果表明:二元组合以大莱性能最好,尤其是繁殖性能已经超过了莱莱猪 Z 系 (见表 5)。而三元组合则以 ML 杜大莱商品猪最好,因其生长速度快、产肉量高深受欢迎 (表 6)。

表 5 ZML 系与二元杂交母猪繁殖成绩

品种组合	产次	窝数 /窝	总产仔数 /头	产活仔数 /头	出生窝重 /kg	泌乳力	70日龄育成	
							头数 /头	窝重 /kg
ZML 系	初产	48	12.02	11.18	10.84	28.40	9.63	123.20
	经产	95	14.82	12.24	13.65	39.67	11.11	168.95
大莱系	初产	36	11.92	11.36	12.84	37.95	10.38	178.60
	经产	84	15.06	13.20	14.75	50.40	12.03	213.74
长莱系	初产	20	10.23	9.24	11.23	35.62	8.33	100.21
	经产	28	13.11	12.68	13.15	48.25	11.05	167.53
杜莱系	初产	15	8.55	7.99	9.62	31.27	7.01	77.65
	经产	19	10.02	9.54	11.45	45.21	8.29	99.68
汉莱系	初产	10	9.34	8.38	9.43	33.23	7.89	78.22
	经产	16	11.11	10.22	11.67	47.52	9.55	121.53

表 6 ZML 系二元、三元杂交商品猪肥育和胴体性状

组合 ♂×♀	头数 /头	日增重 /g	料重比 (:1)	屠宰率 /%	眼肌面积 /cm ²	后腿比例 /%	瘦肉率 /%	
ZML × MLZ	8 /16	535 ± 9629.	3.41 ± 030.	72.56 ± 740.	22.70 ± 344.	26.74 ± 250.	50.11 ± 891.	
二元杂交	大约克 × ZML	10 /15	605 ± 11	3.29 ± 320.	72.69 ± 451.	34.31 ± 325.	29.17 ± 811.	53.54 ± 262.
	长白 × ZML	10 /16	645 ± 9	3.22 ± 050.	73.19 ± 871.	32.99 ± 292.	29.76 ± 761.	54.10 ± 962.
	杜洛克 × ZML	10 /16	638 ± 11	3.27 ± 070.	74.79 ± 740.	34.66 ± 813.	30.31 ± 990.	54.30 ± 881.
	汉普夏 × ZML	10 /16	642 ± 13	3.26 ± 520.	73.97 ± 672.	35.20 ± 173.	30.75 ± 492.	55.26 ± 582.
	大约克 × 大莱	8 /15	726 ± 15	3.06 ± 090.	75.77 ± 750.	39.90 ± 392.	32.87 ± 510.	59.35 ± 511.
三元杂交	长白 × 大莱	8 /16	722 ± 31	3.10 ± 250.	75.48 ± 361.	39.57 ± 192.	32.14 ± 280.	58.64 ± 551.
	杜洛克 × 大莱	8 /16	730 ± 14	3.09 ± 160.	75.22 ± 380.	38.98 ± 081.	32.68 ± 420.	61.07 ± 101.
	汉普夏 × 大莱	8 /16	738 ± 19	3.02 ± 140.	77.70 ± 860.	43.91 ± 001.	32.33 ± 660.	58.67 ± 540.

2 阶段:以第 1 阶段测定结果为依据和基础,以长白猪做父本种组合为对照,选定了繁殖力强、第生长性能好的 ZFY 系做第一父本与 ZML 系母猪杂交,测定其新品系间杂交母本的表现效果,将 ZFD 系做终端父本,进行三元配套组合的筛选。不同

杂交组合的肥育性能及胴体肉质测定结果见表 7。

表 7 育肥性能及胴体性能结果

杂交组合	(ZFD ♂X ZFY系 Z 系 ♀) ♀ML	♂X ZFD系 Z ♀) ♀ML	♂X(长 × Z ♀) ♀ML	ZFY♂×(ZFY♂× Z ♀) ♀ML	ZFY♂×(长 × Z ♀) ♀ML	Z 系对照ML
组合代号	A	B	C	D	E	
样本数	90	90	88	89	60	
日增重	671 ± 92	704 ± 89	562 ± 71	628 ± 78	479 ± 70	
料重比	3.04: 1	2.99: 1	3.56: 1	3.19: 1	3.41: 1	
屠宰率	73.66 ± 110.	75.06 ± 230.	73.18 ± 201.	73.55 ± 783.	72.79 ± 400.	
眼肌面积	40.09 ± 691.	43.94 ± 801.	24.53 ± 443.	32.13 ± 083.	23.16 ± 820.	
后腿比例	33.6 ± 792.	30.14 ± 830.	27.25 ± 840.	28.86 ± 071.	29.03 ± 930.	
瘦肉率	60.17 ± 291.	59.41 ± 212.	51.86 ± 641.	54.53 ± 792.	48.06 ± 522.	

1): 屠宰测定样本数与肉质测定样本数同

表 8 不同杂交组合肉质测定结果

杂交组合	(ZFD ♂X ZFY系 Z 系 ♀) ♀ML	♂X ZFD系 Z ♀) ♀ML	♂X(长 × Z ♀) ♀ML	ZFY♂×(ZFY♂× Z ♀) ♀ML	ZFY♂×(长 × Z ♀) ♀ML	Z 系对照ML
组合代号	A	B	C	D	E	
样本数	22	16	22	16	20	
肉色	3.27 ± 150.	2.90 ± 420.	3.23 ± 120.	3.20 ± 10.	3.27 ± 060.	
大理石纹	3.33 ± 290.	3.15 ± 350.	3.53 ± 310.	3.23 ± 060.	3.47 ± 150.	
pH	6.11 ± 20.	5.86 ± 370.	6.04 ± 100.	6.04 ± 050.	6.13 ± 070.	
失水率	10.65 ± 452.	16.33 ± 501.	11.67 ± 992.	19.11 ± 949.	15.43 ± 852.	
剪切力	31.90 ± 393.	38.41 ± 164.	36.25 ± 841.	33.82 ± 414.	3.44 ± 660.	
肌肉脂肪	4.59 ± 021.	2.20 ± 280.	1.73 ± 550.	2.80 ± 840.	9.78 ± 741.	

综合评定结果显示: Z 系与 ZFD 系、MLZFY系和长白猪的配合力测定综合比较, 最优杂交组合为 ZFD ♂X(ZFY系 ♂
XML系 ♀), 即 "杜大莱", 日增重 671 g, 料重比 3.04: 1, 瘦肉率 60.17%, 肌肉脂肪 4.59%。Z

2.2 配套组合性能测定结果

为了进一步检验该配套组合的生产性能的遗传稳定性, 特邀请农业部种猪性能测试中心(广州)对 100 头育肥猪的生长

及胴体、肉质等性能进行了现场测试, 育肥试验结束屠宰测定 31 头。商品猪饲料转化率、100 kg 体重日龄和平均日增重分达

(别为: (2.99 ± 12) kg、174.02 ± 45) d 和 (742 ±) g/d。肉猪胴体性能和肉质优良, 肉色鲜红, 无 PSE 和 DFD 肉发生, 0.10.87
肉猪屠宰率 74.64%, 瘦肉率为 58.39%, 肌肉脂肪含量为 4.01%。见表 9、10。

表 9 ZFD ♂X ZFY 系 ♂X ML 系 ♀(Z 配套组合商品猪生长肥育结果

试验头数 /头	试验天数 /天	初始重 /kg	结束重 /kg	30~100 kg 日增重 /g	料重比 (: 1)	活体膘厚 /mm	达 100 kg 体重 日龄 / d
96	94.30 ± 057.	31.14 ± 67	100.76 ± 703.8.	742 ± 87	2.99 ± 120.	13.59 ± 57	174.02 ± 451.10.

表 10 ZFD ♂X ZFY 系 ♂X(ZML 系 ♀) ♀配套组合商品猪的胴体肉质性状

试验头数	测量仪器	31
屠前体重 / kg	磅秤	97.69 ± 614.
胴体直长 / cm	软尺	97.71 ± 174.
屠宰率 / %		74.64 ± 162.
平均背膘厚 / mm	游标卡尺	26.88 ± 625.
眼肌面积 / cm ²	游标卡尺	40.11 ± 816.
腿臀比例 / %		31.83 ± 891.
瘦肉率 / %		58.39 ± 404.
皮脂率 / %		31.31 ± 414.
骨率 / %		10.29 ± 051.
pH 值	酸度计	6.06 ± 100.
肉色 / 分	比色卡	3.19 ± 380.
大理石纹 / 分	比色卡	3.38 ± 470.
失水率 / %	压力称	20.11 ± 939.
肌肉脂肪含量 / %		4.01 ± 371.

综合终端父本和母本的培育,肉猪杂交组合的生产和屠宰性能比较,以及在肉猪饲养过程的表现如群体的整齐度、适应性、市场卖价等因素。最终我们确定肉猪生产配套系为以 ZFD 为终端父本,以 ZFY×Z 杂交后代为终端母本的 ML 三系配套组合。鲁农 1 号猪配套系 2007 年 1 月通过了国家畜禽遗传资源委员会的审定,证书号为【(农 01)新品种证字第 13 号】。

3 推广应用效果

在 ZML 系中试推广过程中,根据山东省养猪生产实际,建立了专门化母系良种繁育体系,在项目承担地区—莱芜市,建立了 Z 系原种繁育场、ML 父母代种猪扩繁场,在省内多个地区组建了二元母猪繁育群,为配套系杂交父母代母本大范围的推广应用奠定了基础。同时根据配套系商品猪生产要求,进行组装配套,建立配套系商品猪生产示范场,示范辐射带动进行优质商品猪的开发利用。

利用莱芜猪培育的 Z 母系繁殖率高窝均产仔 14 头 ML 以上,适应性抗病力强,育成率达到 90% 以上,每头母猪年提供育肥猪头数比外杂猪和外纯种猪多 5~7 头,育肥猪生长速度产肉量适中,肉质优良,肌肉脂肪含量达到 4% 以上,鲜香嫩特色突出,为满足多元化市场和多层次消费提供了种质及技术支持。日前,已在生产中大力推广应用。应用结果

证明,该专门化品系适宜于黄淮海及东西北部繁育饲养,尤其适宜于规模化猪场定向生产冷鲜肉产品及中小型规模、专业户等条件下饲养。

4 讨论

我国地方猪种资源丰富、性能特点突出,有效利用和合理开发是保护地方猪种资源的重要途径。长期以来,我国猪业发展致力于产量的提高,巨大数量地引进国外瘦肉型种猪用于改良和提高我国生猪的产量,生猪生长速度和产肉量成倍增加,商品猪生产处于外三元外二元和经过多重杂交的猪垄断。外种猪生长速度和产肉量高,但适应性差、要求饲养条件高,生产性能在我国现有条件下很难充分发挥高产潜力,尤其是占比最大的小规模和散养条件下更加不适宜饲养这些猪种。多年来的生产证明了外种猪由于适应性抗病力差,繁殖育成率低,饲养成本高,总体效益低下,这个铁的事实已经引起养猪生产者的重视以及对猪良种的重新认识。利用地方猪高繁、适应性抗病力强和肉质好的性能特点,引进猪种生长速度快产肉量高的双重遗传资源培育专门化父母本新品系,由于配套系商品猪生长速度、产肉量适中,生猪出栏率高、总体效益高等优势,越来越被生产中所接受。因此,我国地方猪种资源的科学利用和与国外引进猪种的配合使用将是养猪生产可持续发展的重要措施之一。

(上按第 101 页)它对肉毒梭菌的控制措施,否则不能使用这些包装技术。这些控制措施包括:水分活度低于 0.93 并且充分冷藏以控制其它病原体;pH 低于 4.6;盐分高于 10%,数量较多的竞争微生物,在最终容器中热处理;在冷冻条件下贮存和销售。每种控制措施自身都能有效地控制肉毒梭菌生长。

真空包装生肉和禽肉,如同发酵奶酪,是利用竞争微生物抑制肉毒梭菌产生毒素的例子。像发酵产品如奶酪,发酵剂增殖产酸可防止肉毒梭菌生长。

零售和家庭冰箱的温度常常不能控制在能充分阻止肉毒梭菌生长的温度。单独通过真空包装、部分蒸煮、冷藏保存不能作为唯一的屏障。因此为了产品的安全,在加工、贮存和销售过程中必须严格控制冷藏。

4 化学抑制剂

有时所选定的食品控制方法不能防止所有的微生物生长。这种情况下,可添加化学物质以进一步确保产品的安全。化学防腐剂包括苯甲酸盐、山梨酸、亚硫酸盐、亚硝酸盐和抗生素。

化学防腐剂通过使微生物蛋白质变性,抑制酶和改变或破坏细胞壁或细胞膜而达到控制效果。

4.1 常用的化学试剂

(1) 苯甲酸盐,包括苯甲酸、苯甲酸钠或钾和对羟苯甲酸。它们主要用于抑制酵母菌和霉菌。

(2) 山梨酸盐,包括山梨酸、山梨酸钠和钾。山梨酸盐

用于抑制霉菌。

(3) 丙酸,用于抑制面包、蛋糕和奶酪中霉菌。

(4) 亚硫酸盐,包括二氧化硫用于多种产品如柠檬汁、水产品、蔬菜、糖蜜、葡萄酒、果脯和果。亚硫酸盐主要作为抗氧化剂,但也有抗微生物特性。

(5) 酸盐,用于熏肉和熏鱼,通常与盐和糖混合使用。亚硝酸盐抑制肉毒梭菌的生长。盐也用于阻止病原体生长,特别是肉毒梭菌。

(6) 乳酸链球菌素和游霉素(NISI, NATAMYCI),是两种被批准可直接用于食品的抗生素。它们用于奶酪中作为抗微生物剂。

使用的化学防腐剂,必须经过有关部门批准,使用的浓度也应在规定的范围内。另外在食品的标签上应注明使用成分。

4.2 使用化学防腐剂控制

化学防腐剂使用的控制很简单——配方。加工者需对每批产品严格控制食品添加剂的剂量。

参考文献

- [1] 周德庆. 微生物学教程(第二版)[M]. 北京:高等教育出版社,2002.
- [2] 杨苏声,周俊初. 微生物生物学[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [3] 张蕊. 2004 食品卫生检验新技术标准规程手册[M]. 上海:光明日报出版社,2004.
- [4] 胥传来. 食品免疫学[M]. 北京:化学工业出版社,2007.