



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103607897 B

(45)授权公告日 2016.12.14

(21)申请号 201280028407.4

(22)申请日 2012.06.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103607897 A

(43)申请公布日 2014.02.26

(30)优先权数据
1109454.7 2011.06.07 GB
1203366.8 2012.02.27 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.12.09

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/GB2012/000499 2012.06.07

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/168685 EN 2012.12.13

(73)专利权人 伯纳德马修有限公司
地址 英国诺福克郡诺里奇

(72)发明人 杰米·霍尔 约翰·诺曼顿

(74)专利代理机构 北京汉昊知识产权代理事务所(普通合伙) 11370

代理人 冯谱

(51)Int.Cl.
A23B 4/00(2006.01)

(56)对比文件
NL 9301244 A,1995.02.01,
US 3637405 A,1972.01.25,
GB 2105570 A,1983.03.30,
US 20100075016 A1,2010.03.25,
CN 1761397 A,2006.04.19,
杜小粉等.冷却肉的保鲜方法及其安全性研究进展.《肉类研究》.2009,(第4期),第35-38页.
佚名.冻融处理时氧化应激对空肠弯曲杆菌的灭活作用.《中国家禽》.2008,第30卷(第22期),第75页第2段.

审查员 柯虹乔

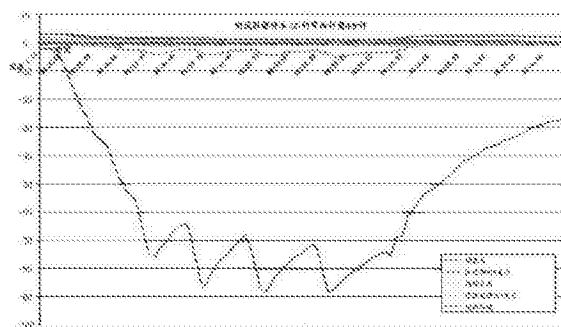
权利要求书1页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

食品卫生方法和食品产品

(57)摘要

本发明涉及一种减少存在于肉类,特别是家禽表面上的活性微生物的数量的方法。所述方法包括步骤:将受污染的肉类的表面膜快速冷却至足够使活菌数量减少的一系列温度;同时,保持肌肉内的肉质感和新鲜肉类的营养品质。通过所公开的方法成功地控制了弯曲杆菌种类。



1. 一种减少肉类表面存在的活性微生物的数量的方法,包括以下步骤:

- a) 提供一种未处理的肉类;
- b) 将所述肉类暴露在 $0\sim 20^{\circ}\text{C}$ 之间的温度的空气中;
- c) 在 $0.1\sim 10^{\circ}\text{C s}^{-1}$ 之间的冷却速率下迅速降低空气温度至低于 -20°C ;
- d) 将肉类加热;

其特征在于:

存在于所述表面上的活性微生物的数量减少;同时,肉类的温度不能低于 -2°C ,并保持解冻状态。

2. 一种减少肉类表面存在的活性微生物的数量的方法,包括以下步骤:

a) 提供一种具有表面膜和肌肉组织的未处理肉类,所述未处理肉类的表面膜上有活性微生物;

b) 将所述表面膜暴露于液氮喷雾达到30秒到2分钟的暴露时间直到所述表面膜达到预定的第一温度,所述预定的第一温度在 -5°C 到 2°C 之间通过插入或者正好位于所述膜之下的探针测量得到;

c) 将所述表面膜加热至高于所述第一温度的预定的第二温度,以便提供已经处理的肉类;

其特征在于:

选定所述预定冷却速率,预定第一温度和预定第二温度,以便使得表面膜上存在的活性微生物的数量减少,同时,与未处理的肉类相比,处理过的肉类的肌肉组织中的 β -羟酰基-辅酶A脱氢酶(HADH)活性没有超过2倍。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述肉类选自整个家禽畜体,为去内脏的。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述肉类为家禽的一部分。

5. 根据权利要求2所述的方法,其中通过将所述表面膜暴露在冷却剂中完成所述冷却。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述冷却剂选自于液氮,液态二氧化碳和液态空气。

7. 根据权利要求5和6中任意一项所述的方法,其中所述冷却剂结合冲击气体一同使用。

8. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述微生物至少包括弯曲杆菌种类。

9. 根据权利要求1或2所述的方法,还包括以下步骤中的至少一个:腌制、熏制、泡制或者烹饪所述已处理肉类。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述冷却速率在 $0.3\sim 1.5^{\circ}\text{C s}^{-1}$ 之间。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中步骤c)中的所述温度在 $-90\sim -25^{\circ}\text{C}$ 之间。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中通过红外测温法测量的肉类的表面温度不会降到 -2°C 以下。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中通过深入表面5mm的探针测量的肉类的温度不会降到 -2°C 以下。

14. 根据权利要求1所述的方法,其中步骤d)中的加热速率小于 $0.5^{\circ}\text{C s}^{-1}$ 。

15. 根据权利要求1所述的方法,其中所述肉类的温度不会降到 -1°C 以下。

食品卫生方法和食品产品

[0001] 概要

[0002] 本发明涉及一种减少存在于肉类表面的活性微生物群的数量方法,该方法也适用于已处理过的肉制品。

[0003] 简介

[0004] 食源性病原菌对于人类和动物的健康表现出显著的和严重的威胁。许多种类的微生物自然寄居于很多种类的食物上,其中的一些会在人(或者动物)摄取食物后引发疾病。合理的预防措施,例如:通过合适的温度彻底地烹饪食物,观察生食和熟食之间正确的存储方法,在处理食物时坚持适当的卫生标准,均能够减少但并不能够消除相关疾病的发生。

[0005] 在这些致病病原体中,弯曲杆菌是造成食物中毒的最常见的细菌。英国每年有大概62000个报道的病例是由该病菌引起;然而,估计真实的发病率数目会更高,大约达到600000,有人认为大部分由病原体造成影响的个体不会去寻求医疗帮助。每年欧盟国家弯曲杆菌病例总数据计算有9百万件。

[0006] 弯曲杆菌感染在家禽零售中也极其常见。在英国,在鸡的零售过程中弯曲杆菌的患病率达65.2%,该数据基于对927个样本测验的两种方法的结合测试结果(食品研究信息表04/09,英国零售活鸡的弯曲杆菌和沙门氏菌污染的调查,英国食品标准局)。

[0007] 因此,弯曲杆菌是卫生机构为了降低食源性疾病的等级而需要处理的一个关键性的生物体。弯曲杆菌可以在肉类、未消毒的牛奶和未处理的水中找到;然而,存在有利的证据证明家禽是致病的最常见原因。

[0008] 弯曲杆菌自然存在于很多家禽鸟类中,经常被发现存在于盲肠中。当鸟类被屠杀和取出内脏时,认为所述弯曲杆菌会转移到皮肤中。

[0009] 非常需要能够杀死或者去除来自肉类,特别是旨在用于人类(或动物)消费的家禽和家禽制品中的弯曲杆菌(和其他病原体)。

[0010] 背景技术的简要描述

[0011] 已知的对家禽畜体消毒的方法包括用含有抗菌药物的水喷涂或者浸泡畜体。但是,在欧洲,立法规定用饮用水来清洗畜体。

[0012] GB 2105570(A)公开了一种减少新鲜包装的家禽“渗出”的方法,所述方法包括步骤:首先用未冷藏的水喷射清洗畜体使其预冷却,并增加吸收水分;然后用滚筒清理法清理畜体使得每个畜体所携带的吸收水分数量平均,并略微降低吸收的水分含量的标准等级,在重力作用下对畜体排水以便去除表面水分;最后将它们置于过冷的空气中,例如可以通过在畜体上导入快速移动的扩张的液态二氧化碳气流一段时间,以便冷冻所述畜体的外皮来获取。

[0013] 所述“外皮冷冻”会使皮肤收缩而排出从皮下脂肪筋膜层摄取的水分,进而降低可吸收的安全水分含量至可允许的8%的量,并且去除足够的体热同时使得畜体整体能够调和到均匀的温度。在一瞬间,温度将低于水的冰点,但是高于肉类的冰点-3.30℃。上述过程被称作为减少已处理过的畜产品的渗流。

[0014] 上述方法据说可以抑制细菌滋生,并延长保质期。但是,在该方法中并没有公开

任何杀菌的作用。

[0015] US 3637405公开了一种包装和保存肉类以延长保质期和柔嫩度的方法。将部分或者整个鸡暴露在-40℃的冷空气中一小时。之后,将所述外壳冷冻的鸡的温度保持在0℃至少3小时。所述方法据说可以抑制细菌滋生,因此可以延长保质期。但是,并没有公开所述方法有任何杀菌作用。

[0016] WO 2004080189公开了一种包括快速冷冻肉类的方法,通过将肉暴露在低于-10℃的速冻温度下足够时间,给肉提供一个冷冻外壳以及通过将所述外壳冷冻肉暴露在冷却温度下而冷却所获得的外壳冷冻肉,所述冷却温度高于所述速冻温度,但是将所述肉的表面温度提高不高于+10℃;以及保持所述肉表面的温度不高于冷冻温度下足够的时间,以便致命地损害和/或杀死细菌,上述方法常被用来减少肉类上的细菌的活性。所述方法声称在杀死存在于家禽肉上的包含有弯曲杆菌和/或沙门氏菌种类的细菌的过程中有特别应用。

[0017] 虽然在WO 2004080189中公开的方法显然实现了减少弯曲杆菌(和其他细菌种类)数量的目的,但是所述被上述方法处理过的家禽在欧盟不能作为“新鲜的”而被出售。家禽肉不论是作为整体鸟类还是部分鸟类均需在欧盟禽肉市场规章1906/90(已经并入到欧盟市场规章1234/2007)的规则下进行销售。所述规章对家禽肉进行了分类,并且只允许新鲜、冷冻和速冻三类家禽销售。定义为新鲜家禽的“新鲜家禽肉”意思是在不低于2℃和不高于+4℃的温度下被保存之前,所述家禽肉未通过任何冷却方法在任何时间被加硬过。不允许在市场上销售在先冷冻过并且已经解冻的冷却/新鲜家禽。

[0018] 研究旨在确定将家禽暴露在不同的冷却和冷冻温度(通过低温减少家禽表面的空肠弯曲杆菌(J.Food Prot,66,4,2003,652-655))下空肠弯曲杆菌的失活率。最初与家禽隔离的空肠弯曲杆菌的三个菌株的混合物被接种到鸡翅膀中;在-20℃和-30℃存储所述翅膀72小时,使得翅膀上的空肠弯曲杆菌的分别减少了1.3和1.8log₁₀ CFU/g。与更好的冷冻鸡翅膀相关的方案被开发:鸡翅膀在-80℃、-120℃、-160℃和-196℃的液氮中超冷却,以致每只翅膀中的内部区域迅速到达-3.3℃但并不会结冰。研究推论,用于养禽业的使禽类超冷却至不结冰状态的内部温度的条件并不太可能实质性地减少新鲜产品上的弯曲杆菌数量。

发明内容

[0019] 在第一方面,本发明涉及一种减少肉类表面存在的活性微生物的数量的方法,包括以下步骤:

[0020] a)提供一种未处理的肉类;

[0021] b)将所述肉类暴露在温度为T1的空气中;

[0022] c)在预定的冷却速率下迅速降低空气温度至T2,所述T2低于-20℃;

[0023] d)在预定的时段内,可选择地将空气温度保持在T2;

[0024] e)通过调整空气温度至T3,允许肉类可选择地以预定的慢速加热速率加热;

[0025] 其特征在于:

[0026] 选定所述预定温度T1,T2和T3,预定冷却速率,预定时段和预定加热速率,以便使得所述表面上存在的活性微生物的数量减少;同时,肉类的温度不能低于-2℃,并保持解冻状态。

[0027] 在第二方面,本发明提供一种减少肉类表面存在的活性微生物的数量的方法,包

括以下步骤：

[0028] a)提供一种具有表面膜和肌肉组织的未处理肉类,所述未处理肉类的表面膜上有活性微生物;

[0029] b)暴露所述表面膜,在预定的冷却速率下使其冷却,直到表面膜的温度达到预定的第一温度;

[0030] c)在预定的时段内,将所述表面膜可选择地保持在所述预定的第一温度;

[0031] d)允许所述表面膜加热至高于所述第一温度的预定的第二温度,以便提供已经处理的肉类;

[0032] 其特征在于:

[0033] 选定所述预定冷却速率,预定第一温度,预定时段和预定第二温度,以便使得表面膜上存在的活性微生物的数量减少,同时,与未处理的肉类相比,处理过的肉类的肌肉组织中的 β -羟酰基-辅酶A脱氢酶(HADH)(β -hydroxyacyl-CoA dehydrogenase)活性没有显著增加。

[0034] 根据第三实施例,提供了一种通过本发明的工艺制备的肉类。

附图说明

[0035] 图1为显示火鸡畜体被处理4分钟之后其表面、内部和空气的温度的曲线图;

[0036] 图2为显示火鸡畜体被处理40秒之后其表面、内部和空气的温度的曲线图;

[0037] 图3为显示火鸡畜体被处理1.5分钟之后其表面、内部和空气的温度的曲线图;

[0038] 图4为显示火鸡畜体被处理2分钟之后其表面、内部和空气的温度的曲线图;

[0039] 图5为显示火鸡畜体被处理1分钟之后其表面、内部和空气的温度的曲线图;

[0040] 图6为显示在K+1天的鸡上的弯曲杆菌水平的概要图,其不包括暖鸟数据;

[0041] 图7为显示在K+1天的鸡上的弯曲杆菌水平的概要图,其不包括暖鸟数据;

[0042] 图8为显示在K+1天的鸡上的弯曲杆菌水平的概要图,其不包括暖鸟数据;

[0043] 图9为显示在K+1天和两个处理时间的鸡上的弯曲杆菌水平的概要图,其不包括暖鸟数据;

[0044] 图10为显示在K+1天和2.5个处理时间的鸡上的弯曲杆菌水平的概要图,其不包括暖鸟数据;

[0045] 图11为显示在K+1天和2.5个处理时间的鸡上的弯曲杆菌水平的概要图,其不包括暖鸟数据;

[0046] 图12为显示根据本发明方法的一个实施例中的肉类的温度的曲线图;

[0047] 图13为显示鸡畜体被处理1分钟后,其表面、内部和空气温度的曲线图。

具体实施方式

[0048] 在此所用的术语“肉”指的是任何形式的可(由人类或动物)食用的肉类,包括但不限于猪肉,羔羊肉,羊肉,小牛肉,牛肉,鹿肉,鱼,贝类,软体动物和家禽。但是,本发明的方法特别适合于家禽的处理。

[0049] 在本文中“家禽”包括任何类型的可食用鸟类。家禽例如鸡,火鸡,野鸡,鹌鹑,鸭子,鹅,珍珠鸡和天鹅。优选的是鸡和火鸡。

[0050] 术语“肉类”涵盖整个动物畜体,包括整体的和去内脏的,以及包括至少一部分肌肉组织的一部分肉(切割)。肉类产品的例子是全部的,去内脏的家禽畜体和家禽胸脯,大腿,琵琶腿,小腿和翅膀。

[0051] 术语“未处理的肉类产品”指的是上文中提到的未经本发明的工艺处理过的肉类产品。它们可能(优选的将要)经历一些在准备肉类时通常进行的前述步骤,例如:打昏,屠宰,取出内脏,烫洗,去除头和腿,去毛,水或者空气冷却和填料。

[0052] 术语“微生物”指的是在人体或者其他动物上能够导致疾病或者死亡的任何生物体。微生物例如包括:细菌,真菌,古生菌和原生生物。优选的,通过本发明的方法控制的微生物包括弯曲杆菌,产气荚膜梭菌,大肠杆菌,沙门氏菌,蜡样芽孢杆菌,志贺氏菌,金黄色酿脓葡萄球菌,链球菌,单核细胞增多性李斯特氏菌,霍乱弧菌,副溶血性弧菌,创伤弧菌,小肠结肠炎耶尔森氏菌,假结核耶尔森菌,伯纳特氏立克次氏体,布鲁氏菌,溃疡棒杆菌和类志贺邻单胞菌。更优选的,微生物包括弯曲杆菌和沙门氏菌。非常优选的是革兰氏阴性细菌,弯曲杆菌的种类包括空肠弯曲杆菌和大肠弯曲杆菌,特别是空肠弯曲杆菌。

[0053] 术语“活性微生物”指的是上文中提到的一种摄入后能够致病或者致死的微生物。它包括不可培养的细菌以及可培养的和可再生的微生物;不可培养的细菌处于低代谢活性状态,不分裂,但是还活着,有能力以及一旦复苏可变成可培养的。

[0054] 术语“膜”指的是任何一种覆盖或者粘附于被处理肉类产品表面的生物层,而不是肌肉组织。其例如包括,皮肤(真皮和表皮),以及脂肪层或者软骨层。其还包括去内脏的家禽飞禽的体腔内膜。

[0055] 术语“ β -羟酰基-辅酶A脱氢酶(HADH)活性”指的是肌肉线粒体酶的活性,当线粒体酶在冻融过程中被破坏时, β -羟酰基-辅酶A脱氢酶被释放至细胞液。

[0056] 采用“对鸡和火鸡的HADH进行超冷和快冻分析时的影响”(分析师协会出版,2010,38,13-23)中描述的方案来测量 β -羟酰基-辅酶A脱氢酶(HADH)活性。上述文章是对Hargin, K, 分析师杂志出版,1997,33,1-46的文章“通过测量HADH活性来标记预先冷冻的肉和家禽的检验”的修订。这些文章在此通过引用被合并。上述方案在下文中被简要概括。

[0057] 基本尺寸大约为 $30 \times 30 \text{ mm}$,高度为 20 mm 的长方体形状的肉部分被用于HADH测试。对于家禽,立方体必须有六个切面。

[0058] 优选的,所述立方体要取自表面膜的表面之下预定的深度,例如在表面之下 $1 \sim 10 \text{ mm}$ 。

[0059] 利用纸巾将样本表面的多余液体擦去。肉汁从样本中挤压出,并用磷酸盐缓冲剂进行稀释。将等分的EDTA,磷酸盐缓冲剂和NADH加入到稀释的挤出汁液中,然后在石英分光光度计试管内进行乙酰乙酰基辅酶A溶解。从NADH到 NAD^+ 的转化率采用紫外分光光度计通过溶液的吸收减少率来测量。读取在 340 nm 的消光。两次读取之间的差异 ΔE 是在 340 nm 的吸收率减少量。

$$\text{HADH 活性 U/ml} = V \times \Delta E / \text{min} \times \text{肉汁稀释因子}$$

[0060]

$$C \times d \times a$$

[0061] 其中 $V = \text{混合物测试容量} = 3 \text{ ml}$

[0062] $C =$ 在340nm对于NADH的消光系数=6.3

[0063] $d =$ 单元光程=1cm

[0064] $a =$ 稀释的肉汁容量=0.1ml

[0065] $T =$ 以分钟测到的吸收减少的时间

[0066] $\Delta E / \text{分钟} =$ 反应开始时的消光-在T分钟的消光

[0067] 方程式变为:

$$\text{HADH 活性 U/ml} = 3 \times \Delta E / \text{分钟} \times \text{肉汁稀释因子} *$$

[0068] -----

$$6.3 \times 1 \times 0.1$$

[0069] (*例如.牛肉为200)

[0070] 因此,从经过冷冻并解冻的肉中压出汁液展现出比从没有经过预先冷冻的肉中压出的汁液高的HADH活性。因为当肉类在样品制备过程中被切割时会释放一些HADH,方法是比较性的,到货时的未处理的肉类产品HADH的活性确定为(X0),和处理后确定为(X1)。HADH的活性比率(X1/X0)被称为R1值。当R1值小于1.2时,优选的小于1.1时,更优选的小于1.05时,认为肉或者家禽的HADH活性没有显著的提高。

[0071] 在许多方法中任何一个都可以进行冷却。将肉类产品至于包含保持合适温度的空气(或者其他制冷气体)的腔室中,以便达到预定的冷却速率。应用一种或者多种气体流通装置(例如:电扇、鼓风机等)以提高在肉类产品上的冷空气流动,以便提高表面膜的冷却速率。

[0072] 可选择的,以及优选的,使用制冷剂对肉类产品表面膜进行冷却。适当的制冷剂包括液态气体,例如:液态氮,液态空气,液态二氧化碳和液态氩;以及固体,例如:固态二氧化碳(“干冰”,优选的为磨碎的形式)以及上述的组合。液态氮是优选的制冷剂。

[0073] 制冷剂以喷射,喷雾和浴的方式作用于表面膜。优选的,以喷雾方式使用制冷剂。取决于待处理的肉类产品的尺寸和形状,喷雾嘴有很多种形式可被使用,例如:玫瑰或喷嘴架。

[0074] 优选的,制冷剂与一种冲击气体结合使用。冲击气体有助于将制冷剂传输到肉类产品表面膜上,进而增加冷却速率。合适的冲击气体包括:氮气、空气和二氧化碳以及上述气体的组合。冲击气体的压力,和相对于制冷剂数量被调整以达到预定的冷却速率。

[0075] 该方法的一个实施例应用直通配置的制冷剂的冲击气流,例如:二氧化碳或者氮气。肉类产品装载在装置的一端,在预定的第一温度下于装置的相对端去除表面膜。输送机或者驱动传动钢丝用于输送肉类产品通过冷却装置和过程。

[0076] 在某些实施例中,为了进行表面冷却,沿着一条形成于一对冲击板之间的通路输送肉类产品,冷却剂例如:二氧化碳或者氮气,的冷却流流通穿过该通路,以对表面膜进行冷却。在一个可选实施例中,冲击板被配置在一边,而不是设置在鼓风机的下方,鼓风机用于使冷却剂循环。在此处的实施例中,肉类产品是家禽畜体,在这些实施例中,输送机是一个吊钩式输送机。

[0077] 在一个可选实施例中,采用低温食品冷冻柜。一个合适的装置是LINDE AG(林德集团)Linde Gases Division(林德气体事业部)(地址为:Seitnerstrasse 70 82049

Pullach, Germany (德国))提供的CRYOLINE®CF。该实施方式更适合于批量冷冻和冷却过程,对于顺序系统并不合适。

[0078] 在一个实施例中,冷却剂通过连接于套管或者探针的喷雾嘴供给到肉类产品的内部。例如,所述实施方式便于对去除内脏的家禽畜体的体腔进行内部灭菌。

[0079] 如本文使用,术语“肉类产品的温度”指的是产品整体的平均温度。在一些实施例中,在处理过程中的任何时间点,肉类产品的温度不降到 -2°C 之下。优选的,在处理过程中的任何时间点,肉类产品的每个部分的温度都不低于 -2°C 。优选的,在本发明方法的任意时间,肉类产品的没有任何部分是冻结的。

[0080] 如本文使用,“表面温度”指的是肉类产品的全部或者部分表面的平均温度,该温度通过表面温度热电偶探头进行测量。

[0081] 如本文使用,“内部温度”指的是由温度探针测试的低于肉类产品表面一定深度的平均温度。优选的,内部温度在至少低于表面3mm的位置测量得到,更优选的,至少低于5mm。优选的,在本发明方法的任何时间点,内部温度不降低于 -2°C 以下。

[0082] 肉类产品(例如,在新鲜宰杀的整体家禽畜体的情况下)的温度与体热相当或者略低,例如:在 $25\sim 37^{\circ}\text{C}$ 之间。可选的,内部温度与环境温度差不多,例如:在 $15\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间。

[0083] 然而,已发现优选的肉类产品的温度是低于环境温度,例如低于 20°C 。更优选的,内部温度低于 15°C 。更加优选的,内部温度低于 10°C 。当运用这样的初始温度时,可以获得良好的细菌控制和稳定的结果。

[0084] 优选的,肉类产品的温度高于 0°C 。更优选的,内部温度高于 1°C 。更加优选的,内部温度高于 2°C 。

[0085] 在初始温度 T_1 时,未处理的肉类产品暴露于气体中。所述气体可能是空气、氮气或者其他合适的气体。优选的, T_1 介于 $-5^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。更优选的, T_1 介于 $-3^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0086] 如文中使用,所述术语“预定冷却速率”指的是从初始温度 T_1 到维持温度 T_2 的平均冷却速率。图12中示意性地示出预定冷却速率,其采用 T_1 和 T_2 之间的差(简称 ΔT^1)除以实现此差值的时间(简称 Δt^1)计算而出,其单位用 $^{\circ}\text{C s}^{-1}$ 表示。技术人员应该理解,提供温度的线性下降并不总是可行的或者需要的。

[0087] 预定的冷却速率优选的在 0.1 到 $10^{\circ}\text{C s}^{-1}$ 之间,更优选的,在 0.3 到 $1.5^{\circ}\text{C s}^{-1}$ 之间。

[0088] 温度 T_2 优选的在 -20 到 -120°C 之间。温度 T_2 更优选的在 -20 到 -100°C 之间。更加优选的,温度 T_2 在 -25 到 -95°C 之间。更优选的,介于 $-40\sim -90^{\circ}\text{C}$ 。进一步优选的,温度 T_2 在 -50 到 -80°C 之间。

[0089] 在优选实施例中,气体维持在预定温度 T_2 。在维持阶段,即进行周期性的冷却时,表面温度可能发生些许变化。优选的,与 T_2 的偏差不超过 $\pm 20^{\circ}\text{C}$,更优选为 $\pm 15^{\circ}\text{C}$,进一步优选为 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0090] 在优选实施例中,气体要在预定温度 T_2 下维持预定的时间段。所述时间段的选择是为了在整个过程中优化对细菌的控制,同时,避免肉类产品任何部分的冻结。特别地,已经发现,维持阶段的持续时间(即,气体维持在温度 T_2 的选定时间段),在某些实施例中,是确定后续工艺步骤中加热速率的因素。

[0091] 优选的,气体维持在预定温度 T_2 一时间段,所述时间段为 $10\text{s}\sim 10\text{min}$,更优选的,为 $30\text{s}\sim 5\text{min}$,进一步优选为 $1\text{min}\sim 4\text{min}$ 。

[0092] 在一些实施例中的第三阶段,气体在预定加热速率下加热至温度T3。温度T3比温度T2要高,例如,高于-20℃,优选的,高于-10℃,更优选的,高于0℃。优选的,T3在-1~4℃之间。

[0093] 可以采用任何常规方法进行升温,最简单的实现方式就是简单的停止冷却。在这种情况下,储存在肉类产品内部的潜伏热将渗透至肉类的表面。可选择的,将肉类产品转移到温暖的环境下,或者将暖空气或者其他温暖的气体施加于肉类的表面。

[0094] 在一个可选择的实施例中,通过将肉类产品通过一个具有温度梯度的区域而逐步升高环境温度,例如,在其长度上具有温度变化的顺序处理通道。

[0095] 如在此所用,所述术语“预定加热速率”指的是从维持温度T2到最终温度T3的加热平均速率。图12中示意性地示出预定加热速率,其采用T2和T3之间的差(简称 ΔT^2)除以实现该差值的时间(简称 Δt^2)计算而出,其单位用 $^{\circ}\text{C s}^{-1}$ 表示。技术人员应该理解,提供温度的线性增加并不总是可行的或者需要的。

[0096] 优选的,所述预定加热速率小于 $20^{\circ}\text{C s}^{-1}$,更优选的,小于 $10^{\circ}\text{C s}^{-1}$,更优选的,小于 5°C s^{-1} ,更优选的,小于 2°C s^{-1} 更优选的,小于 1°C s^{-1} ,进一步优选的,小于 $0.5^{\circ}\text{C s}^{-1}$,更优选的,小于 $0.1^{\circ}\text{C s}^{-1}$ 。

[0097] 出乎意外的地,已经发现,在较慢的加热速率下将肉类产品从维持温度T2加热至最终温度T3会增加在肉类产品表面存在的活性微生物的数目的减少量。这与发明人的期望相反,并且这一现象的原因不能完全理解。

[0098] 一些因素影响着加热速率。这些因素包括:维持温度T2,肉类产品维持在该温度下的预定时间段,初始温度T1,肉类产品的质量以及肉类产品的表面积与质量之比。特别的,低温T1对有助于细菌控制的慢加热速率是有利的。

[0099] 在一些实施例中,肉类的表面膜暴露在冷却条件下,直到表面膜达到预定第一温度。预定第一温度被选择以至当允许加热至预定第二温度时,存在于表面上的至少一部分活性微生物变成非活性的。

[0100] 现有技术表明,为了达到成功控制存在于肉类表面的活性微生物的目的,将温度迅速冷却至小于-10℃足够时间以为肉类提供一个冻壳,其次进行后续加温是必要的。出乎意料的,发明人发现通过快速表面冷却到远高于-10℃能非常有效地实现抑菌作用。此外,现有技术表明对于实现灭菌效果冻壳是必要的。令人惊奇的,发明人发现提供冻壳并不是必要的,在某些情况下,当表面膜保持未冷冻状态时可获得真正优越的结果。

[0101] 优选的,预定第一温度低于2℃。更优选的,预定第一温度低于1℃。更优选的,预定第一温度低于0.5℃。进一步优选的,预定第一温度低于0℃。进一步优选的,预定第一温度低于-0.5℃。优选的,预定第一温度高于-5℃。更优选的,预定第一温度高于-4℃。进一步优选的,预定第一温度高于-3.5℃。进一步优选的,预定第一温度高于-3℃。进一步优选的,预定第一温度高于-2.5℃。优选的,预定第一温度高于-2℃。应用高于-2℃的温度,有利之处在于,根据本方法处理的肉类,满足“新鲜家禽肉”在任何时间保持不低于-2℃的要求。

[0102] 优选的,所述预定第一温度在-5℃到2℃之间的区间内。更优选的,所述预定第一温度在-3℃到1℃之间。更进一步优选的,所述预定第一温度在-2℃到0.5℃之间。

[0103] 所述预定第一温度和预定第二温度指的是通过红外测温仪或者插入或者正好位于膜之下的探针测量得到的表面温度。

[0104] 本发明中,暴露表面膜进行冷却的步骤之前,肉类产品可能是环境温度(例如,在20℃到29℃之间)或者可能是(优选的)低于环境温度的预冷温度。在一个实施例中,肉类产品被预冷至低于环境温度的一个温度,肉类产品的这个温度在整个肉类产品上基本上是均匀的。优选的,所述肉类产品被预冷至15℃之下,更优选的,低于10℃,进一步优选的,低于5℃,进一步优选的,低于2℃。

[0105] 然而,在来自于在加工厂之前步骤的没有进行初步冷藏步骤的肉类产品上执行本方法更方便。

[0106] 冷却速率的选定希望使得表面膜温度下降足够迅速而下面肌肉的温度没有实质性的变化。本领域的技术人员将能够为每种不同种类的肉类产品确定合适的冷却速率。

[0107] 在一个特别优选的实施例中,通过降低环境温度(即,肉类产品周边的气体温度)冷却肉类产品,冷却速率在 $0.1^{\circ}\text{C s}^{-1}$ 到 5°C s^{-1} 之间,优选的,冷却速率在 $0.2^{\circ}\text{C s}^{-1}$ 到 3°C s^{-1} 之间,更优选的,冷却速率在 $0.5^{\circ}\text{C s}^{-1}$ 到 3°C s^{-1} 之间。

[0108] 优选的,在肉类周围的气体的环境温度被冷却至-10℃至-150℃,更优选的,在-20℃到-100℃之间,进一步优选的,在-30℃到-90℃之间。

[0109] 优选的,在尽可能短的可行时间段内将肉类产品暴露至表面冷却条件下。这确保了贯穿肉类产品的温度梯度高,在表面膜温度和下层肌肉温度之间保持着巨大差异。

[0110] 可选择的,优选的,肉类产品表面膜维持在预先选定的温度一时间段。这个时间段的选择使得从肌肉传递的热量不足以导致HADH活性的显著升高。

[0111] 在一个优选实施例中,使用具有预定温度曲线的冷藏隧道能够达到冷却的效果。调整通过隧道的肉类产品的通过速率以获得正确的冷却速率。当本发明的方法作为制备肉类产品的生产线的一部分时,所述实施方式是特别方便的。

[0112] 优选的,肉类产品表面膜维持在预定第一温度30s到2min之间,优选的,在1min至10min之间,更优选的,在1.5min到7min之间,更优选的,在2min到6min之间。

[0113] 可选择的,肉类产品不必要维持在预定第一温度,但是达到预定第一温度可被替换为加热或允许加热至预定第二温度。

[0114] 所述预定第二温度高于预定第一温度。选择预定的第一温度和预定第二温度之间的差别以至于活性微生物的数量减少,以及也需要与肉类产品的后续处理步骤有效匹配。优选的,预定第二温度高于-1℃。优选的,预定第二温度低于20℃,更优选的,低于15℃,进一步优选的,低于10℃,进一步更优选的,低于5℃,更优选的,低于4℃。非常优选的,预定第二温度在-1℃至4℃之间。保持该温度在任何时间都不高于+4℃,以满足欧洲立法对于新鲜家禽肉的要求。

[0115] 采用适当的方案对表面膜上存在的活性微生物的数量进行定量评估。例如,弯曲杆菌根据ISO/TS 10272-2:2006(E)“食品和动物饲料的微生物学-检测和计算弯曲杆菌种的水平方法-第2部分:菌落计数技术”而被量化。采用不同的技术对其他微生物进行量化。本领域技术人员应当理解术语“活性微生物数量”指的是表面组织的单位面积上存在的此种微生物。

[0116] 选择所述冷却率,所述预定第一温度和预定第二温度,以便观测到的肉类表面存在的活性微生物的数量的减少,至少在所使用的方法所量化的范围内,统计起来非常明显。优选的,至少实现了存在的微生物的数量减少一个log(10倍)。更加优选的,至少实现了存

在的微生物的数量减少2个log(20倍)。

[0117] 优选的,在处理过的产品中的HADH活性的R1小于2,更优选的小于1.5,更有选的小于1.2,更加优选的小于1.1。

[0118] 根据本发明,因为肌肉组织在很大程度上不受皮肤(或其他表面膜)处理的影响,因此所述肉类产品保持新鲜肉类的感官上和营养上的品质。经过本发明的方法处理之后,被处理过的肉类产品可以接受任何进一步的用于处理新鲜肉类的常规处理,例如填料,冷冻(估计是气体和水冷冻),以及包装或打包。优选的,为防止已处理的肉类产品的再污染的可能性,本发明的方法是在包装之前的生产线上的最后步骤之一。

[0119] 在一些实施例中,现有的食品卫生学方法可以结合附加的食品卫生专业处理。合适的附加专业处理包括化学处理(例如氯,氯胺,亚氯酸盐,二氧化氯,臭氧,有机酸(例如柠檬酸和乳酸)),过氧化氢以及高锰酸钾。其他的专业处理包括伽马波照、蒸汽处理、带电水处理、以及外壳冷冻。

[0120] 所述方法进一步包括例如腌制、熏制、盐腌、泡制或者烹饪的处理步骤。

[0121] 例子

[0122] 所述方法包括使用具有温度控制系统的CRYOLINE®CF单元,所述系统能够注射低温气体到用于冷却目的的单元中。

[0123] 所述机柜具有在其中所述已屠宰的家禽畜体通过它们的腿悬挂于其中的内腔,这允许颈部皮肤悬挂离鸟类远些,以及体腔的入口被打开。

[0124] 所述单元设置到某个温度,所述温度允许鸟的皮肤和其他外部或裸露的膜快速冷却,以便实现低于-2℃的温度,以及没有部分低于-3.8℃。这通过使用将液态氮引入所述柜体的低温气体喷杆,以及使用能够在暴露的膜上传送冲击或快速温度交换的循环风扇来实现。

[0125] 所述鸟肉没有结冰,但是皮肤和膜将遭遇快速冷却。接着从所述单元中移除,以及而后畜体温度允许上升到标准冷冻保持范围,即-1℃到+4℃。

[0126] 所述方法的目的是快速冷却所述膜以及存在于所述畜体表面的弯曲杆菌,并使得他们处于冷处理的状态,类似于在所述产品将要经过潜伏热阶段之前看到的,因此避免了畜体完全结冰。对鸟类身上的所述细菌的冷冲击使得它们被损害以至于在温度回升到标准冷冻温度的过程中,所述弯曲杆菌被严重损害或杀死,使得它们不能造成传染。

[0127] 基于畜体的大小和进入温度,在大约30秒直到5分钟的停留时间的时段内,可圆满实现所述鸟类在柜体中的快速冷冻,而没有鸟类的肌肉部分结冰。

[0128] 例子1

[0129] 所述柜体的温度设置为-80℃(其他温度实现了相同的结果,但是实现冷处理的状态或多或少会延时)。

[0130] 某种情况下,所述弯曲杆菌被完全破坏,以及在所有情况下实现了减少超过2LOG。实现所述弯曲杆菌的损害和破坏的方式比以往任何方法都更快和更简便。

[0131] 表格1示出了根据所述方案在所述自然感染的鸡或火鸡畜体处理后获得的所述弯曲杆菌的数量。

[0132] 附图1至5显示了在快速冷冻渗透至所述翅膀和鸡胸的表面以及5mm深度的条件下,所述暴露的火鸡畜体的表面的温度曲线图。

[0133] 表格1

[0134]

序号	温度/时间	表面温度° C (内)	表面温度° C (外)	弯曲杆菌数量 cfu/g
1	-80° C 2分 钟	1-1.5° C	0.5° C	0.00E+00
2	-80° C 2分 钟	1-1.5° C	0.5° C	0.00E+00
3	-80° C 4分 钟	1-1.5° C	-1.5° C	0.00E+00
4	-80° C 4分 钟	1-1.5° C	-1.5° C	0.00E+00
5	-80° C 6 分钟	1-1.5° C	0.3 to -0.3° C	0.00E+00
6	-80° C 6 分钟	1-1.5° C	0.3 to -0.3° C	0.00E+00
7	-80° C 5 分钟	1-1.5° C	-0.2° C	0.00E+00
8	-80° C 5 分钟	1-1.5° C	-0.2° C	0.00E+00
9	-80° C 5 分钟	1-1.5° C	-1.1 to -1.9° C	0.00E+00
10	-80° C 5 分钟	1-1.5° C	-1.1 to -1.9° C	0.00E+00
11	控制	~	~	1.00E+02
12	控制	~	~	5.00E+01
13	控制	~	~	5.00E+01
14	控制	~	~	3.00E+02
15	控制	~	~	2.00E+01
16	控制	~	~	1.00E+01
17	控制	~	~	2.00E+02
18	控制	~	~	1.00E+01
19	控制	~	~	1.00E+01

[0135] 例子2

[0136] 和外部测试完成一样,所有鸟类都被预先冷却至4℃。在使用例子1的条件下,它们被处理30秒到2分钟之间。弯曲杆菌数量的减少如表格2所示。

[0137] 表格2

[0138]

		第 1 天			第 7 天		
	样本描述	菌 需氧 计数 每 克 平 板	弯 定 数 每 克 曲 杆 菌	弯 定 数 每 克 曲 杆 菌	菌 需氧 计数 每 克 平 板	弯 定 数 每 克 曲 杆 菌	菌 需氧 计数 每 克 平 板
1	鸡肉控制	710,000	500	300	12,000,000	<10	<10
2	鸡肉控制	3,200,000	370	370	25,000,000	<10	<10
3	鸡肉控制	23,000,000	0	460	12,000,000	90	
4	鸡肉控制	1,900,000	210	210	16,000,000	<10	<10
5	鸡肉控制	140,000	60	60	13,000,000	<10	<10
6	鸡肉控制	380,000	490	490	14,000,000	<10	<10
7	鸡肉控制	350,000	830	830	16,000,000	340	
8	鸡肉控制	1,100,000	80	<10	21,000,000	<10	<10
11	处理过的鸡肉	130,000	<10	<10	12,000,000	<10	<10
12	处理过的鸡肉	84,000	<10	<10	14,000,000	<10	<10
13	处理过的鸡肉	660,000	<10	<10	16,000,000	<10	<10
14	处理过的鸡肉	140,000	<10	<10	14,000,000	<10	<10
15	处理过的鸡肉	140,000	<10	<10	12,000,000	<10	<10

[0139]

16	处理过的鸡肉	740,000	110	<10	12,000,000	<10	<10
17	处理过的鸡肉	450,000	<10	<10	14,000,000	<10	<10
18	处理过的鸡肉	80,000	<10	<10	13,000,000	<10	<10
19	处理过的鸡肉	75,000	<10	<10	13,000,000	<10	<10
20	处理过的鸡肉	120,000	<10	<10	14,000,000	<10	<10
21	火鸡控制	26,000	50	<10	13,000,000	<10	<10
22	火鸡控制	58,000	300	60	16,000,000	50	
23	火鸡控制	26,000	140	84	12,000,000	<10	<10
24	火鸡控制	51,000	300	240	19,000,000	60	
27	处理过的火鸡	17,000	10	10	21,000,000	10	
28	处理过的火鸡	17,000	<10	<10	23,000,000	<10	<10
29	处理过的火鸡	15,000	20	20	16,000,000	<10	<10
30	处理过的火鸡	35,000	90	90	18,000,000	<10	<10
31	处理过的火鸡	9,900	50	30	19,000,000	20	
32	处理过的火鸡	52,000	90	18	23,000,000	20	

[0140] 例子3

[0141] 该例子仅应用于鸡肉。所有鸟类被预先冷却至4℃。在使用例子1的条件下，它们被处理1分钟到2.5分钟之间。弯曲杆菌数量的减少如表格3所示。

[0142] 表格3

[0143]

初始鸟类条件	处理时间	天	控制弯曲杆菌数量 (log)	处理后的弯曲杆菌数量 (log)	差异
冷冻	1 分钟	1	2.48	1.9	0.58
冷冻	2 分钟	1	2.48	1.98	0.50
冷冻	1.5 分钟	1	3.75	3.69	0.06
冷冻	2.5 分钟	1	3.75	2.62	1.13
冷冻	2.5 分钟	1	2.44	1.61	0.83
冷冻	2.5 分钟	1	2.80	2.47	0.33
冷冻	2.5 分钟	7	2.38	1.65	0.73
冷冻	2 分钟	1	1.88	1.61	0.27
冷冻	2 分钟	7	1.40	1.04	0.36

[0144] 例子4

[0145] 在例子1描述的条件下处理在4℃的已冷却火鸡畜体(总数为10),并且在平均表面温度为-2℃的条件下将其在所述冷冻柜中保持2分钟。所有的火鸡允许加热到4℃。5只火鸡允许加热1分钟。其余的火鸡允许加热10分钟。通过允许环境温度空气以不同速率进入而改变加热率。相比于那些允许加热1分钟的畜体,加热更慢的畜体呈现出数量更少的弯曲杆菌。

[0146] 例子5

[0147] 在例子1描述的条件下处理在4℃的已冷却鸡肉畜体(总数为10),并且在空气温度为-80℃的条件下将其在所述冷冻柜中保持1分钟或45秒。在处理后将一些鸟从柜体中立即移除,并允许加热到4℃。另一组鸟类在冷却终止后允许留在所述柜体中达45秒到2分钟的时间(被称为“驻留”鸟)。弯曲杆菌数量的减少如表格4所示。

[0148]

	几何平均数	对数值	对数差 (相比于控制)
控制	1,525	3.18	
45 秒 (所有数据)	1,324	3.12	-0.06

[0149]

45 秒 (未驻留)	1,511	3.18	0.00
45 秒 (驻留)	1,199	3.08	-0.10
1 分	361	2.56	-0.63

[0150] 结论:

[0151] 处理未驻留在所述柜体中的畜体45秒差不多产生与控制相同的值;

[0152] 处理多余驻留在所述柜体中的畜体产生微小的0.11log的差异;

[0153] 处理1分钟看上去比驻留时间更短的情形更加有效。

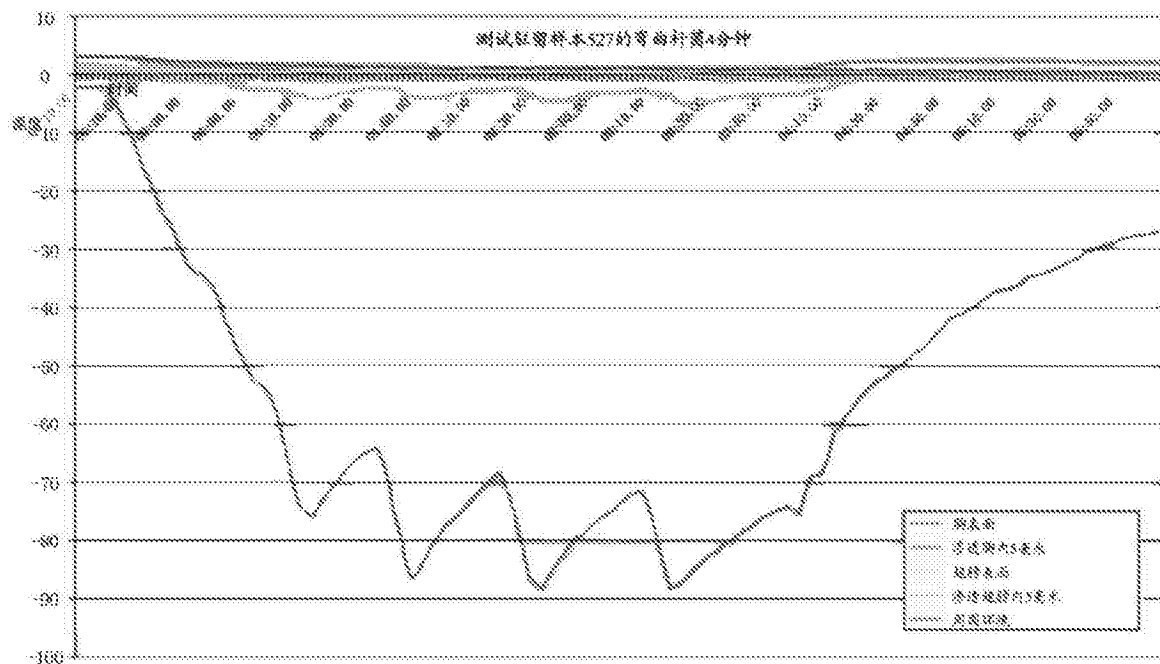


图1

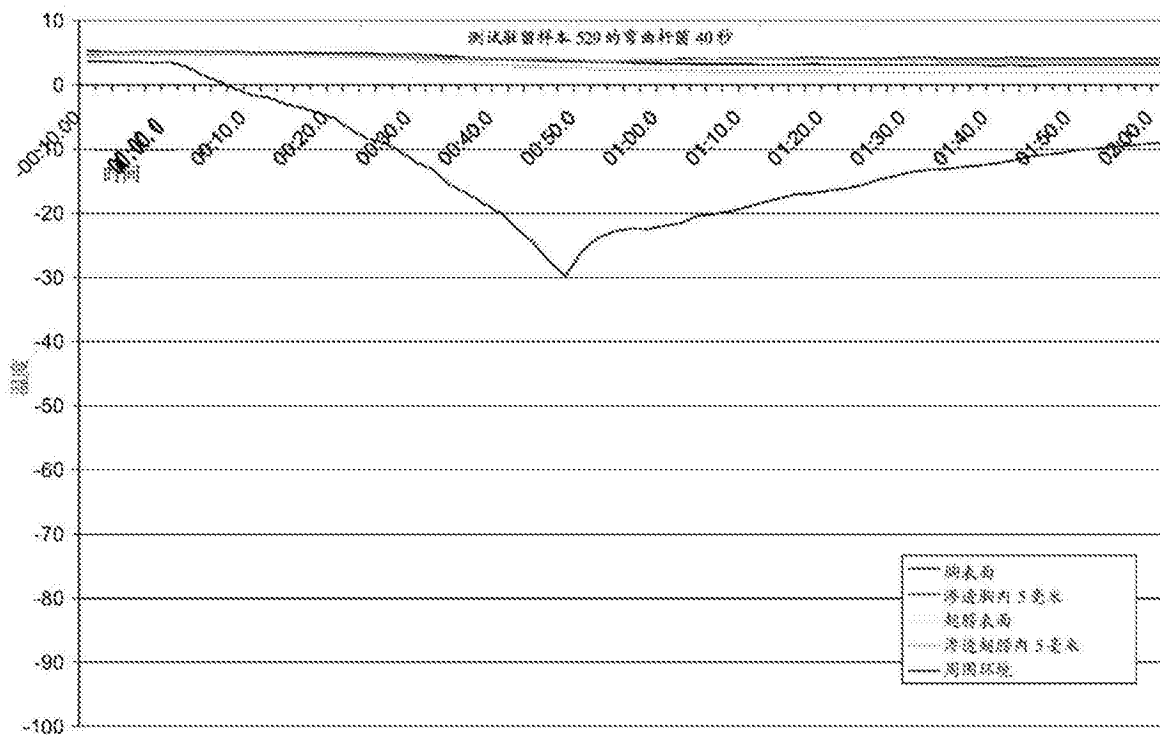


图2

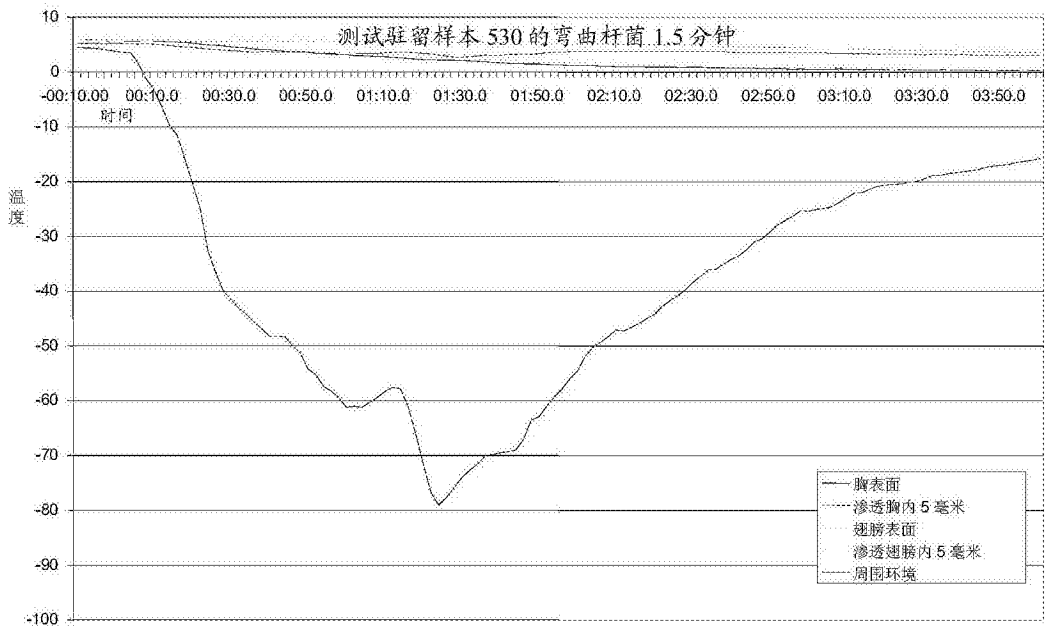


图3

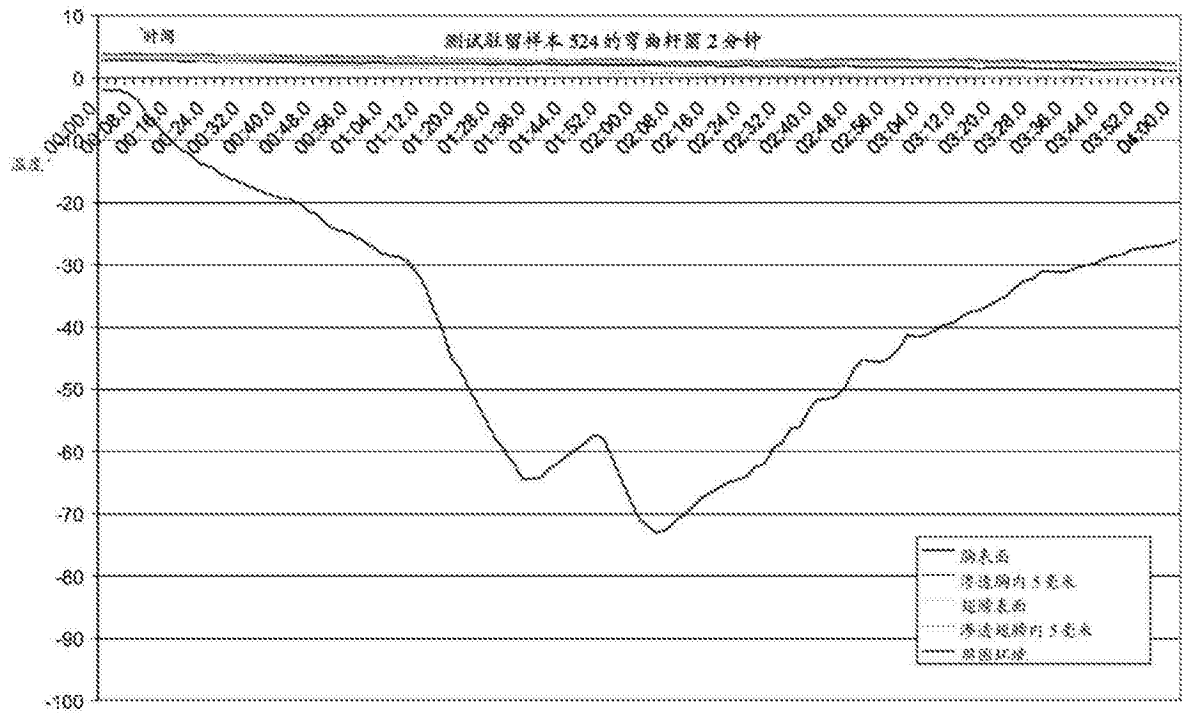


图4

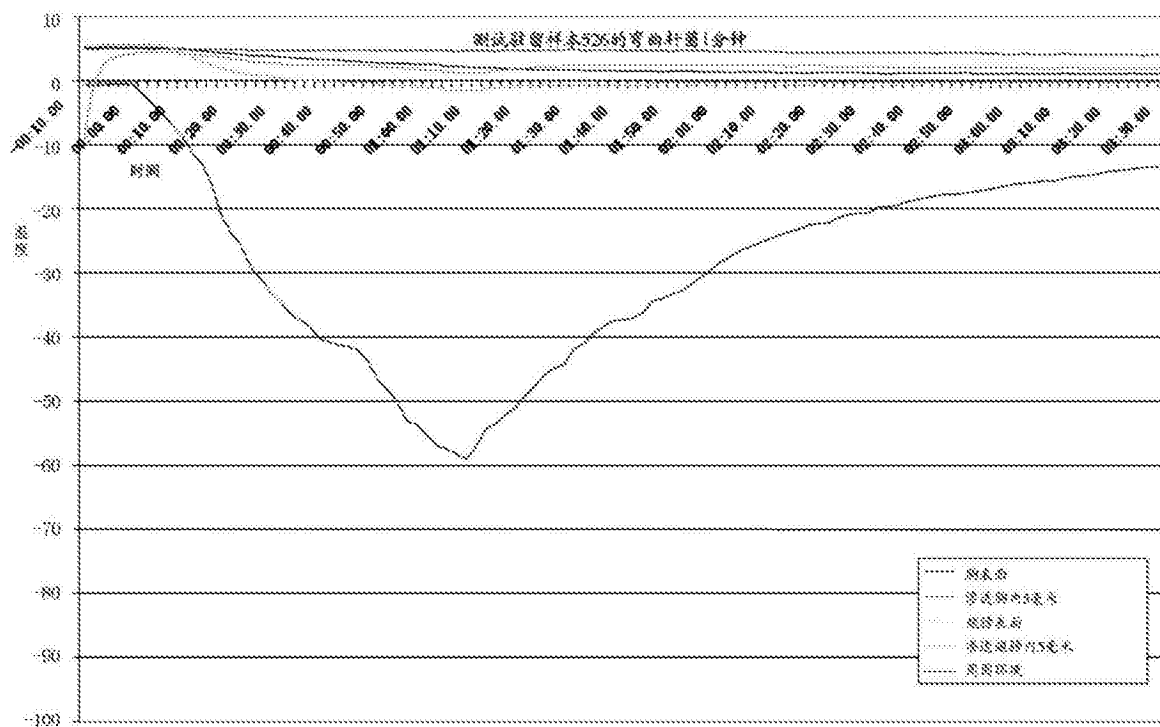


图5

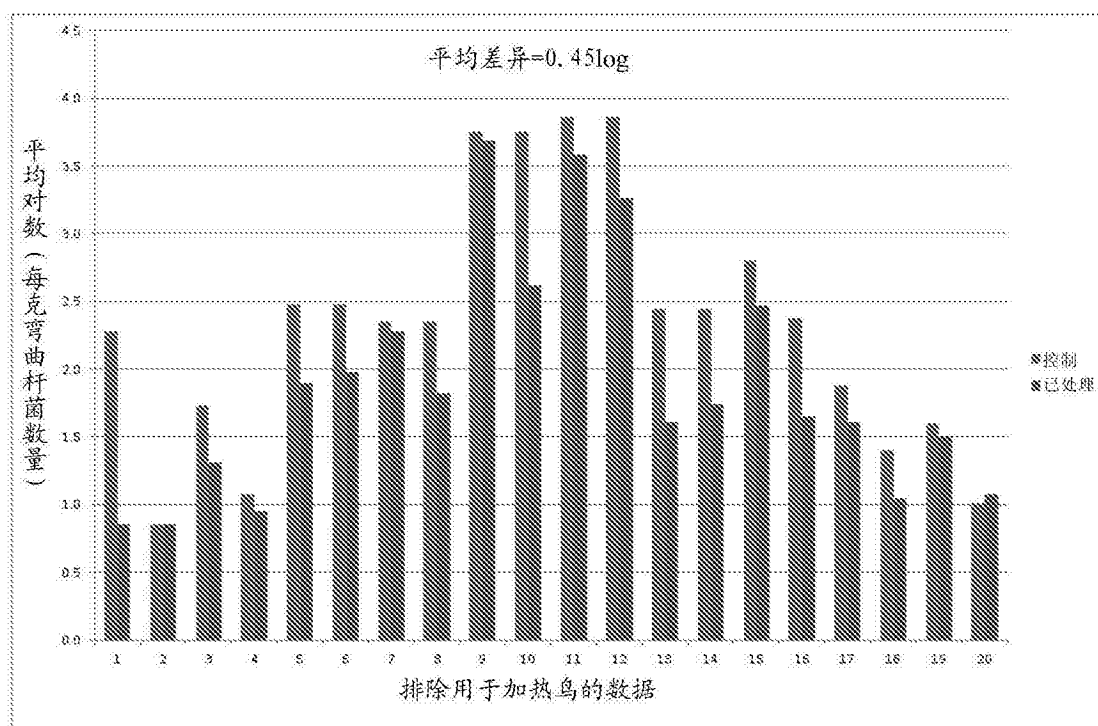


图6

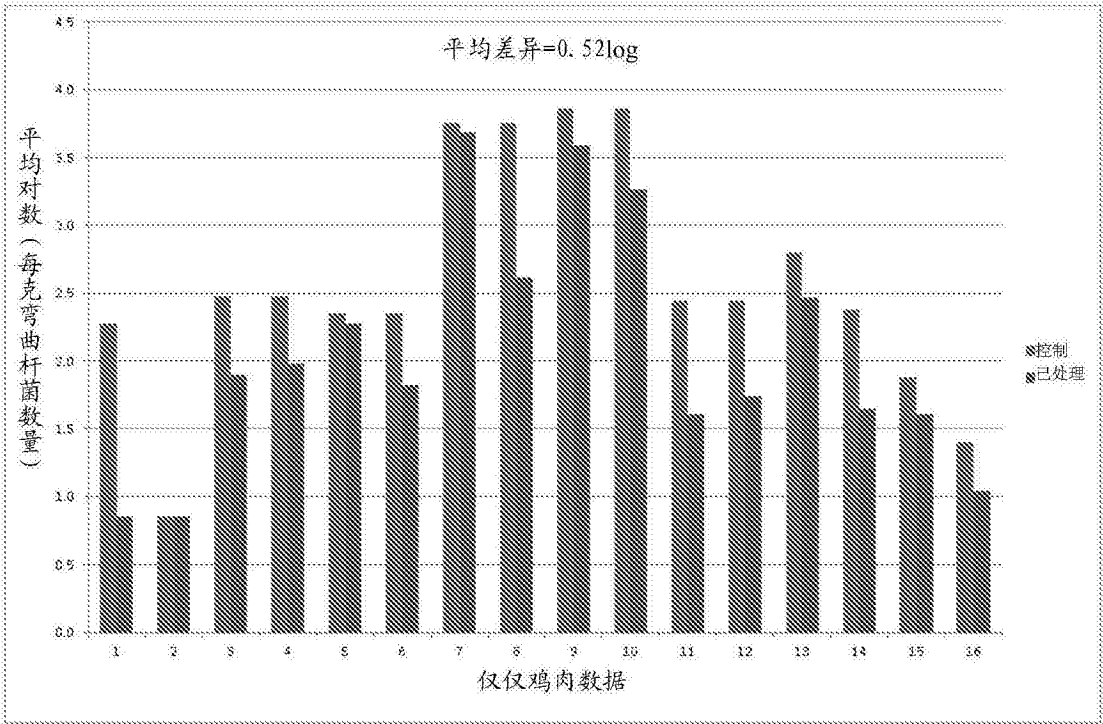


图7

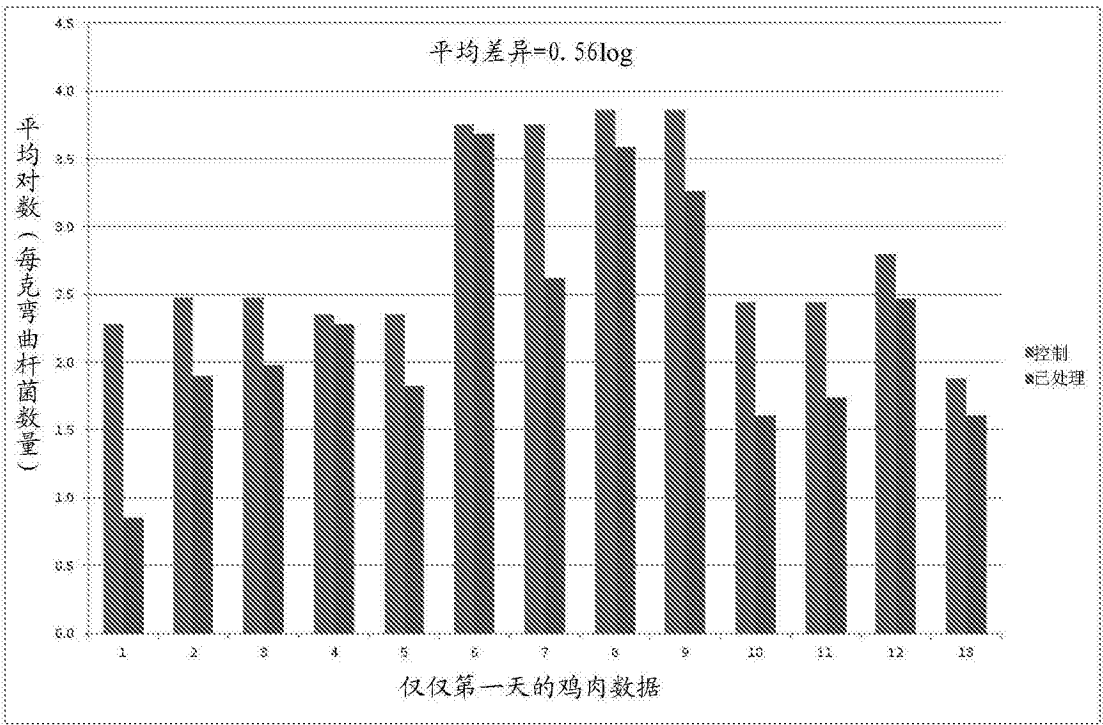


图8

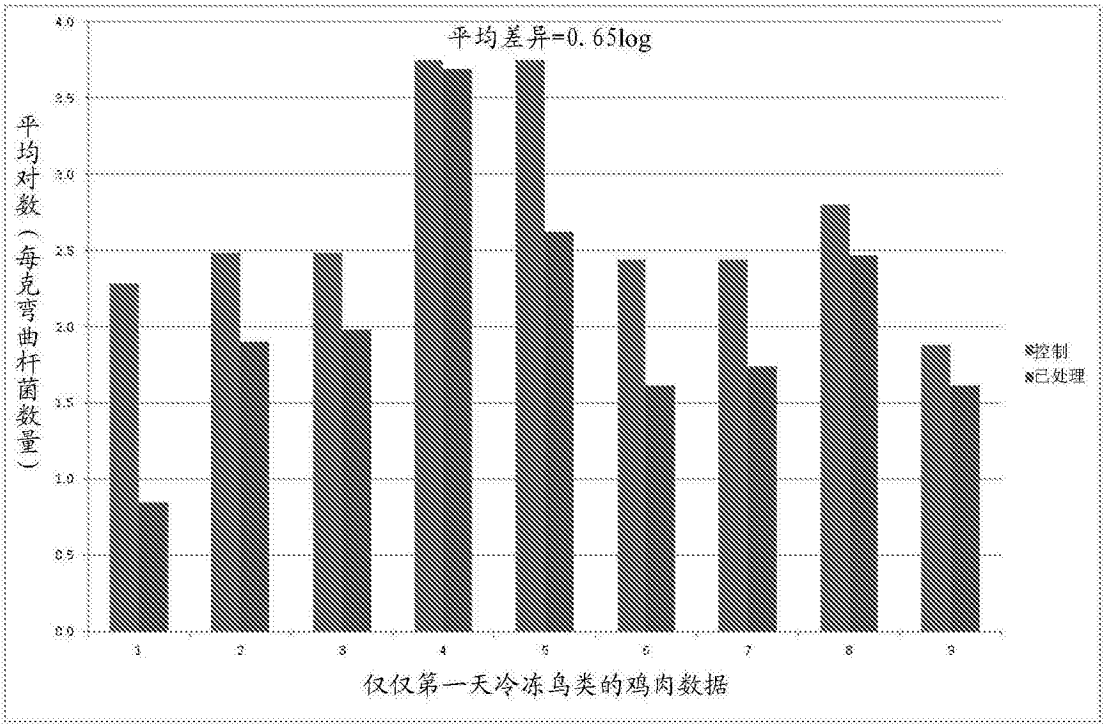


图9

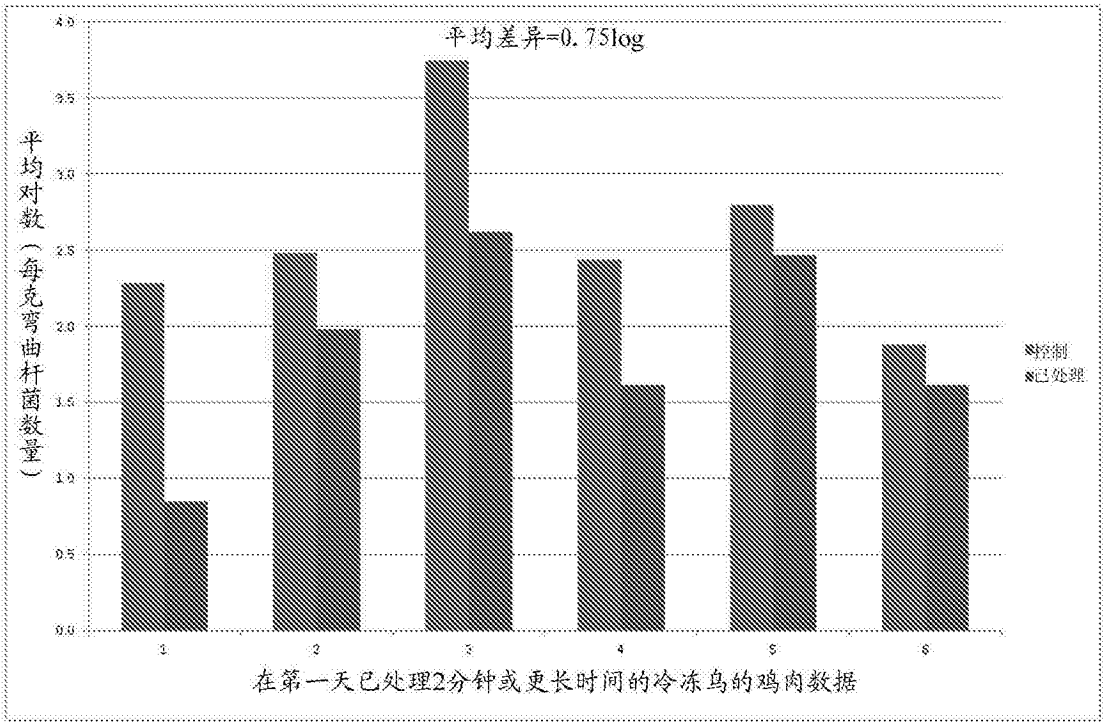


图10

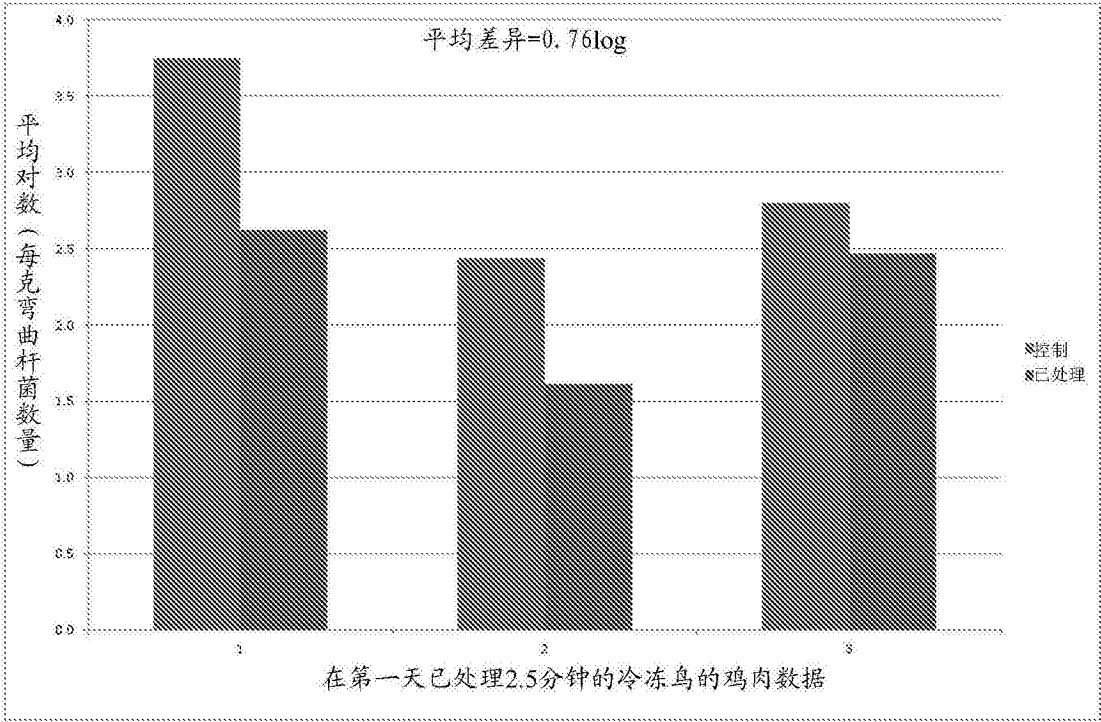


图11

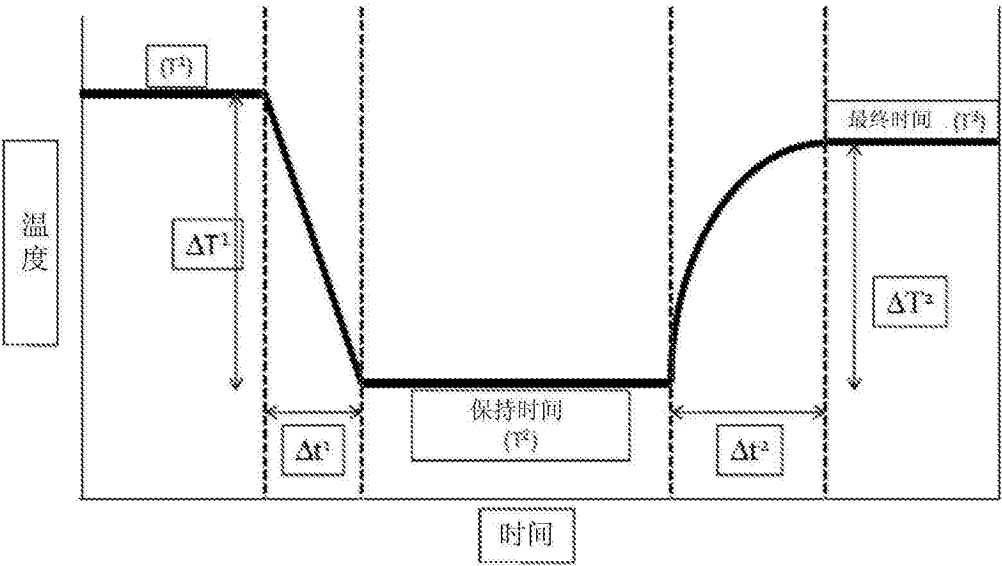


图12

报表: 1分钟处理200412, 方法: 无标题 (完整变焦摄影)

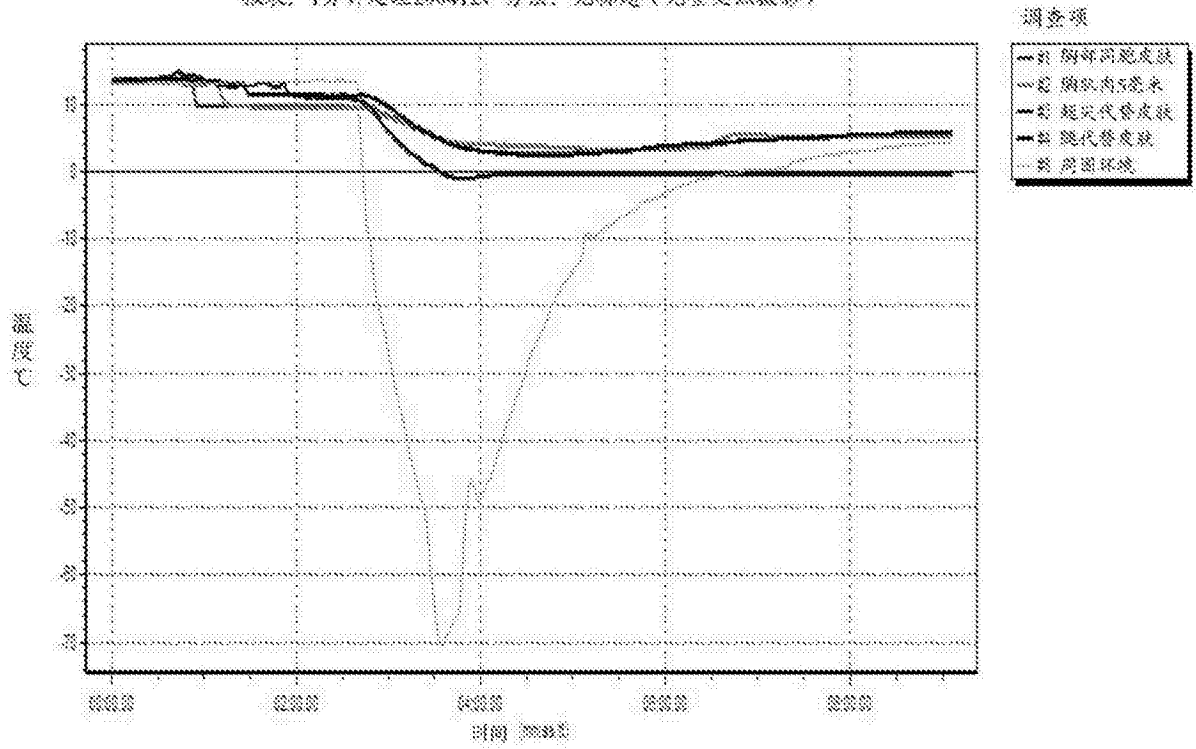


图13