

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

A23L 3/005

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98100170. X

[43]公开日 1999年8月4日

[11]公开号 CN 1224588A

[22]申请日 98.1.24 [21]申请号 98100170. X
[71]申请人 中国科学院生物物理研究所
地址 100101 北京市朝阳区大屯路 15 号
[72]发明人 路敦柱 刘鹏飞 侯晓东
林桂京 刘树德

[74]专利代理机构 上海华东专利事务所
代理人 高存秀

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 一种采用辐照工艺对熟食食品进行保鲜处理的方法

[57]摘要

本发明涉及采用 Co^{60} 射线辐照熟食品进行保鲜处理的方法。该方法为了提供一种可工业化生产保鲜食品期长,不破坏食品营养成分、外形和特有口感的加工方法。本发明采用具有 20—40 根棒的花篮结构钴源,用照射剂量为 5—10KGy 照射被加工食品 15 小时,控制辐照食品最大吸收剂量与最小吸收剂量之比保持在 1.3—1.4 比率,该方法实现工业化加工,经处理过的食品保持原汁原叶,可在 25℃ 下保存保质期延长达 30 天以上,在 35℃ 下保存保质期延长达 14 天以上。

ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种采用 Co^{60} 源辐照熟食食品进行保鲜处理的方法，其特征在于：

① 首先对要辐照食品进行预处理，先将加工好的熟食用氧气透过率在 70 — 80 毫升/米²下(一个大气压 24 小时)的聚丙烯/聚乙烯薄膜真空封装好，再装入纸箱内，在 24 小时之内完成辐照；

② 把装在纸箱内熟食放在离钴源中心 0.5 — 2 米处，用直径 $\phi 20\text{cm}$ 花篮上放置 20 — 40 根棒状钴源照射，其射线能量为 1.33Mev 或 1.1 Mev；共照射总剂量 5KGy — 10KGy，15 小时。

2、按权利要求 1 所述的采用 Co^{60} 源辐照熟食食品进行保鲜处理的方法，其特征在于：在辐照过程中还包括辐照 7.5 小时后，把被照食品箱倒面 180 度再照射同样时间和相同剂量。

说明书

一种采用辐照工艺对熟食食品进行保鲜处理的方法

本发明涉及食品保鲜技术，特别是涉及一种采用 Co^{60} 射线辐照技术对熟食食品进行保鲜处理的方法。

食品保藏保鲜的方法有很多。如干藏、冷冻、气调、罐藏、加热、腌渍、烟熏、化学方法保藏等。

目前，对于熟食制品保鲜主要方法是产品真空包装后加热到一定时间、一定温度，或者在一定的压力下蒸一定时间，但高档及特殊风味的熟食制品要求鲜嫩可口、风味独到，无防腐剂，采用上述方法保鲜，往往经过处理后影响外观整洁、口感，而且灭菌不彻底，保存期短，只有一星期左右的时间。

辐照是另外一种，食品辐照可以减少腐烂损失，保持鲜度、延长货架期。给人们的生活和饮食带来很大的好处。以往采用辐照来保鲜食品如文献 1：“几种辐射加工产品的剂量控制”孟香琴等(发表在“食品辐照在中国的发展学术讨论会论文集”，1988 年 1 月)文章中所介绍：作者用 $\text{Co} \gamma$ 辐射源辐射红香蕉苹果，和冻烤鸭辐射灭菌研究，具体工艺是把烤鸭放在有机玻璃箱内，该箱离钴源距离中心 30cm，使用最大剂量照射。虽然人们在利用射线辐照食品方面做了不少工作，但如何实现工业化生产中运用射线辐照熟食食品进行保鲜，在允许的低剂量下，又能最大限度保护食品的营养是人们一直追求的目标。

本发明的目的在于克服已有技术的缺点和不足，为了不改变其熟食制品特有的口味、不影响食品外观形象，不破坏熟食营养成份、使各种菌类指标及营养成份符合食品卫生法的有关规定，又在允许的辐照低剂量下达到在工业化生产熟食食品中应用该技术，实现对食品彻底灭菌，和熟食食品经辐照后在 35 ℃ 的情况下存放可使保质期延长 14 天以上，在 25 ℃ 下存放可使保质期长达 30 天以上，从而提供一种采用 Co^{60} 射线辐照工艺对熟食食品进行保鲜处理的方法。

本发明的目的是这样来完成的：

本发明提供的采用辐照工艺对熟食食品进行保鲜处理的方法是利用放射性同位素释放出的 γ 射线对熟食制品进行辐照达到灭菌的目的。本发明使用的放射性同位素是 Co^{60} ，这种放射性源的半衰期是 5.3 年，释放出两种能量的射线：一种是 1.33Mev，一种是 1.1Mev。钴源为花篮式或板式结构，花篮直径 20 厘米，在 20 厘米的直径上放置 20 — 40 根棒状钴源，钴源置于通常的安全保护设施中。不使用时放置在深为 6 米左右的水井中(贮满水)，使用时从水井中提出水面。在使用 Co^{60} 源照射熟食食品时使用有效剂量为 5KGy — 10KGy。

首先对要辐照食品进行预处理：先将做好的熟食装入聚丙烯/聚乙烯(PET/PE)高分子复合薄膜包装袋内，进行真空封装，再装入纸箱内，立即辐照，最慢也在 24 小时之内完成辐照工艺；否则由于等待过程中再次污染，细菌本底数大量增加，难以达到预期效果。其中所使用的 PET/PE 高分子复合薄膜其氧气透过率低于 70 — 80 毫升/米²(一个大气压 24 小时)最佳氧气透过率为 80 毫升/米²(一个大气压 24 小时)。

第二步，把包装好的熟食装入纸箱内，成箱地放在离钴源(花篮中心)0.5 — 2 米处，放好后把钴源提升到辐照中心位置上，共辐照 15 小时所得总剂量为 5 — 10KGy，为使其获得均匀剂量，经 7.5 小时后把钴源降至水井中，把熟食箱子倒面 180 度(或者每个箱子四面各辐照 $\frac{1}{4}$ 剂量); 然后再提升钴源到辐照位置进行辐照，达到 15 小时后控制系统自动把钴源降到水中。把被钴源辐照食品最大吸收剂量与最小吸收剂量之比控制保持在 1.3 — 1.4 比率，这是通过调整剂量场达到的。在辐照过程中进行适当的通风，减少臭氧量。15 小时后开启钴源室门把食品箱取出，夏季需放置较低温度下保藏，延长保质期。

本发明的辐照工艺对熟食灭菌的作用机制可分成直接作用和间接作用两种。

1. 直接作用

直接作用又称为“弹说”。就是把辐照看成“子弹”，把细胞中很小一部分看成“靶”。“子弹”打到靶上(即靶内吸收一定数量的辐射能量)称为“打靶”。通过这种方法，使微生物起到致死作用。现在比较清楚细胞核，特别是脱氧核糖就是“靶”。所以这种作用称为直接作用。图 2 表示在直接作用下辐射剂量和微生物生存之间的关系曲线。其中指数关系表示“靶”第一次打击中死亡时剂量与生存率之间的关系。而反曲线型表示“靶”在第二次和多次打击时剂量与生存率之间的关系曲线。

2. 间接作用

这种作用是指细胞吸收辐射能量引起化学反应而生成自由基，这些自由基和细胞作用，造成物质变化而出现致死效应。例如水受

辐射作用而分解生成 H 原子、OH 基、水和电子等，这些自由基是活性物质，这些活性物质与生物有很高的反应，从而形成灭菌和杀虫的机制。

本发明的优点：

1. 它是一种物理加工方法，由于本发明使用 Co^{60} 源照射熟食食品时最大与最小吸收剂量之比控制在 1.3 — 1.4 比率，与加热方法比较，温升很小($<2\text{ }^{\circ}\text{C}$)，能较好的保持食品的色、香、味、形等新鲜天然状态等外观品质，尤其是口感与没辐照的食品没有区别。特别是在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下存放该食品可使保质期长达 30 天以上， $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下存放可使保质期延长 14 天以上。
2. 与罐藏方法比较，它不用马口铁(特别是有的熟食保存需用进口马口铁，费用很高)节约开支。
3. 与化学处理方法比较无污染，它无农药或化学添加物残留，不污染环境。
4. 能耗低，辐射处理可节约 70 — 90 % 的能量损耗。
5. 由于辐射穿透能力强，对于不适与加热、薰蒸、湿煮的产品；已有包装的食品，如陶罐，聚乙烯容器包装食品；农副产品的检疫、调味品，某些果蔬、酒类的催陈等都能加以处理，又可连续处理，辐照是最好的食品保藏保鲜方法。
6. 杀菌效果彻底，其它的灭菌方法不是对所有细菌都可以杀死，只有采用辐照方法可达到：

① 完全杀菌

所谓完全杀菌是指一种高剂量的处理方法，即杀死食品中所有的微生物除病毒外，以完全防止微生物引起的腐败和毒素的生成为目的，包括杀死抵抗力强的孢子在内的无菌食品，以供商业应用。

② 选择性杀菌

即对腐败微生物进行某种程度杀菌，故称选择性杀菌。这是以提高食品储藏为目的的处理方法，用较低的剂量即可。目前各国在低剂量辐照处理方面的研究重点是要抑制食品中广泛存在的麻烦的微生物，即腐败菌和病原菌。消灭这种菌的剂量 1KGY 即可。和以前的储藏法和杀菌法配合一起使用，从商业角度来说更有效。

③ 针对性杀菌

这种辐照处理法完全杀灭食品中如沙门氏菌那样特定的病原微生物，为人们提供卫生上极好的食品。

下面结合附图及具体实施方案对本发明进行详细地说明：

图 1 辐射照射时微生物的生存曲线

图 2 辐照熟制产品中 D_{\max} 和 D_{\min} 的位置

对北京育青食品开发有限公司生产的育青鸡及育青食品肠进行保鲜处理，把加工好的熟食采用氧气透过率低于 80 毫升/平方米(一个大气压，24 小时)的 PET/PE 高分子复合材料真空包装，然后将肠装入一个 54 × 32 × 30cm 的包装箱内，马上(即 2 小时之内)置于钴源辐照室中，用有 40 根钴柱花兰式钴源照射，纸箱放在距花篮中心 1 米处，辐照 7.5 小时，辐照剂量 4KGY，然后把箱子倒 180°再辐照 7.5 小时，辐照剂量为 4KGY，长方形包装箱内平面(对着辐射源的平面)和外平面(用人工采用倒面，外平面变成内平面)，在箱子的中线和中间平面四个角边上为最小剂量 D_{\min} 。在一米处剂量为 50824 拉德(508.24 GY)/小时，而在 84cm 处的剂量率为 72029 拉德(720.29 GY)/小时，其剂量均匀性 U 为：

$$U = \frac{D_{\max}}{D_{\min}} = \frac{72029}{50824} = 1.4$$

具体最大剂量 D_{max} 和最小剂量大致情况见图 2 辐照产品中 D_{min} 和 D_{max} 的位置。

辐照的熟制食品的吸收剂量分布是不均匀的，它与许多因素有关，所以在辐照过程中辐照剂量呈现统计规律，本发明辐照最大与最小吸收剂量之比控制在 1.3 — 1.4 比率。

表 1 育青鸡辐照前后主要氨基酸含量变化

氨基酸种类	5KGY			8KGY			10KGY		
	辐照前	辐照后	%	辐照前	辐照后	%	辐照前	辐照后	%
赖氨酸	2.94	2.83	-3.7	2.71	2.60	-4.0	2.02	2.58	+8.5
苯丙氨酸	1.48	1.45	-2.0	1.35	1.33	-1.5	1.41	1.30	+7.8
苏氨酸	1.56	1.60	+2.5	1.43	1.41	+1.3	1.50	1.40	-6.6
甲硫氨酸	0.42	0.43	+2.3	0.21	0.29	-38.0	0.40	0.38	+5.0
亮氨酸	2.70	2.71	+0.037	2.43	2.39	+1.6	2.62	2.42	+7.6
异亮氨酸	1.64	1.63	-0.61	1.52	1.49	-2.0	1.59	1.44	-9.4
缬氨酸	1.65	1.65	0	1.53	1.52	0.065	1.55	1.41	+90

辐照育青鸡和肠最后结果

根据上面所得到的数据，其最后结果列于表 2 中。

表 2、辐照育青鸡和育青肠试验结果

辐照品种	吸收剂量 (KGY)	辐照前细菌总数 (个/克)	辐照后						标准 (销售)	
			0 天		~30 天				细菌总数 (个/克)	大肠菌群 (个/100 克)
			细菌总数 (个/克)	大肠菌群 (个/100 克)	贮藏温度 (°C)	时间 (天)	细菌总数 (个/克)	大肠菌群 (个/100 克)		
育青鸡	5-8	78 万	≤100	<30	25°C - 35°C	30	<5 万	<30	≤5 万	<100
育青肠	5-8	73 万	≤100	<30	25°C - 35°C	30	<3 万	<30	≤5 万	<100

说明书附图

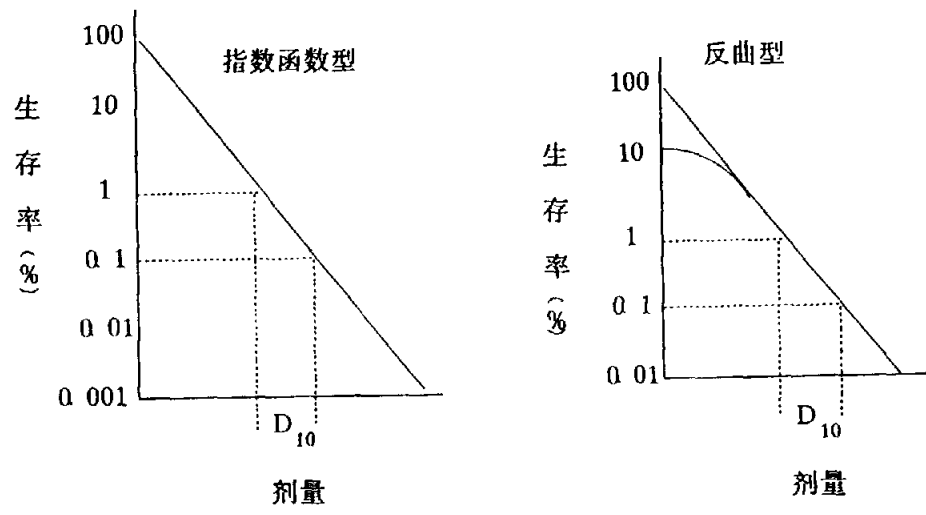


图 1

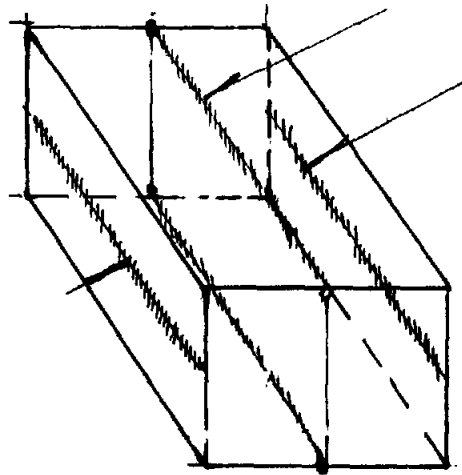


图 2