

# 食品辐照加工技术的现状与展望<sup>\*</sup>

付立新

(黑龙江省农科院玉米研究所, 哈尔滨 150086)

**摘要:** 主要介绍了食品辐照加工技术的特点、发展概况以及食品辐照技术在食品贮藏加工中的地位和作用控制。利用辐照灭菌这一冷加工技术, 合理控制辐照工艺, 可以杀灭食品中的微生物, 使产品达到国家卫生标准。

**关键词:** 食品; 辐照加工; 控制

中图分类号: S 124.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2005)02-0049-03

## Situation and Future Development of the Foodstuff Irradiation Technology

FU Li xin

(Maize Research Centre, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

**Abstract:** Summary: In this article, we mainly introduced the characteristics and the development of foodstuff irradiation and its position and functions in foodstuff produce and storage. Taking advantage of this cold processing technology - irradiation sterilization, we can perish the microbe in foodstuff by controlling the irradiation moderately, and make the production reached the National Standards of Sanitation.

**Key words:** foodstuff; irradiation; control

食品工业是整个工业中与国计民生关系最重的大产业, 是世界各国销售额最大的产业之一。随着世界人口的不断增加和人类文明的发展, 人类对食品的需求量越来越大, 对食品的品质要求也越来越高。然而由于食品卫生质量低下, 食源性疾病严重影响人们的健康, 食品安全问题十分严重。据联合国世界卫生组织(WHO)统计, 每年世界人口死亡约 5 000 万人, 其中因食源性疾病死亡人数约为 1 500 万人, 是全球人类的首位死亡原因; 另外, 据统计, 全世界收获农产品的 1/3 在到达消费者之前就因腐败和虫害而损失; 我国也不例外, 每年粮食损失约在 10% 左右, 油类在 20% 左右, 肉食品的损失是 30% 左右, 水果年损失量达 15% ~ 20%, 此外一些名贵的中草药土特产品以及出口商品损失也十分严重, 不仅造成了巨大的经济损失, 还影响了市场供应。由于各种条件的限制, 目前食品带菌严重, 全世界 80% 的人口还不得不食用这样的食品, 致使疾病

蔓延相当严重, 微生物病原菌及生物毒素已严重的威胁全球人类的健康, 导致了近年来广泛的、严重的食源性疾病时有发生。因此, 如何使食品不受病原微生物及昆虫的破坏, 减少化学污染, 为人类提供更好的农产品和食品, 保护人类的健康, 一直是食品业的一个难题。为解决这些问题, 一是从生产入手, 二是从贮藏、保鲜等方面寻求途径。传统的食品保藏方法, 如加热、冷藏、化学处理等有效的方法很多, 但能耗大、存在化学药剂和添加剂的残留、污染环境及导致食品品质改变等, 促使人们在不断探索食品贮藏保鲜的新方法、新技术。食品辐照技术就是一项应运而生的绿色加工新技术<sup>[1, 2]</sup>。

### 1 食品辐照加工技术的发展概况

食品辐照加工技术不同于化学熏蒸法, 不需要加入添加剂, 与加热、冷藏、干燥等方法一样, 是一种

\* 收稿日期: 2004-10-03

作者简介: 付立新(1969-), 男, 吉林省九台市人, 副研, 从事食品保鲜及辐照加工技术研究。

物理加工法。食品辐照加工技术应用广泛,可以使食品延缓成熟、抑制发芽、延长货架期、防止害虫侵蚀、杀菌消毒、控制寄生虫感染等,提高卫生品质。食品辐照加工技术具有许多优点:①节约能源;②穿透力很强的射线可以均匀、连续、大批量处理预先包装好或烹调好的食品;③成本低廉;④辐照是一种冷加工,可以保持食品原有的色、香、味,这对风味食品以及不适于高温杀菌的食品尤为重要。对某些食品还可以改善品质,如辐照白酒加速陈酿增香、辐照牛肉更加嫩滑可口、辐照大豆易于消化缩短烹调时间等;⑤卫生安全性高,不存在化学毒物残留和环境污染问题;⑥可以作为进出口贸易的一种有效检疫处理措施<sup>[3]</sup>。

1941年美国麻省理工学院的B. E. Proctor首先用射线对汉堡包进行食品保藏研究。1955年以后,世界上许多的国家相继开展有规模的食物辐照研究,其中研究最多的内容是辐照食品安全的问题。1980年FAO/IAEA/WHO综合各国多年的大量研究结果召开辐照食品卫生安全性联合专家会议,根据长期的毒理学、营养学和微生物学资料及辐射化学分析结果,得出结论“任何食品当其总体平均吸收剂量不超过10kGy时没有毒理学危险,不再要求做毒理学试验,同时在营养学和微生物学上也是安全的”。这个结论有力地推进了食品辐照在全世界的发展。

1997年FAO/IAEA/WHO高剂量研究小组宣告:超过10kGy高剂量辐照食品也是安全的结论。从1998年开始,国际食品辐照咨询小组根据上述研究结果,对食品辐照通用标准进行修改。明确的提出了“对任何食品的辐照,应在规定的剂量范围内进行,其最低剂量应大于达到工艺目的所需要的最低有效剂量,最大剂量应低于综合考虑食品的卫生安全,结构完整性,功能特性和食用品质所确定的,最高耐受剂量”。这些修改意见待CAC(国际食品法典委员会)批准后,将作为世界贸易中食品辐照的通用准则。这一修改标准完成后将推动辐照食品的应用。

我国的食物辐照研究始于1958年,在中国科学院同位素应用委员会组织下的12个单位对稻谷的辐照杀虫、马铃薯辐射抑芽的研究,取得了重要进展。1977年11月国家科委五局在成都召开了“第一次全国辐照保藏食品专业座谈会”,对我国辐照食品的研究起到了巨大的推动作用。数百个科研单位和大专院校,先后开展了辐照马铃薯、洋葱、大蒜、蘑菇等蔬菜、水果、畜禽肉及其制品、水产品、酒和中成

药、中药材等的试验研究,取得了一批成果,连续多年开展了辐照食品卫生安全性的研究。国家卫生部1984年正式颁布了马铃薯、洋葱、大蒜、大米、香肠、蘑菇、花生等7种辐照食品的卫生标准,并批准上市销售。1996年颁布了“辐照食品管理办法”,进一步鼓励对进口食品、原料以及六大类食品进行辐照处理。1997年公布了辐照香辛料类(GB14891-4)、辐照干果果脯类(GB14891-1)、辐照熟禽肉类(GB14891-1)、辐照新鲜水果、蔬菜类(GB14891-5)、辐照冷冻包装畜禽肉、辐照豆类、谷类及其制品(GB14891-86)卫生标准。另外水产品、液体调味品、某些功能保健品的卫生标准正在研究制定。“九五”期间专门设立了“食品辐照商业化加工工艺研究”的国家攻关项目,在已有研究工作的基础上制定了17个产品的辐照加工工艺标准。这一标准已经国家质检总局批准并于2002年3月开始执行。农业部在2002年4月成立了辐照产品质量监督检查测试中心,以加强全国辐照产品和辐照设施的管理。这些都为我国辐照食品与国际接轨,逐步纳入法制管理的轨道,确保辐照食品质量,促使食品辐照行业健康发展创造了良好的条件<sup>[4,5]</sup>。

## 2 食品辐照技术在食品贮藏加工中的地位

为了确保食品的安全,必须保证食物链的各个环节供应的食品是安全的。食品安全对所有国家都是最基本的公共卫生,微生物致病菌、生物毒素和化学污染严重影响了数十亿人民的健康,导致了近年来广泛的、严重的食源性疾病暴发,如大肠杆菌O157、H7、疯牛病的暴发等,已经在社会上引起了广泛的关注。这些问题已严重地威胁到人类生存和发展,引起世界各国政府和科学界的重视,不得不研究和寻找新的食品保藏方法。以辐照加工技术为基础,运用 $\gamma$ 射线、X射线、电子束等电离辐射产生的射线与物质作用产生的物理效应和生物效应对食品辐照保藏,在生产中越来越受到重视。

食品辐照加工技术不添加任何化学物质、食品不会被污染、不存在残留,极大的提高了食品的安全性。绿色食品是目前食品发展的热点,其保质保鲜的加工技术要求更为严格,而辐照食品加工技术的独特优点符合其工艺要求,辐照保鲜技术的应用研究将会成为绿色食品加工业中的主要技术依靠,有极大的发展空间。

随着人们生活水平的逐步改善,人们对生活的

要求也越来越高, 功能保健食品业迅速发展起来, 市场上对保健食品的需求不断增加。保健食品生产原料和成品的灭菌、保证产品质量符合国家卫生标准是一个必须解决的问题。这些保健品中有的产品含有高分子挥发物质, 有的是活性物质, 有的是发酵产物, 有的是未经任何加工的生粉, 在保鲜技术方面难度很大。因此可以利用辐照灭菌这一冷加工技术, 选择性杀灭其中的微生物, 使其产品达到符合国家卫生标准。

辐照食品 and 食品辐照技术经过上个世纪几十年的研究工作, 现已步入商业化应用阶段。食品辐照技术成为减少产后损失, 减少食源性疾病的, 解决检疫中问题的一种有效方法, 其安全性已经被国际社会认同, 尤其是近年来在美国及其他一些地区的致病菌, 通过辐照处理, 解决了由致病菌引起的食源性疾病, 提高了大家对食品辐照的认识。世界的许多地区都已经认为食品辐照是控制致病菌感染食品引起食源性疾病的最好方法, 食品辐照加工技术已经被认为是保证食品安全的有效方法。食品辐照技术以其明显的特点和辐照效果, 充分说明了食品辐照技术是当前各种贮藏保鲜方法中掘起的一种新方法, 尤其是在冷加工中保障安全方面是目前无法替代的方法。随着人们对食品安全的重视, 将更加促进食品辐照技术的应用, 加速产业化和商业化应用的规模<sup>[6-10]</sup>。

### 3 食品辐照加工工艺的控制

在食品辐照加工过程中, 应针对不同的辐照加工目的和产品自身的特点, 为实现安全保藏的目的, 制定不同的合理的工艺标准<sup>[11]</sup>。

梅子熙教授在 1987 年“上海食品辐照专题讨论会”上指出, 食品辐照并非魔法。不可能通过辐照把坏的食品变成好的食品, 只能降低微生物的数量而保持食品的新鲜度。因此要求生产厂家在生产中就要合理制定工艺, 从原料入手, 防止微生物的侵染, 严格执行 GMP 操作规程, 控制产品的初始含菌量, 减少产品的病菌污染, 才能有效地延长货架期。

辐照食品采用的照射剂量必须以国家卫生部颁发的相关标准为依据, 同时根据辐照目的的不同确定适宜的剂量。大批量生产时还应考虑均匀度问题, 其最大可忍受剂量和最低有效剂量之间相差不应过大(不均匀度 $\leq 2$ )。辐照加工单位应要求厂家提供初始菌含量, 确保产品的灭菌质量; 检查包装材料的耐辐照性和密封性, 避免产品的二次污染; 最好辐照的是成品而不是原料, 若必须辐照原料应提醒

厂家的 GMP 水平应足够高。

某些对射线较敏感的食品, 可采用以辐照为主导结合其他方法协同进行。把低温冷冻、化学生化处理、温水处理等多种手段同辐照一起对食品进行综合处理, 降低照射剂量, 取得辐照保藏的最佳效果, 形成综合完整的保鲜技术体系<sup>[12]</sup>

### 4 食品辐照加工的展望

食品发展的主题是卫生、安全、健康和营养。食品辐照技术以其鲜明的特点, 对确保食品的卫生、安全减少污染、残留, 保证环境安全起着不可替代的作用。

在许多工业化国家中食源性疾病的爆发, 大部分是因为原料引起的。包括禽类、肉类和肉制品、海产品、水果和蔬菜, 它们经常为一种或几种食源性病菌所污染, 如沙门氏菌、李斯特菌、炭疽杆菌和大肠杆菌 O157, 以及如绦虫、旋毛虫等寄生虫, 这些污染可导致严重的甚至是致死的后果。多年来, 各国都采用化学药剂处理的办法。从健康和环保角度来看, 溴甲烷、二溴乙烷和环氧乙烷逐渐被禁用。1997 年蒙特利尔公约规定发达国家于 2005 年、发展中国家于 2015 年将全面禁止使用二溴乙烷, 这使得辐照检疫替代溴甲烷变得十分重要。许多国家的卫生部门对食品贸易有更严格的卫生标准。美国于 1984 年出于对贮存食品和产品检疫和杀虫目的而禁止使用二溴乙烷作熏蒸剂。日本、德国和其它一些欧盟国家也禁止使用溴甲烷。辐照技术能减少食源性微生物, 延长货架期, 适合检疫要求, 因而对促进国际贸易具有明显潜力, 受到全球的重视。

目前, 国内外形势对食品辐照的发展十分有利。中国是食品工业大国也是辐照食品大国, 虽然发展中有许多有利条件, 但也存在不少问题, 这就要求政府与专业人士一方面要加强辐照食品的宣传, 提高辐照食品的接受性, 加快制定行业标准和法规(如保健品、水产品的辐照卫生标准), 以便更好地推广和应用食品辐照技术。另一方面加强行业自身规划和管理, 为辐照食品发展创造良好条件, 使科研在辐照食品技术应用中发挥更有效的作用。

#### 参考文献:

- [1] [美] 梅子熙. 食品与农产品的辐照杀虫[M]. 北京: 原子能出版社, 1989
- [2] 赵文彦. 辐射加工技术及其应用[M]. 北京: 兵器工业出版社, 2003
- [3] 颜栋美. 电离辐射在食品保藏中的应用[J]. 食品科学, 1996, 17(6): 19-23
- [4] 李明刚. 食品辐照的发展和运用[J]. 食品科学, 1999, 20(4): 6-8

# 马铃薯单倍体诱导及在育种中的应用

刘文萍

(黑龙江省农科院生物技术研究中心, 哈尔滨 150086)

**摘要:** 马铃薯单倍体诱导在马铃薯育种实践中具有重要意义, 它包括孤雌生殖和花药培养等方法。简述了马铃薯单倍体诱导在育种中的应用现状和前景。

**关键词:** 马铃薯; 单倍体诱导; 育种

**中图分类号:** S 532.035.2      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1002-2767(2005)02-0052-03

## Potato Haploid in Duction and It Application in Potato Breeding

LIU Wen ping

(Biotechnological Center of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

**Abstract:** Potato haploid induction has significant meaning in potato breeding, It includes parthenogenesis and anther culture methods. In this paper, the auther reviewed that situation and tendency of potato haploid induce in potato breeding.

**Key words:** potato; haploid induction; breeding

### 1 概述

马铃薯是同源四倍体, 而且是高度杂合体, 染色体重组频率高, 隐性基因表现频率低, 无论自交、回交都会产生分离, 优良的基因型可经无性繁殖随时固定。大多数重要的经济性状如产量、块茎大小、干物质含量、晚疫病田间抗性、含糖量、炸片颜色、薯条食味等一般受多基因控制, 并易受环境影响。同时, 现有马铃薯品种的遗传基础狭窄, 亲缘关系近, 后代的遗传变异停留在近交水平, 在四倍体上的常规杂交育种很难有大的突破。因此, 根据目前马铃薯育种方向和主要育种目标, 通过诱导获得马铃薯单倍体是马铃薯育种成功的关键<sup>[1, 3]</sup>。

### 2 马铃薯单倍体诱导的意义

自然界的植物多数是二倍体, 其体细胞核中包

含两个相同的染色体组。但有些物种经过染色体的自然或人工加倍, 形成含有多个染色体组的多倍体。如果多倍体的各染色体组来自同一物种, 称为同源多倍体。在作物中无论是二倍体还是多倍体, 其正常配子细胞的染色体数都是体细胞的一半, 经人工诱导可发育成单倍体。通过单倍体途径选育新品种, 有其独特的优点。在马铃薯的遗传育种中, 单倍体诱导更具有显著的作用。

首先, 自然界中可利用的马铃薯野生种和近缘栽培种 75% 左右为二倍体<sup>[2]</sup>, 由于四倍体与二倍体种间杂交不亲合或杂交后产生不育的三倍体, 很难产生后代, 这就限制了野生种中优良基因在育种中的利用。由 Chase(1963)提出的育种方案, 即将四倍体降为二倍体, 在二倍体水平上进行杂交和选育,

\* 收稿日期: 2004-04-03

作者简介: 刘文萍(1963-), 女, 副研究员, 从事植物细胞工程和马铃薯脱毒种薯的研究。Tel: 0451-86676104, E-mail: liuwenping63@163.com

- |  |  |
|--|--|
| [5] 施培新. 辐照农产品质量标准 and 监督体系建设[J]. 中国食物与营养, 2003, (6): 10-11. | [9] 江涛. 辐照与真空包装联合作用对即食食品货架期的影响[J]. 中国食品卫生杂志, 1996, 11(3): 3-5.                             |
| [6] 唐年鑫. 辐照畜禽肉类熟食品的工艺研究[J]. 核农学报, 2000, 14(6): 375-379.      | [10] 杨宗渠. 低温肉制品辐照保鲜研究[J]. 食品科学, 2001, 22(9): 84-86.  |
| [7] 傅俊杰. 调味品辐照灭菌技术的研究[J]. 浙江大学学报, 2000, 26(6): 593-596.      | [11] 包建忠. 静态辐照加工产品质量控制[J]. 核农学报, 2002, 16(3): 152-15.                                      |
| [8] 周其昌. 脱水蔬菜辐照灭菌保鲜研究[J]. 核农学通报, 1995, 16(6): 294-296.       | [12] 邓钢桥. <sup>60</sup> Co- $\gamma$ 射线辐照对几种植物提取物有效成份的影响[J]. 激光生物学报, 2002, 11(5): 334-337. |