

切尔诺贝利核电站事故对瑞典食物的影响

中国人民解放军 302 医院 陈仁惇

1988年,轰动世界的一件大事,就是苏联乌克兰地区切尔诺贝利核电站发生重大事故,这一事故发生后,大量的放射性落下灰飘落到东欧和北欧的一些国家,这些放射性落下灰污染了土壤,水源,植物,农作物以后,会不会使粮食,蔬菜,水果和吃污染植物牲畜的肉类等食物发生内照射,会不会使食物发生放射性核素,以致人类不能食用,关于这方面的资料,国内目前尚无报导,现将瑞典国家食品管理局和国家放射性防护研究所对这方面的调查研究资料综合报导如下:

一、放射性落下灰的范围

在瑞典,切尔诺贝利核电站放射性落下灰污染最严重的地区是瑞典的耶夫勒、乌普萨拉、韦斯特罗斯地区(在耶夫勒堡省,乌普萨拉省,西曼兰省及它们的郊区),以及松兹瓦尔、海讷桑德、恩舍尔兹维克、及墨奥地区(在西诺尔兰省,西博滕省,耶姆特兰省及耶夫勒堡省及它们的郊区),为什么这些地区污染最严重,这是因为当切尔诺贝利核电站放射性落下灰所形成的云漂浮到这些地区时,这些地区正在下雨,约有140万的瑞典人(相当瑞典总人口的17%)在这些污染严重的地区居住,因此切尔诺贝利核电站所发生的事故,使瑞典的中部与北部地区遭到大面积的污染。

二、食物中放射性的剂量单位

Bq (BECQUEREL),放射性单位,1 Bq 为任何放射性核素在每秒有一个裂变, Su (SIEVERT),特殊剂量单位,即所产生的放射性被身体吸收后,有可能对身体有所影响。1 Su 相当于每千克1焦耳的能量。

以上的剂量单位是根据联合国环境保护计

划在1985年发表的:“放射性的剂量,作用与危险性”的资料。

三、瑞典国家食品管理局和国家放射性防护研究所所规定的食物中的安全剂量

(1)在成人与儿童中,75000 Bq ^{137}Cs 或 50000 Bq ^{134}Cs ,相当于1毫 Su。

(2)食物中 ^{134}Cs 与 ^{137}Cs 的比为0.5。

(3)在瑞典的食物中,90%对人体有效应的放射性同位素,绝大部分来自 ^{134}Cs 和 ^{137}Cs 的总和,在总放射剂量中只有10%来自 ^{90}Sr 与其它放射性核素。

(4)瑞典国家食品管理局与国家放射性防护研究所的努力目标是对有可能吃到放射性污染食物的人群,在任何一年中从食物中所摄入的总剂量不能超过5毫 Su,如果食物中放射核素的放射性要维持若干年,则每年的总剂量不能超过1毫 Su,对绝大部分处于放射性污染不严重地区的人群,每年所吃食物的总的放射剂量不超过0.5毫 Su,国家食品管理局的政策是在瑞典所出售的食物中,放射性核素的活性很低,以致吃这些食物都可以没有什么限制。

(5)在过去10年中,瑞典人每年所受到的放射性的自然剂量,每年为3~5毫 Su,在有些地区与房屋中,其放射剂量有时高达10毫 Su,这是因为那些地区的放射性核素与它的裂变产物的水平很高。

(6)根据上述估计,食物中 ^{137}Cs 的活性应限制在100 Bq/日,即40000 Bq/年,使从食物中每年所摄入的有效应的剂量维持在1毫 Su 以下。

(7)为达到此目的,瑞典国家食品管理局规定在瑞典出售的食物中, ^{131}I 应低于2000

Bq/千克, ^{137}Cs 应低于 300 Bq/千克, 这一膳食安全指标。

四、对食物中放射性活性的分析

在切尔诺贝利核电站事故发生后, 瑞典国家食品管理局和其它的官方, 非官方机构分析了瑞典的全部食物, 其分析的规模为每1000份食物中测定10份样品, 但在放射性落下灰数量较大, 食品污染较严重的地区, 分析的样品要超过这一规定, 因此这一结果不能代表一般瑞典全国的所有食物, 此外, 有很多的样品不是出售的食物。

瑞典国家食品管理局定期颁布食物中放射性核素活性的公报, 这一公报颁发给公共卫生机构, 食品工业机构, 贸易机构和外交部门, 一般每周一次, 目前已发表 40 期。

必须有这样一个概念, 即在同一个地理区域, 同一食物, 其 ^{137}Cs 与其它放射性核素的水平也会随时间的推移而改变, 特别是在不同季节吃不同食物的驯鹿与其它野生动物, 但明显的是食物中 ^{137}Cs 的活性与当地放射性落下灰的剂量呈密切的正相关。

由于 ^{134}Cs 的半衰期为 2 年, 比 ^{137}Cs 的半衰期 30 年短很多, 因此, ^{134}Cs 与 ^{137}Cs 的比值是在不断地变化着, 在瑞典的食物中, 开始 ^{134}Cs 与 ^{137}Cs 的比值是 0.6:1, 以后变成 0.5:1。

(1) 进口的食物

从国外进口的食物, 其 ^{131}I 与 ^{137}Cs 的放射性水平都在瑞典国家食品管理局所定的安全标准以下, 除了少量的食物, 如意大利早期进口的芹菜, 苜蓿, 最近进口的蘑菇与榛子则在国家的安全标准以上。

(2) 猪肉, 牛肉与马肉

在猪肉, 牛肉与马肉中, ^{137}Cs 的放射性一般都低于国家食品管理局所定的安全标准, 即低于 300Bq/千克, 但在放射性落下灰较多地区放牧的牛与马的肉类, ^{137}Cs 的活性在 300Bq/千克左右。由于这一原因, 在这一地区增加了这些肉类的采样与分析。

(3) 羊肉

在放射性落下灰较多地区放牧的羊群, 其肉中 ^{137}Cs 的放射性大于 300Bq/千克, 因之对这一地区的屠宰场加强了采样与检验, 并不准 ^{137}Cs 大于 300Bq/千克的羊肉在市场出售。

(4) 驯鹿肉

瑞典国家食品管理局的初步观察发现, 从山区来的驯鹿肉, 其放射活性大于 300Bq/千克, 国家食品管理局决定所有的驯鹿必须在有分析放射活性能力的屠宰场屠宰。然后每一只驯鹿的肉尸都必须进行分析, 若 ^{137}Cs 的活性低于 300Bq/千克, 才准许出售。

在驯鹿肉中, 高放射剂量的 ^{137}Cs 构成了瑞典的一个相当严重的问题。因为每一个瑞典拉普人每年要吃 200 千克驯鹿肉, 同时他们的生活主要依靠放牧驯鹿, 在瑞典共有驯鹿 275000 头, 每年要屠宰 70000~90000 头, 目前, 瑞典政府已同意给拉普人补贴, 以弥补有些驯鹿肉不能出售, 只能作为动物饲料的损失。不幸的是在驯鹿肉中, ^{137}Cs 的浓度还会增加, 这是因为在秋季与冬季, 驯鹿所吃的地衣已为 ^{137}Cs 严重污染。

(5) 麋鹿与其它野生动物的肉

通常, 瑞典每年要猎杀 130000 头麋鹿, 这些麋鹿大多数生活在没有遭到大量的切尔诺贝利核电站放射性落下灰的地区, 在这些地区麋鹿肉中的 ^{137}Cs 活性很低, 也能食用, 但在放射性落下灰很多的地区, 麋鹿肉中的 ^{137}Cs 要超过国家食品管理局所定的 300Bq/千克安全标准, 在 300~10000Bq/千克的范围, 有的地区甚至在 30000~40000Bq/千克。因此在所有放射性落下灰地区的麋鹿肉, 必须根据最近通过的肉类检验法案让官方检验以决定此地区的麋鹿肉是否能够出售, 麋鹿肉中的 ^{137}Cs 若超过 300Bq/千克, 最好不要出售, 但若 ^{137}Cs 的放射性活性仅少量超过 300Bq/千克, 那么一月吃一次, 或隔适当时期吃一次, 还是可以的, 这一意见已通知猎麋鹿人, 让他们自行决定。

其它野生动物的肉, 如獐、野兔、山鸡等,

其肉中的 ^{137}Cs 含量在大量放射性落下灰地区,远高于 300Bq/千克 的安全标准,一般在同一放射性落下灰地区,獐与野兔中的 ^{137}Cs 含量要远高于麋鹿。因此,对这些地区,食用野生动物的肉必须限制,一般一月吃一次,还是可以考虑的。

(6) 鱼类

根据最近,1987年4月的分析,表明遭受到苏联切尔诺贝利核电站放射性落下灰的地区,特别是营养贫乏水域的鱼类中, ^{137}Cs 的活性还在增高。这些分析结果可归纳为:从公海捕获的鱼类中, ^{137}Cs 的活性很低,因而能不受限制地食用。从大量产鱼的湖泊以及瑞典南方的淡水中所产的鱼, ^{137}Cs 的活性很低,可以食用,在其它地区的淡水鱼类,鱼中的 ^{137}Cs 活性随放射性落下灰的剂量而定, ^{137}Cs 的活性随不同鱼的品种与不同的地理区域而不同,曾报告在鱼肉中 ^{137}Cs 的活性有超过 2000Bq/千克 的。

对有些地区的淡水鱼:如鲈鱼、鳟鱼、红鲑、狗鱼等,如 ^{137}Cs 活性超过 300Bq/千克 ,国家食品管理局定出下列食用方案:

当 ^{137}Cs 活性在 $300\sim 1500\text{Bq/千克}$,食用将限于每周一次。

当 ^{137}Cs 活性大于 1500Bq/千克 ,食用只能限于一年几次。

(7) 牛奶

从1986年4月开始,瑞典国家放射性防护研究所分析了从瑞典各地47个牛奶场的牛奶中 ^{131}I , ^{137}Cs 和 ^{134}Cs 的活性。此外,牛奶场亦有它们自己的监护系统,在放射性落下灰较少的地区,牛奶场中牛奶 ^{137}Cs 的活性,从5月以来,都低于 5Bq/升 ,在放射性落下灰较多的地区, ^{137}Cs 的活性浓度为 $2\sim 50\text{Bq/升}$ 。

为了使牛奶中的放射性核素活性的水平较低,特别是 ^{131}I ,在放射性落下灰较高的地区,牛群不宜在野外过早放牧。

(8) 种植的谷类,蔬菜和水果

甚至在遭受较大量放射性落下灰的地区,种植的蔬菜,水果,土豆和莓类,它们的 ^{137}Cs

活性也低于国家食品管理局所定的 300Bq/千克 安全标准。因此对这些食物的出售,没有必要提出限制。

谷类的分析表明,绝大多数小麦和黑麦的样品都低于 2Bq/千克 (能测定的下限),瑞典制造面包的谷类,只有10%生长在遭受到放射性落下灰严重污染的地区,甚至在这些地区,谷类中 ^{137}Cs 的活性是低的,因此可以说切尔诺贝利核电站的放射性落下灰对谷类没有什么影响。

(9) 野生的莓类

在瑞典的绝大部分地区,黑莓、云莓、野草莓等 ^{137}Cs 的活性浓度较低。在遭受到较大的放射性落下灰地区,某些云莓和黑莓以及其它野生莓类的样品的 ^{137}Cs 活性高于 300Bq/千克 ,可是国家食品管理局认为由于所吃的量不多,所以对健康没有什么影响,但最好不要出售。

(10) 可食的蕈类

在遭受到放射性落下灰的地区,可食蕈类中的 ^{137}Cs 活性有显著升高,在某些蕈类中有些蕈类的 ^{137}Cs 活性大于 300Bq/千克 ,甚至大于 10000Bq/千克 ,但大多数蕈类,其 ^{137}Cs 活性低于 300 或 200Bq/千克 。

虽然,在某些蕈类中 ^{137}Cs 的活性大于 300Bq/千克 ,可是瑞典国家食品管理局认为由于所吃蕈类的量不多,因此对健康的影响不大,但最好不要出售。

(11) 饮用水

从瑞典各地井水或表面水源的水中分析,其 ^{137}Cs 的活性较低。

五、对瑞典人菜篮子的分析

对菜篮子中放射性核素的分析是要估计瑞典人的膳食中放射性核素的积累剂量,选择每个瑞典人菜篮子中的食物是根据瑞典国家农副产品市场委员会的调查与统计,共选择了8个城市。其中3个是遭受到放射性落下灰污染的城市,4个是非污染的城市,所分析的食物样品至少要每人每年的进食量为 0.5 千克或每日

表 1 菜篮子中 137 铯活性的分析(单位: Bq/千克或Bq/升)

月 份	城 市				
	放射性落下灰污染的城市 拉兹瓦尔 耶夫勒 乌普萨拉			非污染的城市 韦斯特罗斯 斯德哥尔摩 马尔默 诺尔雪平 哥德堡	
	饮料	其它食物		饮料	其它食物
7 月	9	< 2		< 2	< 2
9 月	20	4		< 2	2

的进食量为 1.5 克, 这样每个菜篮子中共有 60 种食物, 每个城市每月共分析 3 个菜篮子, 其结果见表 1。

在夏季的分析, 不论在放射性落下灰污染严重的城市或非污染的城市。其 137 铯的活性都没有超过 10Bq/千克, 即每人每日所受到的 137 铯活性不超过 20~25Bq, 相当于每年所受到的有效应的剂量为 0.2~0.3 毫Su。在秋季, 137 铯的活性在放射性落下灰污染的城市中有所增加, 这增加的活性主要是由于饮料, 即牛奶的活性的增加, 在污染的城市, 牛奶中的 137 铯为 30~40Bq/升。

瑞典国家食品管理局计算了生活在放射性落下灰污染地区瑞典人从食物中所摄入的放射性核素。这一计算结果表明, 如果瑞典人所吃的食物都是从市场购买, 那么每人每日所摄入的 137 铯活性一般不超过 50Bq, 这相当于每年所接受的放射性效应剂量为 0.5毫Su。

如果根据瑞典国家管理局的推荐, 一周吃一次有放射活性的淡水鱼类或野生动物, 其活

性相当于 137 铯 1500Bq, 即每年要加上放射性有效应剂量 0.3 毫 Su、共 0.8 毫 Su。

六、结论

根据上述分析: 食物中的放射活性以 137 铯的活性为代表。含量最高的是吃放射性落下灰污染的野生动物, 如驯鹿、麋鹿及其它动物的肉类。吃污染的草的羊以及生长在放射性落下灰污染水域中的鱼类, 其肉中 137 铯的活性也较高。其次是野生的莓类, 菌类、种植的谷类、蔬菜、水果虽然在污染严重的地区, 其 137 铯的活性也不高, 在国家食品管理局规定的安全标准以内, 用种植饲料喂养的猪、牛、马、其肉中的 137 铯活性也不高。

瑞典的国家食品管理局和国家放射性防护研究所还准备继续对野生动物、淡水鱼类、牛奶、水果、蔬菜、谷类进行放射性核素的分析。除分析 137 铯, 134 铯、131 碘以外, 还准备对食物, 特别是牛奶中的 90 锶进行分析, 此外还准备研究如何减少食物中 137 铯活性的方法。

食品工业有机废弃物的综合利用

北京市食品研究所 龚 新 忠

食品工业有机废弃物, 过去一直被丢弃, 这样既对环境造成了极大的危害。又使很多可以利用的物质而被遗弃。由于生物技术的应用, 这些废弃物不再是累赘, 而成为十分宝贵的资源。

一、有机废弃物的状况

众所周知, 有机废弃物是任何国家都会产

生的, 越是发达的国家, 工业有机废弃物的排放量就越大。据有关资料介绍, 我国年有机废弃的排放量已居世界前列, 就食品工业而谈:

据 1986 年统计, 我国食品工业共有生产企业 8 万多家, 总产值超过 1000 亿元。而它的污水排放量也已达到 10 亿多吨, 占全国污水排放量的 1/3。食品工业排出的污水中, 含有大量的营养成份以及可利用的物质。以淀粉