

第三章 超高压生物处理的理论基础

第一节 概论

超高压灭活微生物是一种常温或低温灭活食品微生物的物理方法,由于没有添加化学成分所以不会产生副作用,因为是在低温或常温下灭菌,所以不会破坏营养成分、功能成分和风味。是一种比较理想的保证食品安全方法,也是目前超高压技术应用最广泛的领域。

超高压技术在食品领域的应用和研究大致走过了这样一个历程:超高压灭菌效果及食品安全→超高压对食品品质的影响→超高压影响生物大分子的机理→超高压灭菌的协同措施→高压协同改善食品品质,可以看出超高压灭菌是最基本的,也是最重要的应用。

关于超高压灭菌的研究已经发表了很多论文,表 3.1 是国内外超高压技术研究人員通过实验得到的灭菌参考数据。但是由于各个方面的原因所得到的实验数据不尽相同。这些差异有实验和检测条件的原因,也有食品材料、菌种和数量、食品加工工艺方面的原因,总之,如果制定灭菌工艺,一定还要进行实际验证,不能仅仅依靠理论数据。

水产品、肉制品中的虫卵也是危害人类健康,引起食源性疾病的的重要原因,超高压杀灭寄生虫及其虫卵也是保证食品安全的有效手段,本章一并介绍,供大家参考。

表 3.1 食品超高压杀菌及被杀菌种一览表

序号	微生物名称	杀菌条件			杀菌效果
		压力 Mpa	时间 min	温度 °C	
1	细菌	0.6			胞内的气体空泡在该压力下会破坏
2	海洋中的适盐细菌	0.2			能杀死
3	较大细胞	20-40			使其细胞壁机械断裂而松懈
6	同上, 普通变形杆菌黄绿色八叠球菌	60	2880	30	全部死亡
7	枯草杆菌, 腐草分支杆菌粘性产碱杆菌, 黄绿包小球菌金黄色葡萄球菌, 园酵母	50			全部死亡
8	金黄色葡萄球菌	290	10	25	大部分死亡
		400	45		大部分死亡
		600	10	25	杀菌
9	埃希氏大肠杆菌	常压-40			常压时其长度为 1-2um, 40Mpa 为 10-100um
10	大肠杆菌	100	2160	30	全部死亡
		100	7440	20	
		200	20	-20	杀菌
		250	20		40-50 灭活曲线呈一次线性关系
		290	10		全部死亡
		300		20	残存率/个 mL 为 1
		300	30	40	杀菌

		400	10	25	杀菌
11	大肠杆菌菌悬液		30		(当菌种处于油、蛋白质形成的乳浊液中)可灭菌
12	耐热芽杆菌	700		70	可彻底灭菌
13	葡萄球菌、沙门氏、大肠菌	300	20		可达到商业无菌要求
14	猪肉糜中腐败菌和食物中毒菌	300			可全部灭死
15	低盐、无防腐剂腌菜制品的细菌	300-400			可使菜中的酵母可酶菌致死
16	利于鱼糜细菌	350			总菌数减少很快
		500	30		杀菌效果特好(每克含杂菌数对数为0)
17	霍乱弧菌	193.5	720		全部死亡
18	链球菌	193.5	10		一半死亡
19	乳链球菌	200	20	-20	杀菌
		340-408	60	20-25	杀菌
20	粪链球菌	600	10	25	杀菌
21	芽孢	100-300			致死率较高(该压力范围,可诱发芽孢生长)
22	巨大芽孢杆菌(芽孢)	300	20	60	杀菌
23	多粘芽孢杆菌	300	20	60	杀菌
24	非芽孢类微生物	300-600			可全部致死
25	芽孢类微生物	300以下			反而会促进芽孢发芽
		1000以下			有的可能该压力下生存
26	枯草芽孢杆菌(Bacillus subtilis)	60	1	60	可全部杀死
		500	1	60	这样循环10次
27	枯草芽孢杆菌(芽孢)	450	20	60	杀菌
28	蜡状芽孢杆菌(芽孢)	600	40	60	杀菌
29	芽孢杆菌	290	10		全部死亡
30	牛乳中的芽孢杆菌	500	30	35	大部分死亡
31	嗜热脂肪芽杆菌(Bacillus stearothermophilus)	600	50	70	重复6次,可全部杀死
		200	1440	40	大部分死灭
32	嗜酸乳杆菌	200	20	-20	杀菌
33	番茄汁中的2种菌:(公式Z为灭菌压力时的具体数据)	z为压力单位Mpa, x为保压时间单位min(x为从开始到微生物数量开始减少的时间)			
	①对凝结芽孢杆菌(Bacillus coagulans)				$Z=512-152 \log x (5 \leq x \leq 100)$
	②对酵母菌(Saccharomyces bayanus)				$Z=354-104 \log x$
34	细菌、霉菌、酵母菌及病菌	300以下			可使消灭

34	双型酵母	200			细胞壁遭破坏, 线粒体得嵴受到损伤, 核膜孔开且破坏
35	菌株	30-46			细胞变长、细胞膜同细胞壁间细胞壁分离, 细胞壁加厚, 核糖减少, 细胞膜变得清晰可见
36	鱼产品中的革兰氏阴性常见细菌	200		30 以下	灭活曲线形状变为对数曲线关系
37	另一革兰氏阴性 细菌 (<i>Y. enterocolitica</i> , <i>C. jejuni</i> 和 <i>S. typhimurium</i>)	300	20		使该细菌的数目下降 10^6 倍
		300 以上 更高压力	20		
38	Citrobacter freundii 细菌 (用于 <i>Salmonella</i> spp 的指示物)	280	20		杀菌效果相近
		230、150	40		
39	牡蛎中副溶血弧菌 (<i>Vibrio parahaemolyticus</i>)	500	30s		含菌量从 109cfu 将至 101cfu/ml (用平皿计数法测定了牡蛎加压前后的副溶血弧菌数)
		350	14.5		
40	副溶血弧菌	200	20	-20	杀菌
41	低发酵度酿酒酵母	300	20	-20	杀菌
42	酿酒酵母	574	5		全部死亡
43	产朊假丝酵母	400	10	25	杀菌
44	白假丝酵母	200	180	40	杀菌
45	啤酒酵母, 异常汉逊酵母	40			全部死亡
46	红酵母菌	400	15	室温	水分活度 (a_w) 低于 0.94 时, 该压力处理所产生的致死作用会受到抑制
		400	15	30	a_w 为 0.96 时, 可使酵母细胞减少 1 个数量级 a_w 为 0.94 时, 胶木失活不足二个数量级 a_w 低于 0.91 时, 几乎没有失活现象

47	酵母细菌（以蔗糖、食盐等调节水分活度）	400	10-15		（基质中有 50% 豆油或猪油）可灭活
48	抑制禽肉中的微生物	60	60		称间歇式加压处理工艺，抑制微生物效果好
		450	15		
		450	15		称同等压力连续处理工艺，其效果不如上面工艺
		600	20		
49	马铃薯色拉				灭菌达到 4 级以上
50	液体食品的杀菌	600		47-57	（10℃密封保存 1 个月未出现菌落）对 pH2.5-3.7 即可完全杀菌 对 pH<4.0 也可完全杀菌
		400	10		
51	草莓、猕猴桃和苹果酱（软包装密封）	400-600	10-30		可达到杀菌目的
52	米曲菌	200	180	40	杀菌
53	短乳杆菌	400	10	25	杀菌
54	炭疽杆菌（营养体）	97	10	25	死灭
55	产气气杆菌	204-306	60	20-25	杀菌
56	巴雷利沙门氏菌	200	20	-20	杀菌
57	鼠伤寒沙门氏菌	300	10	25	杀菌
58	粘质沙雷氏菌	578-680	5	-	杀菌
59	铜绿假单胞菌	0	10	25	杀菌
60	荧光假单胞菌	204-306	60	20-25	杀菌
61	伤寒沙门氏菌	600	840	-	杀菌