

2.3 产品至 12 月中旬仍呈浅黄色稠状、细腻,色泽均匀,不分层,仍保持该品种特有的香味及淡酸味,感官鉴定无异常。

3 讨论

3.1 国际微生物学会(IAMS)提出优质的食品防腐剂应有较宽的 pH 使用范围,就目前国内允许使用的防腐剂而言,存有局限性,很少能在 pH 5~7⁽³⁾内有效。但霉克具有较宽的 pH 使用范围,在 pH 4~7 之间,可保持最佳抑菌活性,适应性强,用量少,使用范围广泛。

3.2 据国外资料报导,纳他霉素用于脂肪含量高的奶酪制品时,有浸泡、喷涂及披覆于制品表面三种使用方法。⁽¹⁾对玻璃瓶包装沙拉酱(脂肪含量>76%),我们选取混于配料均匀添加方法。实验表明,对表层及内部抑霉效果良好。

3.3 香甜美国风味沙拉酱 pH 为 4,属油包水型均匀调味品。在低 pH 条件下,适合霉菌和酵母繁殖,细菌及其它致病菌不易生长。⁽⁴⁾霉变是沙拉酱历年来存在的卫生质量问题。1997 年天津市夏季气温突破建国以来最高记录,在高温、高湿情况下统泰食品厂能连续生产,市场跟踪调查未发生霉变,验证霉克对高脂肪食品抑霉效果确切。

4 参考文献

- 1 袁亦丞. 纳他霉素. 中国食品添加剂, 1997, (3): 36~40
- 2 中华人民共和国卫生部. 食品卫生检验方法(微生物部分). GB 4789. 2. 3. 4. 5. 10. 11—94. 1994—03—18
- 3 郑鹏然. 食品卫生全书. 北京: 红旗出版社, 1996, 327
- 4 王绍树. 微生物的生命活动与化学因素. 见: 无锡轻工业学院、天津轻工业学院编. 食品微生物学. 北京: 轻工业出版社, 1990, 119

山东省谷物中杂色曲霉素的污染及菌种产毒能力的调查

颜 燕 张玉琴 李瑞英 山东省食品卫生监督检验所 (250014)

杂色曲霉素(*Sterigmatocystin* 简称 ST)是由杂色曲霉、构巢曲霉等产生的有毒代谢产物,主要污染小麦、玉米、大米等谷物。文献报导,ST 能诱发实验动物产生多种癌瘤,且证实与人类胃癌、肝癌的发生有一定的相关性。^(1~3)全面了解我省谷物中 ST 污染状况,对进一步探讨真菌与癌症的关系,为制定国家卫生标准提供依据具有十分重要的现实意义,我们对山东省部分地区 1994、1995 年的小麦、玉米和大米进行了杂色曲霉素的污染调查。

1 材料与方

1.1 试样来源 选择平原、丘陵、沿海等有代表性的地区,分别在粮库、集贸市场及农户家中采集 1994 年及 1995 年收获的小麦、玉米和大米。

1.2 检测方法 霉菌分离及鉴定按 GB 4789. 15, 16—94 进行。毒素分析及菌株产毒能力的测定参照文献方法进行。⁽⁴⁾

2 结果与讨论

2.1 ST 在各种粮食中的污染水平见表 1。小麦污染率为 89.8%,ST 含量范围 1.43~4 513.30 $\mu\text{g}/\text{kg}$;玉

米污染率为 45.3%,ST 含量范围 1.07~1 542.70 $\mu\text{g}/\text{kg}$;大米污染率为 41.5%,ST 含量范围 1.02~12.10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。小麦平均含毒量为 384.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$,玉米为 175.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$,大米为 8.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$,经 Kruskal-Wallis 检验,三种粮食的平均含毒量有显著性差异(小麦与玉米、玉米与大米之间 $P<0.05$,小麦与大米之间 $P<0.01$)。这可能与稻谷经碾轧加工降低了精米中毒素含量有关。三种试样中有 8 份污染量达 1 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 以上,这比楼建龙等在胃癌高发区调查的结果高得多。⁽⁴⁾本次调查表明,山东省粮食中 ST 污染率和污染水平均较高。

2.2 库存与田间污染对比调查发现,库存小麦、大米 ST 污染率和平均含毒量均高于当年收获的粮食(卡方检验,小麦 $P<0.05$ 、大米 $P<0.01$; Kruskal-Wallis 检验,小麦 $P<0.01$ 、大米 $P<0.01$),新、陈玉米之间无显著性差异,见表 3。

2.3 地域分布 各地区之间 ST 污染率及平均含毒量见表 2。日照小麦含毒量最高,其次是淄博、潍坊,济宁相对较轻(经 Kruskal-Wallis 检验,日照与其它三地比较, $P<0.05$),这可能与地理环境和气候条件有关。毒素的产生取决于基质的水分和温度,日照属

海洋性气候,比较潮湿,淄博、潍坊多丘陵,气温相对较高,再加上不恰当的贮存方式,很容易造成真菌污

表1 山东省部分地区粮食中 ST 污染状况

μg/kg

种类	检测 试样份数	阳性 试样份数	污染率 %	含量范围			平均 含毒量
				≤100	101~1 000	1 001~4 600	
小麦	59	53	89.8	31	16	6	384.4
玉米	53	24	45.3	17	5	2	175.6
大米	53	22	41.5	22			8.6

表2 1994、1995年不同地区粮食中 ST 污染状况对比

地区	检测试样份数			阳性试样份数			污染率 %			平均含毒量 μg/kg		
	小麦	玉米	大米	小麦	玉米	大米	小麦	玉米	大米	小麦	玉米	大米
淄博	20	22		18	11		90.0	50.0		546.8	346.2	
潍坊	15	13		13	8		86.6	61.5		319.0	41.9	
济宁	14	15	17	12	4	9	85.7	26.6	52.9	145.7	83.5	12.2
日照	10	3	17	10	1	6	100.0	33.3	35.3	1148.5	7.2	4.6
济南			19			7			36.8			7.3

表3 当年与库存一年的粮食 ST 污染对比

	小 麦		玉 米		大 米	
	1994年	1995年	1994年	1995年	1994年	1995年
检测试样份数	30	29	29	24	23	30
阳性试样份数	30	23	16	8	15	7
污染率 %	100	79.3	55.2	33.3	65.2	23.3
平均含毒量 μg/kg	873.6	57.2	243.0	67.1	11.5	2.2

表4 杂色曲霉、构巢曲霉产毒量(μg/kg)构成

	菌株数	未产毒菌株数	≤100	100~500	500~1 000	1 000~2 130
杂色曲霉	10	1	3	2	2	2
构巢曲霉	10	0	0	1	1	8

注:ST>1 μg/kg者为阳性(方法灵敏度)

2.4 对10株杂色曲霉和10株构巢曲霉进行了产毒培养,结果见表4。产毒量在1 000 μg/kg以上者,构巢曲霉占8株,杂色曲霉占2株。最高产毒株是构巢曲霉,产毒量为2 131 μg/kg。

2.5 我省流行病学调查表明,肝癌、胃癌是最常见的肿瘤。在我省胃癌高发区临朐县,胃癌患者胃内真菌检出率明显高于低发区,优势产毒真菌,杂色曲霉占第一位,结合我们的结果分析,ST可能在胃癌发生过

程中起一定作用。

综上所述,ST对人、畜形成威胁的途径是污染粮食作物,为保障人民身体健康,制定ST限量标准刻不容缓。

3 参考文献

- 1 谢同欣,等.杂色曲霉毒素诱发小鼠肺腺癌和腺胃不典型增生.中华肿瘤杂志,1990,12(1):21 [下接第24页]