

烟草霉菌和烟草仓库害虫的 辐射灭活效应研究

唐承奎 张 沅 徐惠敏 许金菊

(中国科学院昆明动物研究所)

王海乔 邓 奇 徐培达

(云南省农业科学院) (昆明卷烟厂) (云南省烟草工业研究所)

许 坤 一

(云南省微生物研究所)

摘要 我们从云南生产的烟叶中分离到7个属的30株霉菌,分别试验了不同霉菌株的辐射灭活效应。试验资料表明:卷烟和烟叶经过吸收剂量为9.0 kGy的 ^{60}Co γ 射线辐照处理后,在温度为25~30℃,空气相对湿度为90%的环境下,可在一年以上的有效保贮期内不遭霉变和虫蛀;烟草的主要化学成份(总糖量、总烟碱、总氮、烟碱氮、蛋白质、总挥发碱、灰份)未发现明显的变化。

关键词 霉菌;烟草螟虫;烟草甲虫;卷烟;辐射。

引 言

烟草的营养成份丰富,又易吸水回潮,很适宜霉菌和烟草仓库害虫生长繁殖,特别是到了炎潮湿季节,很难控制霉菌和烟叶的霉变虫蛀。卷烟和烟叶的霉变及虫蛀问题,是烟草行业的一个普遍问题,有些地方虽然采取了化学防霉、降氧防霉、化学除虫等,但这些方法各有其弊,而且引起了一个化学残留问题,针对这一情况,我们对烟草的辐射防霉防虫技术进行了研究,取得了较好的结果。

材 料 和 方 法

卷烟:昆明卷烟厂生产的带咀“大重九”和带咀“田七”牌卷烟。

烟叶:昆明烟叶复烤厂和昆明卷烟厂提供。

烟草霉菌:从云南生产的霉变烟叶中分离培养。

烟草甲虫:从昆明卷烟厂烟叶仓库内捕获。

烟草螟虫:从昆明卷烟厂烟叶仓库内捕获。

辐射源: ^{60}Co γ 射线源,强度5000 Ci,剂量率20 Gy/min。

(1) 烟草霉菌的分离鉴定

用常规方法从所采集的霉变烟叶中分离培养霉菌,并按一言玄等^[1~2]采用的方法鉴定。

(2) ^{60}Co γ 射线对不同霉菌株的灭活效应

从分离到的30株霉菌中选其具有代表性的21株进行辐射灭活试验,将这21株霉菌孢子以平板划线法分别接种于察氏琼脂培养基上,每个剂量组中的每株霉菌各接种3个样品,在25~28℃中培养48小时后送去辐照,辐射处理的吸收剂量取2.5、5.0、6.5、8.5、10.0、12.5、

15.0、30 kGy 等 8 个组(辐射源的剂量率由计量科学院测量,由辐照剂量转换为吸收剂量,参照水模测量转换系数)。辐照后的试样又在 25~28℃ 中培养观察 1 个月,检查霉菌的生长情况,以 1 个月内在培养基上无肉眼可见的霉菌生长,作为判断灭活的指标,相同的实验重复三次。

(3) 混合霉菌接种于烟丝和烟叶上后的辐射灭活效应。

将黄曲霉和混合霉菌(30 株霉菌的混合孢子悬液)喷洒接种于烟丝和烟叶上,使每克烟丝中有约 20 万个霉菌孢子,每个样品袋内装 100 g 烟丝(或烟叶),接种好霉菌的样品,在 25~28℃ 中培养 48 小时后去送辐照,辐照后又培养观察 1 个月,检查霉菌的生长繁殖情况,吸收剂量取 0、2.5、4.5、6.5、8.5、9.0 及 10.0 kGy 等七个组,每个剂量组接种 3 个相同的样品,实验重复三次。

(4) 烟草甲虫及烟草螟虫的辐射灭活效应

在烟叶仓库内抓获的烟草甲虫和烟草螟成虫,先在实验室喂养 3 天后送去辐照,辐照后继续在实验室喂养,观察其存活数变化情况。

(5) 辐照卷烟和烟叶的防霉效果长期观察

试验用的卷烟和烟叶,辐照前的霉菌污染分布为 150 个孢子/g,辐照处理的吸收剂量 9.0

表 1 分离鉴定的 30 株烟草霉菌
Table 1 Identified 30 strains of the tobacco mould

编号(TF)	鉴定结果
1	阿姆斯特丹曲霉 <i>A.amstelodami</i>
2	阿姆斯特丹曲霉 <i>A.amstelodami</i>
3	聚多曲霉(萨氏曲霉) <i>A.sydowii</i>
4	谢瓦曲霉(萨氏曲霉) <i>A.chevalieri</i>
5	谢瓦曲霉(萨氏曲霉) <i>A.chevalieri</i>
6	烟曲霉 <i>A.fumigalus</i>
7	黄曲霉 <i>A.flavus</i>
8	谢瓦曲霉 <i>A.chevalieri</i>
9	聚多曲霉 <i>A.sydowii</i>
10	黄曲霉 <i>A.flavus</i>
11	黄曲霉 <i>A.flavus</i>
12	烟曲霉 <i>A.fumigalus</i>
13	黄曲霉 <i>A.flavus</i>
14	黑曲霉 <i>A.ugier</i>
15	短帚霉 <i>Scopulariopsis brevicaulis</i>
16	双轮不对称青霉系 <i>biverticillala-symmetrica</i>
17	谢瓦曲霉 <i>A.chevalieri</i>
18	黄曲霉 <i>A.flavus</i>
19	聚多曲霉 <i>A.sydowii</i>
20	杂色曲霉 <i>A.versicolor</i>
21	杂色曲霉 <i>A.versicolor</i>
22	谢瓦曲霉 <i>A.chevalieri</i>
23	聚多曲霉 <i>A.sydowii</i>
24	杂色曲霉 <i>A.versicolor</i>
25	单头孢霉 <i>Montospora. sp.</i>
26	聚多曲霉 <i>A.sydowii</i>
27	黄曲霉 <i>A.flavus</i>
28	芽枝霉 <i>Cladosporium. sp.</i>
29	根霉 <i>Rhizopus ehrenberg</i>
30	毛霉 <i>Mucor micheliex fries</i>

kGy, 试验卷烟和烟叶分为常规包装和密封包装两组,密封包装组用塑料袋密封,常规包装组不密封,每组各 30 个样品,卷烟每个样品一条,烟叶每个样品 1 kg,各组均设有相同数量的对照,样品置于同一恒温室的木质试剂架上,室内温度控制在 25~30℃,空气相对湿度为 85~90%,防霉有效期以月为单位,从样品送入恒温室算起,到同一组中有一个样品出现霉变为止,实验重复两次。

(6) 辐照卷烟的化学成份分析

在照后 15 天进行,按常规化学分析操作,分析测量重复三次。

结果与讨论

1. 烟草霉菌的分离鉴定

从所采集的霉变烟叶中所分离到的 30 株霉菌,经鉴定它们属于 7 个属,其中曲霉属有 7 个群计 24 株,青霉属 1 株,单头孢霉属 1 株,芽枝霉属 1 株,根霉属 1 株,毛霉属 1 株,短帚霉属 1 株,见表 1 所示。上述霉菌中曲霉所占的比例最大,是造成烟叶霉变的主要污染菌属,因此,我们把曲霉作为辐射防霉研究的主要对象。

2. ^{60}Co γ 射线对不同霉菌株的灭活效应

利用电离辐射的杀虫灭菌作用,对食品进

表2 21株霉菌的辐射灭活效应
Table 2 The effect of radiation deactivation on 21 strains of the moulds

霉菌株号 Mould strains, No	剂量 (kGy) dose							
		2.5	5.0	6.5	8.5	10	12.5	15.0
黄曲霉 <i>A. flavus</i>	7	+	+	+	+	-	-	-
	10	+	+	+	+	-	-	-
	11	+	+	+	+	-	-	-
	13	+	+	+	+	-	-	-
	18	+	+	+	+	-	-	-
	27	+	+	+	-	-	-	-
黑曲霉 <i>A. uiger</i>	14	+	+	+	-	-	-	-
阿姆斯特丹 <i>A. amstelodami</i>	2	+	+	+	-	-	-	-
聚多曲霉 <i>A. sydowii</i>	3	-	-	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-	-	-
杂色曲霉 <i>A. versicolor</i>	20	-	-	-	-	-	-	-
谢瓦曲霉 <i>A. chevalideri</i>	5	-	-	-	-	-	-	-
	17	-	-	-	-	-	-	-
	22	-	-	-	-	-	-	-
烟曲霉 <i>A. fumigatus</i>	12	-	-	-	-	-	-	-
双轮不对称曲霉 <i>Biverticillala-symmetrica</i>	16	-	-	-	-	-	-	-
短帚霉 <i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	15	+	+	+	-	-	-	-
芽枝霉 <i>Cladosporium, sp.</i>	28	+	+	+	+	+	+	-
单头孢霉 <i>Montospora, sp.</i>	25	-	-	-	-	-	-	-
根霉 <i>Rhizopus Ehrenberg</i>	29	+	+	+	+	+	-	-
毛霉 <i>Mucor Michelis Fries</i>	30	+	+	+	+	-	-	-

+ 表示有霉菌生长; - 表示无霉菌生长

曲霉对辐射较不敏感, 灭活剂量为 8.5 kGy。在其它各属中以芽枝霉对辐射最不敏感、灭活剂量超过 15 kGy。比较敏感的是青霉和单头孢霉, 灭活剂量不超过 2.5 kGy。

3. 混合霉菌接种于烟丝和烟叶上后的辐射灭活效应

以单株黄曲霉和混合霉菌(30株霉菌的混合孢子)悬浮喷洒于烟丝和烟叶上的辐射灭活试验结果列于表3。从中可见, 当吸收剂量达到 9.0 kGy 时, 各试验的霉菌均被灭活, 上述情况与在培养基上的试验结果基本一致。

表3 混合霉菌的辐射灭活效应
Table 3 The effect of radiation deactivation on the mixture moulds

霉菌 mould strains	剂量 (kGy) dose	大重九烟 Dachong Jiu		田七烟 Tien Chi	
		烟叶 leaf-to- bacco	卷烟 cigar- ettes	烟叶 leaf-to- bacco	卷烟 cigar- ettes
黄曲霉 <i>A. flavus</i>	0	+	+	+	+
		混合霉 Mixture moulds	+	+	+
黄曲霉 <i>A. flavus</i>	2.5	+	+	+	+
		混合霉 Mixture moulds	+	+	+
黄曲霉 <i>A. flavus</i>	4.5	+	+	+	+
		混合霉 Mixture moulds	+	+	+
黄曲霉 <i>A. flavus</i>	6.5	-	-	-	-
		混合霉 Mixture moulds	黑曲	-	根霉
黄曲霉 <i>A. flavus</i>	8.5	-	-	-	-
		混合霉 Mixture moulds	-	-	根霉
黄曲霉 <i>A. flavus</i>	9.0	-	-	-	-
		混合霉 Mixture moulds	-	-	-
黄曲霉 <i>A. flavus</i>	10.0	-	-	-	-
		混合霉 Mixture moulds	-	-	-

行辐射保鲜和消毒, 国内外在这方面都作了不少的研究^[3-7], 但是如何利用辐射来杀灭烟草霉菌、防止烟草霉变, 还少见报道。为此, 我们研究了所分离培养的 30 株烟草霉菌的辐射灭活效应, 试验结果整理于表 2, 从中可见, 7 个属的 21 株霉菌中, 对 ^{60}Co γ 射线的敏感性差别甚大, 作为主要污染菌群的曲霉属中, 黄

表 4 烟草螟虫的辐射灭活效应

Table 4 The effect of radiation deactivation on Ephestid elutella

剂 量 (kGy) Dose (kGy)	辐照前烟草 螟虫数(只) Epensid elutellas number before tionirradia	辐照后存活数(只) Living numbers after irradiation		
		辐 照 后 24小时 24 hours	辐照后一周 One week	辐 照 后 两周 Two wee- ks
0	120	119	116	112
0.3	120	96	21	10
1.0	120	8	0	0
3.0	120	0	0	0

表 6 防霉效果观察

Table 6 Observation of the anti-mildewing effect

	常规包装有效 防霉期(月) Effect time of anti- mildewing on com- mon pack (month)		密封包装有效 防霉期(月) Effect time of anti- mildewing on seal- ed pack (month)	
	辐 照 Irradiation	对 照 Control	辐 照 Irradiation	对 照 Control
烟 叶 Leaf tobacco	4	2	12	6
卷 烟 Cigarettes	12	4	12	6

4. 烟草甲虫和烟草螟虫的辐射灭活效应

烟草甲虫和烟草螟虫是烟草仓库的主要害虫,尤其是夏秋季节对库藏烟叶的危害最大,由于在昆虫的各发育生长期中,成虫对电离辐射的耐受性最强,因此,我们取烟草甲和烟草螟的成虫为实验材料,研究其辐射灭活效应,表4是烟草螟成虫经不同的辐射剂量处理之后存活数的观察记录结果,从中可见,经3.0 kGy的吸收剂量照射之后,120只烟草螟成虫在停止照射后24小时内全部死亡;表5是烟草甲成虫的实验结果,经5.0 kGy的吸收剂量处理之后,在24小时内全部死亡,达到了立即杀灭的效果,我们的研究结果与其它利用射线杀虫的研究资料^[6-10]所报道的结果基本一致。

表 5 烟草甲虫的辐射灭活效应

Table 5 The effetc of radiation deactivation on lasioderma serricorne

剂 量 (kGy) Dose	辐照前烟草甲 虫数(只) Lasioderma- serricorne nu mbers before irradiation	辐照后存活数 Living numbers after irradiation		
		辐照后 24小时 24 hours	辐 照 后 一周 Oneweek	辐 照 后 两周 Two weeks
0	80	8	69	62
1.0	80	60	51	23
3.0	80	32	12	0
5.0	80	0	0	0

表 7 辐照与对照卷烟化学成份分析比较

Table 7 The comparison of chemical composition between irradiated and contral cigarettes

试 样 samples 化学成份 chemical compositions	Dachong Jiu 大 重 九		田 七 Tien chi	
	辐 照 Irradi- ation	对 照 control	辐 照 Irradi- ation	对 照 contro
总糖(%) Total carbohydrate (%)	20.83	20.10	18.20	17.40
总烟碱(%) Total nicotine(%)	0.93	0.93	1.23	1.25
总氮(%) Tota lnitrogen(%)	1.77	1.79	1.93	1.94
烟碱氮(%) Nicotine nitrogen(%)	0.16	0.16	0.21	0.22
蛋白质(%) Protein(%)	10.04	10.14	10.75	10.77
总挥发碱(%) Total volatile alkali (%)	0.17	0.16	0.19	0.19
施木克值(%) Smooock(%)	2.08	1.98	1.70	1.62
比 值 Ratio	40.08	43.69	40.13	38.89
含氯(%) Chlorine content(%)	0.37	0.36	0.26	0.24
灰份(%) Ash content(%)	12.20	12.27	12.18	12.17

5. 辐照卷烟和烟叶的防霉效果长期观察

受霉菌污染的卷烟和烟叶,经吸收剂量为 9.0 kGy 的辐射处理之后,其防霉效果观察值列于表 6。从表中可见,常规包装的卷烟及密封包装的卷烟和烟叶,经吸收剂量为 9.0 kGy 的 ^{60}Co γ 射线辐照处理后,其有效防霉期均在 1 年以上。

6. 辐照对卷烟化学成份的影响

烟叶含有丰富的营养物质,如糖类、蛋白质、脂类的含量都很高,卷烟的内在质量与这些化合物密切相关,因此辐射对卷烟的化学成份产生什么样的影响?这是关系到保证辐照烟质量的重要问题。为此,我们按烟叶质量的常规检验项目,对辐照烟与非辐照烟的化学成份作了比较测量,三次重复试验平均结果列于表 7 中,从我们的实验资料看,辐照对卷烟的化学成份未产生明显的影响。

参 考 文 献

- [1] 一言玄等,食品卫生学杂志 V. 19-(3),266, (1978).
- [2] E. h., Pattee, Am. Soci. Microbiol.18(5), 952(1969).
- [3] Kiss, I. Farkas, J. The storage of wheat and corn of highmoisture content as affected by ionizing radiation, Acta Aliment. Acad. Sci. Hung. 6,191(1977).
- [4] T. E., Hartung, L. B., Bullerman, R. G., Arnold, N. D., Heidelbaugh, Application of low dose irradiation to a fresh bred system for space flights, J. Food sci. 38 129 (1973).
- [5] 四川省原子核技术应用研究所译,国际辐射保藏食品论文集,1980.10。
- [6] 赵养昌编著,中国仓库害虫,1966 年。
- [7] 北京市食品研究所等,辐射保藏食品论文集,科学出版社。
- [8] A. C., Morgan, C. A., Runer, J. Econ. Entomol. 6, 226. (1913)
- [9] J. D., Hilchey, "Action of ionizing radiation on insects". Radiation preservation of food usqc. Chap. 25, PB 151493 (1957).
- [10] C., Golumbic, D. F., Davis, "Radiation disinfection of grain and seed", FoodIrradiation (proc. Symp. Kaelruhe Iaea, Vienna 473. (1966).

(1986 年 4 月 14 日 收到)

THE STUDY OF RADIATION KILLING EFFECT ON TOBACCO MOULD AND TOBACCO STOREHOUSE INSECTS

Tang Chengkui Zhang Yun Xu Huimin Xu Jinju

(Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

Wang Haijiao

(Yunnan Agriculture Academia Sinica)

Deng Qu

(Kunming Cigarette Factory)

Xu Peida

(Yunnan Institute of Tobacco Industry)

Xu Kunny

(Yunnan Microorganism Institute)

ABSTRACT We separated 30 strains of mould belonging to 7 genera from leaf tobacco of Yunnan province, also studied radiation killing effect for different strains of mould. Results of the tests indicated that after radiation treatment of 9 kGy ^{60}Co - γ rays, cigarettes and tobacco leaves would not suffer from moulds for more than one year at 30°C temperature and 90% relative humidity and, no significant changes of the main chemical composition of tobacco (the total carbohydrate, total nicotine, total nitrogen, protein, total volatile alkali, ash content) were found.

KEY WORDS Mould, Ephestid, elutella *Lasioderma serricorne*, Cigarette, Radiation.