

^{60}Co — γ 射线辐照中药材杀虫灭菌效果 及主要有效成分变化的研究

刘琼英 邝炎华 邓志群 罗雪梅

(生物物理研究室)

颜向阳 罗玲 李佛莲

何德明

(广东省药材公司)

(广东省土产分公司)

提 要

本文为应用 ^{60}Co — γ 射线辐照边条红参(*Radix Ginseng*)、当归(*Radix Angelicae Sinensis*)、槟榔(*Semen Arecae*)等21种中药材杀虫、灭菌效果及其主要有效成分变化的研究。结果表明,辐照杀虫剂量范围为1.5~2.3kGy,灭菌剂量范围为3.8~7.6kGy,以3.7~20.6kGy剂量辐照边条红参、当归头、槟榔,其主要有效成分人参总皂甙、人参单体皂甙 Rg_1 、当归挥发油以及榔碱生物碱的颜色和百分含量均无明显变化,杀虫、灭菌效果显著,防止二次感染、辐照后贮藏一年仍可达到色鲜、味正、不生虫、不发霉的良好效果。

关键词 中药材; 辐照杀虫; 辐照灭菌

引 言

中药材在贮藏过程中易发生虫蛀、霉变。据统计,我国每年由于虫蛀、霉变造成的损失为产量的20%~30%^[1]。近年来国内、外开展了中药材辐照杀虫灭菌研究,并取得了一些进展。辐照灭菌特点是在常温下灭菌,穿透力强,不受药材的外形和包装的限制,灭菌效率高,并可进行自动化作业,无化学残留,不污染环境等,尤其适用于某些易分解、挥发以及芳香类药物的灭菌,可避免由于采用常规的高温、高压或湿热处理所带来的弊病。^[2,3,9,10]

我们采用 ^{60}Co — γ 射线对边条红参、当归、槟榔等21种中药材进行辐照,研究杀虫、灭菌、贮藏效果及辐照对主要有效成分的影响,为中药材的保藏提供一条新的途径。

材料和方法

(一) 试验材料

• 本文承蒙徐祥浩教授审阅,特此致谢!

1989年11月27日收稿

选择具有代表性的四类中药材(见表1)进行辐照杀虫、灭菌贮藏试验。供试中药材全部由广东省药材公司和广东省土产分公司提供。

表1 供试中药材品种

品 种 类 别	批 次	第 一 批	第二批	第三批
动物类		小蛤蚧(木箱装)、小蜈蚣(木箱装) 混乌蛇(木箱装)	蛤 蚧	
果 实 种子类		杞子(麻包装)、柏子仁(麻包装) 生枣仁(麻包装)、槟榔(麻包装) 川练子(麻包装)	槟 榔	
花 类		菊 花(麻包装)	菊 花	
根 及 根茎类		党 参(麻包装)、当归(麻包装) 泽 泻(麻包装)、淮山(麻包装) 混白芷(麻包装)、甘草(麻包装) 北沙参(麻包装)、羌活(麻包装) 边条红参(木箱装)、莨菪(草袋装) 川 芎(麻包装)	当归头 党 参 淮 山 红 参 首乌片	当 归 泽 泻

第一批全部采用传统的包装方法包装,每一包装500g;第二批除党参、当归头分别设麻包、纸箱、木箱、聚脂聚乙烯复合薄膜袋等四种不同材料包装外,其余品种全部采用聚脂聚乙烯复合薄膜封口包装,每一包装500g;第三批采用传统的麻袋包装后外套聚脂聚乙烯复合薄膜封口包装,每袋重50kg。

(二) 试验方法

1. 辐照剂量: 采用 ^{60}Co 辐射源(源强度为3万居里)进行辐照。第一批辐照剂量为0、0.473、0.778、1.008、1.338、2.348、2.759kGy,分7组处理(每组设两包);第二批辐照剂量为0、7.4、13.6、20.6kGy,分4组处理(每组设两包);第三批辐照剂量为0、7.5、10kGy,分设3组处理(每组一包)。所有辐照剂量均以硫酸亚铁剂量计为吸收剂量标准,用硫酸铈/硫酸铜剂量计测定吸收剂量值。

2. 贮藏环境: 将第一、二批辐照后的每一品种每一处理中的一包,常温贮藏于供药单位的中药仓库内(常规区);另一包常温贮藏于华南农业大学生物物理研究室的普通实验室内(清洁区),第三批则全部贮藏于供药单位的原中药材仓库内,然后定期进行观察记录。

3. 对有害中药材的主要害虫进行学名鉴定并观察其杀虫效果与辐照剂量的关系。

4. 灭菌效果的检查: 在第二批的四类别中各选用一个品种,检查经不同剂量辐照处理的灭菌效果,方法是称取各处理的中药材各5.0g,加50毫升无菌生理盐水,经研磨、振

荡、摇匀后,移取1.0毫升置于已冷却至45℃的肉汤琼脂(霉菌则为虎红培养基)中摇动,待凝固后再放入37℃(霉菌为25~28℃,培养5天)培养箱中培养48小时,计算平板内生长的菌落数。

5. 供试中药材主要有效成分化学分析:选择了绝大多数中药材共同含有的、且具有显著药理作用并在医疗上有治疗价值的主要成分:甙、挥发油、生物碱作为代表,对边条红参、当归头、槟榔进行分析。采用薄层比色法及薄层扫描法测定边条红参中总皂甙及单体皂甙Rg₁的含量;采用蒸馏法测定当归头中挥发油含量和抽提容量法测定槟榔生物碱的含量^[4,5]。

结果与讨论

(一) 辐照杀虫效果

经学名鉴定,为害供试中药材的主要害虫有:锯谷盗(*Oryzaephilus Surinamensis* Linnaeus鞘翅目 锯谷盗科)、烟草甲(*Lasioderma Serricornis* Fabricius 鞘翅目 窃蠹科)、米扁虫(*Ahasverus advena* walter 鞘翅目 锯谷盗科)、赤拟谷盗(*Tribolium Castaneum* Herbst 鞘翅目 拟步行虫科)、咖啡豆象(*Araecerus fasciculatus* De Geer 鞘翅目 长角象虫科)、米象(*Sitophilus Oryzae* Linnaeus 鞘翅目 象甲科)、姬拟谷盗(*palorus ratzeburgi* wissmann 鞘翅目 拟步行虫科)、钩纹皮蠹(*Dermestes ater* De Geer 鞘翅目 皮蠹科)、黑皮蠹(*Attagenus piceus* Olivier 鞘翅目 皮蠹科)、拟白腹皮蠹(*Dermestes frischii* Kugelann鞘翅目 皮蠹科) 10种。

在试验中选择其中的锯谷盗、赤拟谷盗、米扁虫和米象成虫进行辐照效应试验。结果见表2,从表中可以看到这四种成虫同属鞘翅目昆虫,但不同种害虫其对辐射的敏感性是不同的,一般而言,害虫对于⁶⁰Co-γ射线辐照的反应是随着辐照剂量的增加,死亡率增高,主要表现在接受相同的剂量达到100%死亡所需要的时间不一样,本试验结果与辐照剂量——生物学效应关系是一致的。

从表2还可以看到,经4.7~19.0×10²Gy剂量辐照后,多数成虫在短期内不能立即死亡,需要经过若干天之后便出现大量死亡,当剂量增高到28.5×10²Gy时,成虫将在1~2天内立即死亡,即使未能完全死去的,也处于濒临死亡的不正常状态,因此根据本试验的结果,适宜的杀虫剂量范围为15×10²~23×10²Gy。

(二) 辐照灭菌效果

药材在采集、加工、运输等过程中被微生物污染(细菌及霉菌等),另外,由于绝大部分药材是有机物,含有糖类、蛋白质等营养成分,当贮藏温度、湿度适宜,尤其是药材含水量超过15%时,微生物将会大量繁殖。经辐照后,细菌及霉菌数有明显的下降,灭菌效果显著。据报道,辐照灭菌的主要机理是:细菌经辐照后,细胞核中DNA产生电离,使DNA中糖和磷酸结合的分子键阻断,造成细菌等失去继续生存的条件,达到灭菌的目的^[2]。各种菌对辐照的敏感性不同,非芽孢菌比芽孢菌更敏感,在非芽孢菌中,革兰氏

表2 几种成虫的辐射效应

害虫名称	辐照剂量 (Gy)	死亡率 (%/天)
锯谷盗	CK	0 %/5天
	4.75×10^2	100 %/10天
	9.5×10^2	100 %/8天
	15.0×10^2	100 %/7天
	19.0×10^2	100 %/6天
	23.75×10^2	100 %/6天
	28.5×10^2	100 %/3天
赤拟谷盗	CK	8 %/10天
	4.75×10^2	100 %/18天
	9.5×10^2	100 %/6天
	15.0×10^2	100 %/6天
	19.0×10^2	100 %/4天
	23.75×10^2	100 %/4天
	28.5×10^2	100 %/4天
米扁虫	CK	15 %/6天
	4.75×10^2	100 %/6天
	9.5×10^2	100 %/6天
	15.0×10^2	100 %/5天
	19.0×10^2	100 %/5天
	23.75×10^2	100 %/5天
	28.5×10^2	100 %/2天
米象	CK	25 %/4天
	4.75×10^2	100 %/8天
	9.5×10^2	100 %/6天
	15.0×10^2	100 %/4天
	19.0×10^2	100 %/4天
	23.75×10^2	100 %/1天
	28.5×10^2	100 %/1天

阴性细菌又比革兰氏阳性细菌敏感, 霉菌的敏感性则介于这两者之间^[6]。

由表3结果表明, 辐照剂量采用7.6kGy能把药材的带菌数明显降低, 原带菌数较高的菊花同样能把细菌数下降至300个/g、霉菌数降至700个/克以下, 达到满意的结果。药材污染较轻时, 辐照剂量采用3.8kGy已足够。但若被污染的菌种抗辐射能力强, 且带菌数量又高, 则灭菌剂量就必须加大, 才能达到满意的灭菌效果。

(三) 辐照对中药材主要有效成分含量的影响

经高剂量辐照处理后, 中药材的主要有效成分是否发生变化而影响治疗效果, 这是人们普遍关心的问题。表4结果表明边条红参、当归头、槟榔经3.7~20.6 kGy剂量辐照

表3 辐照中药材灭菌效果

中 药 材 名 称 含 菌 数 剂 量 (kGy)	党 参		槟 榔		菊 花		蛤 蚧	
	细菌、霉菌 (个/g)		细菌、霉菌 (个/g)		细菌、霉菌 (个/g)		细菌、霉菌 (个/g)	
0 (CK)	7000	200	2400	1000	87200	不可计	6000	400
0.95	2000	100	770	500	11000	12000	1000	240
3.8	400	10	160	150	2000	800	280	130
7.6	50	20	140	70	300	700	270	70
13.3	<10	<10	10	<10	200	40	260	10
23.75	<10	0	<10	<10	30	10	40	0

表4 辐照对三种药材主要有效成分含量的影响

中 药 材 名 称 分 析 项 目 辐 照 剂 量	边 条 红 参					当 归		槟 榔		
	人参总皂甙含量		人参皂甙R _{g1} 含量		抽提皂甙颜色	挥发油含量(%)	挥发油颜色	槟榔生物碱含量(%)		抽提液颜色
	测定值(%)	均值(%)	测定值(%)	均值(%)				测定值(%)	均值(%)	
CK	2.61	2.58	0.27	0.25	橙黄	0.13	浅橙红	0.34	0.34	无色
	2.56		0.23					0.34		
3.7 (kGy)	2.40	2.44	0.29	0.26	橙黄	0.10	浅橙红	0.34	0.34	无色
	2.48		0.24					0.34		
7.4 (kGy)	2.48	2.46	0.28	0.28	橙黄	0.15	浅橙红	0.35	0.34	无色
	2.45		0.28					0.34		
13.6 (kGy)	2.66	2.80	0.27	0.27	橙黄	0.13	橙 红	0.33	0.33	无色
	2.95		0.27					0.33		
20.6 (kGy)	2.62	2.61	0.28	0.27	橙黄	0.11	橙 红	0.33	0.33	无色
	2.60		0.26					0.33		

后,其主要有效成分的颜色和百分含量没有发生明显变化(根据t值测验结果,差异性不显著),这一结果与国内、外的报道是一致的^[7,8,11~13]。辐照后对中药材有效成分的变化,据有关文献报导,认为在一定剂量范围内不发生显明变化,但中药材成分较复杂,

关于这个问题,还有待进一步研究。

(四) 辐照中药材的贮藏效果

1. 不同剂量辐照的贮藏效果: 第一批中药材经 $15.0 \times 10^2 \sim 27.5 \times 10^2 \text{Gy}$ 辐照处理后的60~80天内, 不论是贮藏于常规区还是清洁区, 均能保持原色、原味、无虫、无霉的效果, 80天以后, 虽然也发霉, 但在程度上有所减轻。对照组及低剂量组在60~80天内绝大多数品种已长霉, 尤其是营养成分较为丰富的党参、当归已发霉变质。泽泻、淮山、白芷、北沙参、川芎已重度发霉。经 $15 \times 10^2 \text{Gy}$ 以上剂量处理组在辐照后三个月内未发现活虫, 五月初以后, 由于气温回升, 对照组的害虫活动频繁, 随着贮藏时间的延长, 有些品种已被蛀空, 害虫开始转移, 由于害虫具有趋化性, 药材的气味导致它蛀食处理组的药材, 而药材的传统包装(如麻包)并不能阻止害虫的再度感染, 所以从5月底以后, 传统包装的高剂量组亦随着贮藏时间的延长而受到害虫的再度感染, 8月份以后, 即使辐照 20kGy 的药材照样被害虫蛀空而留下灰渣一包。

2. 不同包装材料对贮藏效果的影响: 为了弄清不同包装材料对辐照后中药材贮藏效果的影响, 而设置了麻包、纸皮箱、木箱、塑料袋等四种材料包装进行试验, 结果表明, 麻包、纸皮箱、木箱均不是理想的包装材料, 唯有聚脂聚乙烯复合薄膜封口包装, 隔绝外界再次感染的机会, 辐照后的贮藏效果最佳, 它们的贮藏效果依次表现为: 麻布袋<纸皮箱<木箱<聚脂聚乙烯复合薄膜袋。

3. 不同质地的塑料薄膜袋封口包装贮藏效果: 为了比较不同质地的塑料薄膜袋封口包装的贮藏效果, 我们采用较薄的普通食品袋和较厚的(0.1mm)的聚脂聚乙烯复合薄膜袋作了贮藏效果的比较实验, 结果表明采用普通食品袋封口包装的中药材在五个月内显示出良好的贮藏效果。但此后, 终于被虫咬穿而再度感染, 而聚脂聚乙烯复合薄膜袋封口包装的药材, 贮藏一年以上时间仍然色鲜、味正、完好无损、效果十分明显。

(五) 应用前景

根据本试验结果, 欲将辐照加工技术应用于中药材的杀虫、灭菌, 并取得显著效果, 必须改进当前应用的传统包装方法。防止辐照后的中药材再度感染, 才能发挥这一技术的优越性。为了寻求在当前的包装和存放于充满害虫、微生物的中药库的条件下, 应用此项技术的可能性, 我们又于1987年1月份选用最易生虫、发霉的当归、泽泻为材料, 采用在传统麻包包装外套以聚脂聚乙烯复合薄膜袋封口辐照后存放于原中药库内, 贮藏一年仍可得到色鲜、味正、不生虫、不发霉的良好效果, 这就证实了在当前要彻底改变原有的传统包装有困难和充分利用旧中药库的条件下, 仍然可以应用这项技术, 并可获得良好的贮藏效果。

结 论

1. 不同种害虫对 ^{60}Co — γ 射线的敏感性不一样, 随着辐照剂量的增加, 害虫的死亡率也增加, 本试验杀虫的适宜剂量范围为 $1.5 \sim 2.3 \text{kGy}$ 。

2. 残存于中药材的细菌数和霉菌数是随着辐照剂量的增高而递减的, 本试验的适宜灭菌剂量范围为 $3.8 \sim 7.6 \text{kGy}$ 。决定适宜灭菌剂量需视中药材所带菌的数量及该菌的抗辐

射能力而定,如果药材带菌量高,而且抗辐射能力强,则需加大剂量。

3. 以3.7~20.6kGy剂量辐照边条红参、当归头、槟榔三种药材,其主要有效成分人参总皂甙、人参单体皂甙Rg₁、当归挥发油以及槟榔生物碱的颜色和百分含量均无明显变化。

4. 根据本试验的结果,为防止害虫、微生物对中药材的再度感染,必须改革现有传统的包装,而代之以效果良好的聚脂聚乙烯复合薄膜封口包装,才能发挥辐照杀虫、灭菌技术的优点。

5. 鉴于当前彻底改革传统包装有困难和充分利用原有中药库的情况下,采用在传统包装外套以聚脂聚乙烯复合薄膜袋封口的包装方法。辐照后贮藏一年仍可达到色鲜、味正、不生虫、不发霉的良好效果。

6. 应用⁶⁰Co—γ射线辐照中药材,能达到杀虫、灭菌、延长贮藏期的明显效果,在技术上和经济上是可行的,是一种有前途的杀虫、灭菌方法。

引用文献

- [1] 何复光等.中药材,1985,(6),37
- [2] 袁伟晋等.药学通报,1981,(9),12
- [3] 舒政铨.中成药研究,1982,(6),14
- [4] 中华人民共和国卫生部药典委员会编.中国药典.一部,北京:人民卫生出版社,化学工业出版社,1985,322,附录:25
- [5] 徐礼荣,沙世炎.中草药有效成分分析法(下册).北京:人民卫生出版社,1985:5,8
- [6] 刘志帮.药学通报,1981;16(8):38
- [7] 芮和恺等.中草药,1983;14(6):19,32
- [8] 马寿祥等.核技术,1987;10(3):45
- [9] 佐藤健二.RADIOISOTOPES,1979;25(11):44
- [10] 佐藤健二.RADIOISOTOPES,1983;32(9):431
- [11] 木村捷二郎.RADIOISOTOPES,1981;30(12):669
- [12] 木村捷二郎等.RADIOISOTOPES,1984;33(11):760
- [13] 石关忠一.RADIOISOTOPES,1985;34(5):282

STUDIES ON THE INSECTICIDAL AND STERILIZATION EFFICACY OF
 ^{60}Co γ -RAY IRRADIATION ON TRADITIONAL CHINESE DRUGS AND
CHANGE IN THEIR MAJOR CONSTITUENTS

Liu Qiongying Kuang Yanhua Deng Zhiquan Luo Xuemei

(The Laboratory of Biophysics Research)

Yan Xiangyang Luo Ling Li Folian

(Chinese Drugs Company of Guangdong Province)

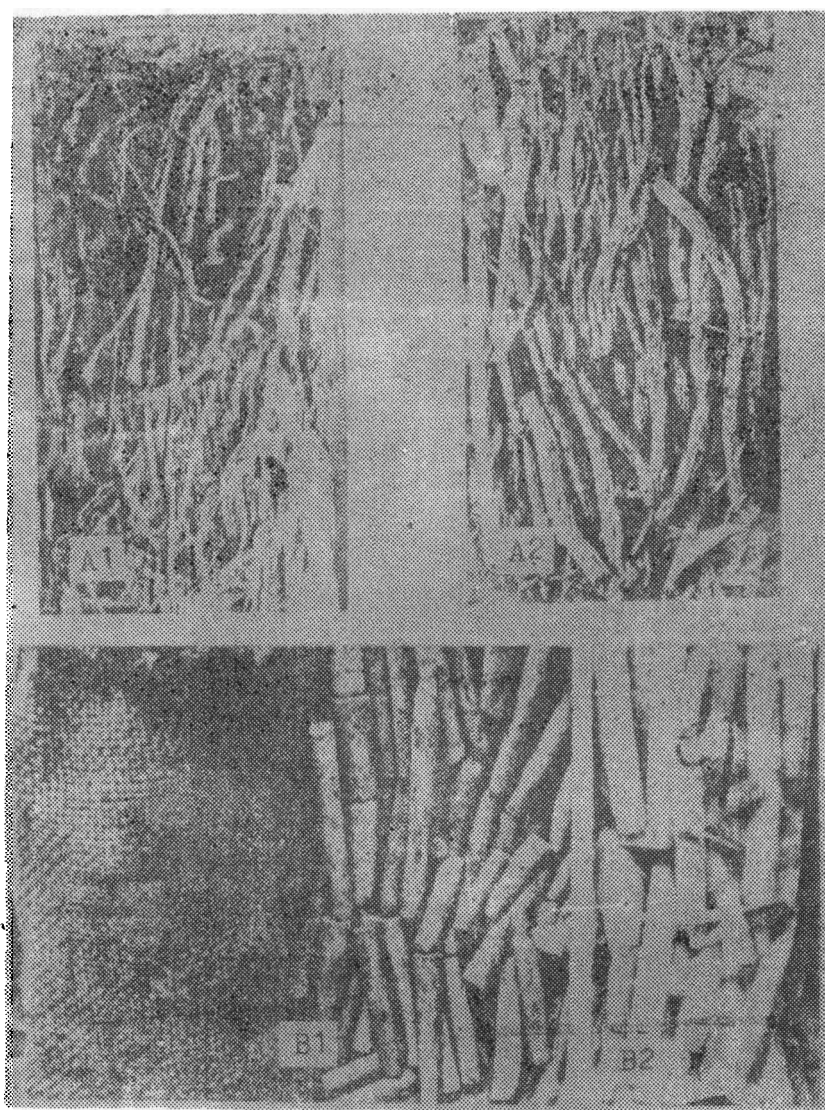
He Deming

(Native Produce Company, Guangdong Branch)

ABSTRACT

The insecticidal and sterilization efficacy of ^{60}Co γ -ray irradiation on traditional Chinese drugs, and change in their major constituents were investigated. The effective exposure dose ranges for insects and bacteria were found to be 1.5—2.3 kGy and 3.8—7.6 kGy respectively. There was no obvious change in the major constituents of 3 kinds of traditional Chinese drugs subjected to irradiation. After sterilization, a plastic bag outside the original package must be added in order to prevent recontamination. It could keep fresh for as long as 1 year.

Key words: Traditional Chinese drugs; Irradiation insectidal action; Irradiation sterilization



图版 A_{1,2}, B_{1,2}中药材辐照后的贮藏效果

A. 党参 (贮藏5个月后): A₁. 对照; A₂. 辐照处理。

B. 光淮山 (贮藏一年半): B₁. 辐照后传统麻袋包装; B₂. 辐照后聚脂聚乙烯复合薄膜 (0.1mm) 封口包装。