

文章编号: 1001-1498(2001)05-0582-05

木豆籽实贮存辐射防虫的研究

张建云, 李正红, 刘秀贤, 周朝鸿, 惠雅玲
(中国林业科学研究院 资源昆虫研究所, 云南 昆明 650216)

关键词: 木豆籽实; 贮存; 辐射防虫

中图分类号: S763.306.3

文献标识码: A

木豆 [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] 又名三叶豆、鸽子豆, 为蝶形花科 (Papilionoideae) 木豆属 (*Cajanus*) 多年生的常绿灌木, 是热带亚热带地区尤其是干热河谷地区荒山造林、退耕还林、改善生态环境的优良先锋树种^[1]。云南省已把木豆列为长江中上游防护林工程、澜沧江防护林工程、怒江防护林工程及天保工程的造林树种之一。目前中国林业科学研究院资源昆虫研究所已成功开发出木豆蛋白饲料^[2]、香酥木豆^[3]等用途, 但由于木豆籽实在贮存期的主要害虫豆象 [*Callosobruchus maculatus* (F.)] 危害十分严重(自然存放 3~5 个月后, 至少 80% 甚至 100% 的木豆籽实受虫害), 约束了木豆的开发利用。长期以来, 木豆籽实贮存一直制约着木豆推广和加工的发展, 也是面临的一大难题。对木豆籽实的贮存, 通常采用化学药剂法如氯氰菊酯等防虫, 给木豆的食用开发带来不利影响。据报道, 印度采取装入塑料袋在太阳下曝晒, 达到贮存目的^[4]。本实验采用食品工业用蒸煮袋包装, Co^{60} 辐射, 同时做一组对照样, 采用 F 测验和新复极差法方差分析^[5], 并考虑成本因素, 筛选出最佳贮存方法, 为木豆的推广和食用开发奠定了技术基础。

1 材料与方 法

1.1 材 料

木豆籽实: 来自中国林业科学研究院资源昆虫研究所云南元江试验站。

包装袋: 食品工业用蒸煮袋。

药品、试剂: 浓硫酸、氢氧化钠、盐酸、甲醛、硝酸、乙醇、酚酞、甲基橙、高锰酸钾、靛红、碘、碘化钾等, 均为分析纯。

1.2 方 法

木豆采用食品工业用蒸煮袋包装, 每袋装木豆籽实 100 g 左右, 分两组, 一组密封, 一组透气; 同时采用 Co^{60} 辐射, 食品辐射安全剂量为 10 KGY^[6], 因此实验辐射剂量分别为: 0.1、1.0、3.0 和 7.0 KGY 进行辐射处理, 并作对照实验。处理后的样品, 每 40 d 进行每袋随机取 50 粒, 调查其虫害数, 每个样每次调查重复 5 次。最后通过对辐射剂量 (B 因素) 与包装因素 (A) 进行 F 测验及新复极差法方差分析。

辐射前后营养成分分析, 采用常规分析方法: 蛋白质用甲醛法, 脂肪用鲁氏残余法, 硝酸

收稿日期: 2001-02-02

基金项目: 国家林业局 '948' 引进项目 (98-4-15) 及云南省基金项目 (97C034Q) 的部分内容

作者简介: 张建云 (1965-), 男, 云南昭通人, 助理研究员。

法, 单宁采用氧化还原滴定法, 淀粉用酸直接水解法, V_c 采用碘酸钾法等测定。

2 结果与讨论

2.1 F 测验

实验通过透气、密封两种包装, CO^{60} 剂量分别为 0、0.1、1.0、3.0 和 7.0 KGY 进行辐射, 辐射后每 40 d 进行一次虫害调查, 每次随机抽取 50 粒, 5 重复调查虫害情况、虫害粒数平均值 (以下称虫害均值), 调查结果见表 1。

表 1 4 种辐射剂量、2 种包装及对照结果

处 理		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	总和 $T_{i..}$	平均 $y_{..}$
辐射剂量/KGY		0	0.1	1.0	3.0	7.0		
A ₁ 透 气	1	43.0	1.0	1.0	0.6	0.8	152.8	10.19
	2	48.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	3	49.6	1.4	1.2	1.0	1.2		
	T_{ij}	140.6	3.4	3.2	2.6	3.0		
A ₂ 密 封	1	1.2	1.0	1.2	1.2	0.8	17.0	1.13
	2	1.2	1.2	1.4	1.2	1.0		
	3	1.0	1.2	1.2	1.2	1.0		
	T_{ij}	3.4	3.4	3.8	3.6	2.8		
总和	T_j	144.0	6.8	7.0	6.2	5.8	$T = 169.8$	
平均	y_i	24.0	1.13	1.17	1.04	0.97		$Y = 5.66$

从表 1 可知, 透气包装的虫害均值为 10.19 (百分比为 20.38%), 密封包装的虫害均值为 1.13 (百分比为 2.26%); 对照样的虫害均值为 24; 辐射剂量为 0.1、1.0、3.0 和 7.0 KGY 的虫害均值分别为 1.13、1.17、1.04 和 0.97。说明密封包装比透气包装虫害率低, 辐射的比对照样的虫害率低。贮存效果最好的是 A₁B₄, 虫害均值为 0.87 (百分比为 1.74%), 最差的是 A₁B₁, 虫害均值为 46.9 (百分比为 93.8%)。根据表 1 进行方差分析, 其结果见表 2。

表 2 变异来源及方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F	$F_{0.01}$
处理组合	1	660.36	628.93	521.07**	8.10
A 因素间	1	614.72	614.72	509.44**	8.10
B 因素间	4	2 522.82	630.7	522.68**	4.43
A × B	4	2 522.82	630.7	522.68**	4.43
试验误差	20	24.13	1.207		
总变异	29	5 684.49			

由表 2 可知, 处理组间、A 因素间、B 因素间及 A × B 间的 F 值远远大于 $F_{0.01}$ 值, 也就是说处理组间、A 因素间、B 因素间及 A × B 间的效应间差异都是极显著的。因而应进行新复极差法检验即比较各处理组合平均数的显著性。

2.2 各因素及其交互效应

2.2.1 辐射剂量 B 因素的平均数间的比较

B 因素平均数的标准误为 $SE_B = \sqrt{MS_{error} / n} = 0.4485, v = 4$, 查表^[5]得 $p = 2, 3, 4, 5$ 时的新复极差值 $SSR_{0.05}$ 和 $SSR_{0.01}$, 并求得各最小显著极差值 LSR ($LSR = SE \times SSR$) 结果见表 3, 其

表 3 5 种剂量新复极差测验

p	$SSR_{0.05}$	$SSR_{0.01}$	$LSR_{0.05}$	$LSR_{0.01}$
2	3.93	6.51	1.763	2.920
3	4.01	6.8	1.798	3.050
4	4.02	6.9	1.803	3.095
5	4.02	7.0	1.803	3.140

差异显著性测验结果见表 4。

从表 4 可知, 对对照即 0 KGY 剂量辐射木豆籽实样与其它各种处理间的极差值分别为 23.03、22.96、22.87 和 22.83, 它们都比 $LSR_{0.05}$ 和 $LSR_{0.01}$ 值大, 表明其间差异性达到极显著水平, 也就是说对对照的虫害率比其它样的虫害率高; 其余样品之间的极差值分别为 0.2、0.13、0.04、0.16、0.09 和 0.07, 比 $LSR_{0.05}$ 和 $LSR_{0.01}$ 值小, 即它们之间无显著差异。其中辐射处理中, 贮存效果最好的是辐射剂量为 7.0 KGY 组, 最差的是辐射剂量为 1.0 KGY 组。

2.2.2 包装因素 A 的平均数间的比较 A 因素平均数的标准误为 $SE_A = \sqrt{MSe/bn} = 0.2837$, $v = 1$, 查表得 $p = 2$ 时的新复极差值 $SSR_{0.05}$ 和 $SSR_{0.01}$, 并求得在 $p = 2$ 时, 各最小显著极差值分别为 $LSR_{0.05} = 5.1066$, $LSR_{0.01} = 25.533$, 其差异显著性测验结果见表 5。

表 5 说明透气包装木豆籽实虫害均值为 10.19, 其极差为 9.06, 比 $LSR_{0.05}$ 大, 而比 $LSR_{0.01}$ 小, 说明透气包装与密封包装木豆籽实之间虫害的差异显著性达到 0.05 水平, 为显著性差异即透气包装木豆籽实的虫害均值为 10.19% 为 (20.38%) 比密封包装木豆籽实的虫害均值 1.13 明显高。这可能是密封包装隔绝空气, 使害虫不能生存的原因。

2.2.3 各处理组合 A × B 因素的平均数间的比较 由于 A × B 因素的互作显著, 说明处理组合的效应不是单因素效应的简单相加, 而是辐射效应随包装方式的不同而不同, 因此宜进一步比较各处理组合的平均数即进行新复极法分析比较。A × B 因素平均数的标准误为 $SE_{AB} = \sqrt{MSe/n} = 0.6343$, $v = 4$, 查表得 $p = 2, 3, 4, 5$ 时的新复极差值 $SSR_{0.05}$ 和 $SSR_{0.01}$, 并求得各最小显著极差值 LSR 见表 6, 其差异显著性测验结果见表 7。

由表 7 知, 透气对对照与其它组合的极差分别为 46、45.94、45.87、45.8、45.74、45.74、45.74、45.67 和 45.6, 远远大于 $LSR_{0.05}$ 和 $LSR_{0.01}$ 值, 其差异性达到极显著水平, 即虫害最为严重(虫害率近 100%)。其它组合的极差值分别比 $LSR_{0.05}$ 和 $LSR_{0.01}$ 值小, 即其间无显著差异, 也就是无交互作用。虫害最少、效果最好的应为 A_1B_4 组, 即辐射剂量为 3.0 KGY 的透气包装组, 其虫害均值为 0.87, 其次为 A_2B_5 、 A_1B_5 、 A_1B_3 、 A_2B_2 、 A_1B_2 、 A_2B_4 和 A_2B_3 ; 密

表 4 5 种剂量差异显著性

辐射剂量/KGY	平均值	差异显著性	
		0.05	0.01
0	24	a	A
1.0	1.17	b	B
0.1	1.13	b	B
3.0	1.04	b	B
7.0	0.97	b	B

表 5 两种包装差异显著性

包 装	平均值	差异显著性	
		0.05	0.01
透 气	10.19	a	A B
密 封	1.13	b	AB

表 6 各处理组合新复极差测验

p	$SSR_{0.05}$	$SSR_{0.01}$	$LSR_{0.05}$	$LSR_{0.01}$
2	3.93	6.51	2.493	4.129
3	4.01	6.8	2.544	4.313
4	4.02	6.9	2.550	4.377
5	4.02	7.0	2.550	4.440

表 7 各处理组合差异显著性

处理组合	虫害均值	差异显著性	
		0.05	0.01
A_1B_1	46.87	a	A
A_2B_3	1.27	b	B
A_2B_4	1.20	b	B
A_1B_2	1.13	b	B
A_2B_1	1.13	b	B
A_2B_2	1.13	b	B
A_1B_3	1.07	b	B
A_1B_5	1.00	b	B
A_2B_5	0.93	b	B
A_1B_4	0.87	b	B

封不辐射处理组 A₂B₁ 的虫害均值为 1.13, 贮存效果与 A₁B₄ 组的贮存效果相似, 其虫害均值仅相差 0.26; 因此考虑到造林、生产等成本因素, 采用密封不辐射处理就能达到贮存效果即 A₂B₁ 组即达目的。

2.3 辐射对木豆营养成分的影响

辐射前后木豆籽实的营养成分分析采用常规成分分析法, 其分析结果见表 8。

表 8 辐射前后木豆营养成分分析比较

%

辐射剂量/KGY	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	单宁	淀粉	粗灰分	V _c
0	11.18	20.34	0.52	9.11	3.51	59.76	3.81	0.86
0.1	10.90	20.54	0.48	9.30	3.98	58.43	3.42	0.81
1.0	11.08	19.59	0.42	9.10	3.57	60.42	3.70	0.83
3.0	11.13	19.81	0.44	9.28	3.49	57.82	3.86	0.78
7.0	10.77	20.44	0.44	9.18	3.57	59.00	3.76	0.81

从表 8 可知, 辐射前后木豆籽实的营养成分相差不大, 分别为(辐射前含量-辐射后含量)粗蛋白 0.27%, 粗脂肪 0.07%, 粗纤维-0.11%, 单宁-0.14%, 淀粉 0.84%, 粗灰分 0.12%, V_c 0.05%。因此, 辐射前后木豆籽实的营养成分几乎没有变化。

3 小 结

综上所述, 木豆籽实贮存不仅与辐射剂量有关, 也与包装材料有关, 并且它们还有交互作用。实验表明木豆籽实辐射处理的虫害均值分别为 1.13、1.17、1.04 和 0.97; 对照样的虫害均值为 24; 其中贮存效果最好的是辐射剂量为 7.0 KGY 的处理样, 其虫害均值为 0.97。从包装方式看, 透气包装的木豆籽实虫害均值为 10.09, 而密封包装的木豆籽实虫害均值仅为 1.13。由于辐射和密封包装都有贮存的功效, 考虑交互作用后, 贮存效果最好的是辐射剂量为 3.0 KGY、透气包装的处理样, 其虫害均值为 0.87; 最差的是透气包装辐射的对照样, 其虫害均值为 46.87。不辐射且密封包装的对照样的虫害均值为 1.13。如果考虑成本因素, 可直接选用不辐射且密封包装的处理, 即达到贮存的目的, 同时, 辐射前后木豆籽实的营养成分没有变化。

参考文献:

- [1] 郑卓杰. 中国食用豆类学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997. 306 ~ 317.
- [2] 吕福基, 李正红, 袁杰, 等. 饲料工业[J]. 1995, 16(7): 29 ~ 31.
- [3] 张建云, 李正红, 吕福基, 等. 食品工业科技[J]. 2000, (2): 46 ~ 48.
- [4] Nene Y L, Susan D H, Sheila V K. The pigeonpea[M]. Cambridge: University Press, 1990. 416.
- [5] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000. 99 ~ 124, 361, 371.
- [6] 袁惠新, 陆振曦, 吕季章. 食品加工与保藏技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000. 565 ~ 574.

A Study on the Storage of Pigeon Pea Seed

ZHANG Jian-yun, LI Zheng-hong, LIU Xiu-xian,

ZHOU Chao-hong, HUI Ya-ling

(Research Institute of Resource Insects, CAF, Kunming 650216, Yunnan, China)

Abstract: A test for the seed of pigeon pea *Cajanus cajan* (L.) Millsp grain impunity from insects was conducted by the two wrapping methods in which pigeon pea's seed grain were wrapped in ventilative and sealed industrial steaming-cooking plastic bags respectively. Treating wrapped grains with Co^{60} with radiation dosages of 0 KGY, 0.1 KGY, 1.0 KGY, 3.0 KGY and 7.0 KGY, the result shows: a) wrapped by ventilative wrappings and treated by Co^{60} with dosage of 3.0 KGY, the grains have the best impunity from insect. On an average, only 0.87 grains was susceptible to insects; b) wrapped by ventilative bags and not treated by Co^{60} , average 46.87 grains were susceptible to insects; c) wrapped by sealed plastic bags and not treated by Co^{60} , average 1.13 grains were susceptible to insects. Meanwhile, the nutritional content in grains did not change after radiation treat. Therefore, considering economic factor, the purpose to prevent from grain insect can be reached by non-radiation and sealed wrapping treat.

Key words: seed of pigeon pea; storage; radiation impunity from insect

《陕西林业科技》征订启事

《陕西林业科技》是由西北农林科技大学、陕西省林学会和陕西省林业科技信息中心合办的综合性林业科技刊物,为我国林业类核心期刊,被《中国林业文摘》、《中国林业文献数据库》、《中国学术期刊综合评价数据库》等多家权威数据库和文摘期刊固定转载和收录。多次被评为陕西省优秀科技期刊,并加入《中国学术期刊(光盘版)》、《中国期刊网》。主要刊登育苗、造林、森林经营、经济林、林业经济、调查设计、森林保护、林副产品深加工与利用、木材加工、花卉栽培等方面的科研论文、试验报告、经验总结以及实用技术介绍、国内外林业发展趋势和动态、译文、信息等,具有较强的指导性、技术性、知识性、实用性,是林业科研、教学工作者及广大林业战线职工和果农必不可少的参考资料。

《陕西林业科技》为公开发行刊物,刊号 CN 61-1092/S。季刊,每期定价 6.00 元,全年 24.00 元,自办发行。愿意订阅者,请将款汇至《陕西林业科技》编辑部。欢迎订阅,欢迎赐稿。

编辑部地址:陕西杨凌西北农林科技大学林科院校区

邮编: 712100 电话: (029) 7098734

开户银行: 陕西省杨凌农行

账号: 881001250