

大米安全过夏中的贮藏技术

季志敏 吴志娜 宋 军

(徐州市朝阳粮库)

摘要 根据大米不同粮情、水分、粮温、粮质、密闭性能、贮存期限为依据,对我库确保大米安全过夏的常用技术进行了研究,并估算出了低、中、高投药量

关键词 低氧;低药;低温;大米贮藏;警戒值;负相关

0 前 言

确保大米安全过夏,目前乃至今后较长时期里,无论视经济效益还是社会效益,都有着举足轻重的作用。笔者根据近十年来的实践经验并参考了从1968年至今的有关文献,对磷化铝在大米安全过夏、保质保鲜、延缓陈化中具体技术问题,即不同条件下磷化铝的用药量(见表1),磷化氢有效浓度与预计有效天数(见表2),进行了最基本、最简单的科学探讨。以供粮食仓储部门有关同志参考

1 大米过夏的仓房和材料

1.1 仓房

仓房 50、60年代的房式仓,南北朝向。

地点 徐州市朝阳粮库(均为沥青地坪)。

垛形状况 a.贴墙散装,塑料薄膜单面封;b.包打围散装,塑料薄膜五面封;c.麻包堆垛,塑料薄膜五面封。

垛形大小 最小垛10万kg,最大垛70万kg。

1.2 材料

密闭材料 聚氯乙烯塑料薄膜(0.14mm厚),徐州塑料厂产。

药剂 磷化铝(粉剂),江苏省连云港市化工厂产($H_3P \geq 53\%$)。

2 磷化铝(粉剂)用药量估算

大米在过夏过程中要恰到好处的施用磷化铝,就应该有一个大致正确的用药量,根据有效、安全、经济、简便的原则,并经10年实践,可以粮情、水分、粮温、粮质、密闭性能及贮存时间为投药量的计算依据(见表1)。

表1 不同条件下磷化铝(粉剂)的用药量

主次顺序	条件状况	低剂量	中剂量	高剂量
		$1.3 \pm 0.3 \text{g/m}^3$	$2.5 \pm 0.5 \text{g/m}^3$	$4 \pm 0.5 \text{g/m}^3$
1	粮情 (或视 O_2 突降速度)	未发热 (O_2 恒定)	初步发热 ($\text{O}_2 \downarrow$ 较快)	明显发热 [$\text{O}_2 \downarrow$ 很快]
2	水分(%)	13.5	14.5	15.5
3	粮温($^{\circ}\text{C}$)	20	25	30
4	粮质 (或视游离脂肪酸值)	好 (30)	较好 (50)	一般 (80)
5	密封性能	好	较好	一般
6	预计贮存期限(月)	1	1.5	2

注: a. 本表适用大米的首次投药和补充投药。

b. 表中“粮情”是以粮温的变化为主要依据, 氧浓度的升或降只作参考, 密闭性能差时, 氧浓度下降并不快, 但粮温仍会突升。正常粮情的氧浓度以 $10\% \pm 0.02$ 为最佳。

c. “水分”是指粮堆平均水分。

d. “粮温”是指粮堆平均温度。它的正确值应是

$$\frac{\text{该垛 } n \text{ 点粮温之和}}{n \text{ 点数}}$$

e. 根据多年实践经验, 对大豆、玉米只要在“条件状况”的“水分”项作相应调整也同样适用。大豆的“水分”项均下降1.5%, 依次为12%, 13%, 14%。玉米的“水分”项均可上升0.5%, 依次为14%, 15%, 16%。

具体计算是采用简单算术平均法, 即把6项条件状况所选定的用药量之和除以6。

例1 有47500kg一梗米置(612m^3)单面密封1953年建房式仓, 6月7日施ALP的计算用药量:

粮情正常	取1.0
水分(13.96%)	取1.5
粮温(22°C)	取1.5
粮质好(脂肪酸值25)	取1.0
密闭性能一般(老仓房)	取3.5
需保管期2个月以上	取3.5
单位用药量:	

$$\frac{1 + 1.5 + 1.5 + 1 + 3.5 + 3.5}{6} = 2 \text{g/m}^3$$

总用药量: $2 \text{g/m}^3 \times 612 \text{m}^3 = 1.224 \text{kg} \approx 1.25 \text{kg}$ (5瓶)

施药方法: 布袋牵引法, 全仓均衡施药。

例2 有47500kg一梗米置(612m^3)单面密封。8月13月补充施ALP。计算用药量。

粮情不正常发热(个别部位37.5℃)	取4.5
水分(13.96%)	取1.5
粮温(29℃)	取4.0
粮质较好(脂肪酸值48)	取2.5
密闭性能一般	取4.5
需保管期2个月以上	取4.5

$$\text{单位用药量} = \frac{4.5 + 1.5 + 4 + 2.5 + 4.5 + 4.5}{6} = 3.6 \text{g/m}^3$$

总用药量: $3.6 \text{g/m}^3 \times 612 \text{m}^3 = 2.203 \text{kg} \approx 2.25 \text{kg}$ (9瓶)

施药方法: 取0.5kg在重点部位(发热处)加大药量, 1.75kg全仓均衡施药。

从以上2例可看出用药量的确定需考虑多方面的因素, 通过综合分析, 选择低、中、高剂量, 最后取算术平均值, 这样得出的用药量可视为具备了最基本最简单的科学依据。

以上2个例的计算曾是我库1985年实际工作实况(见表2)。

表2 1985年我库的实际工作实况

入仓状况	单面封日期 过夏措施 (房式仓1953年建)	密闭时各项 经验数据(30 个取样点分别 测水)	施ALP (粉) 情况	10月22日放气 10月23日取样 10月25日化验 数据	备注:
1985年3月 28日入仓2 仓4—梗米 (常州) 47500kg (612m ³)	1985年4月中旬 南北门稻壳 堵门 东西墙挂席	水 13.8—14.4% 平均13.86% 脂肪酸12.1 H ₃ P 0.0036ppm 六六六未检出 AFTB未检出	第一次: 6月7日 1kg 第二次: 8月13日 2.5kg	水 表层13.5% 全仓样14% 脂肪酸: 表层59 全仓样50.2 H ₃ P残留: 表面样 0.0054 ppm 全仓样 0.0136ppm	a. 8月13号东北角 发热, 最高点为 37.5℃改用较高剂 量到10月8号发热 点下降到22℃。 b. 因供应需要, 故 10月22号放气, 此 时粮情正常, 但放 气后, 于11月16号 有局部(约6m ²)粮 面下0.8m深处发 生发热现象, 最高 达33.5℃。 c. 米质新鲜, 口感 很好, 密闭半年多, 游离脂肪酸值只上 升38。

需要说明的是以上工作实况的时间是在1985年, 而表中数据是在1985年以后又经过4年的实践得出的。

另外, 计算用药量时应以g/m³, 这比以g/5000kg计算更正确更客观, 因同样数量的大米包贮比散贮体积要大15%左右, 如以g/5000g计算, 无疑相等重量的大米包贮的H₃P浓度要比散贮的低15%左右。

3 磷化氢有效浓度的测定及预计有效天数的估算

表3 磷化氢有效浓度与预计有效天数

粮温 类型	粮温及 比例	H ₃ P浓度	水分(%)		
			13.5	14.5	15.5
低温型	20℃以下占80%	0.5	30d	20d	10d
	25℃左右占20%	0.2	20d	15d	5d
中温型	25℃以下占80%	0.5	25d	15d	5d
	30℃左右占20%	0.2	15d	10d	小于5d
高温型	30℃以下占80%	0.5	15d	5d	小于5d
	35℃以下占20%	0.2	10d	小于5d	补充施药

注: a. 本表适用“三低”、“双低”过夏大米, 对其它粮种应在水分项作相应调整: 大豆为12%, 13%, 14%; 玉米为14%, 15%, 16%。

b. 本表是指使用过2—3年的0.14mm聚氯乙烯塑料薄膜作单面密闭, 仓房为1953年建的房式仓, 因此密封性能只是属于极一般的状况。如果密封性能较好, 如新塑料薄膜作五面封, 预计有效天数均可延长10d左右。

c. H₃P浓度以比长式快速测定管测3处以上的算术平均值即可。

磷化氢浓度由于塑料薄膜和墙的微透性、大米本身理化特性的影响, 磷化氢浓度随贮存时间增长而逐渐下降。根据文献资料及实践经验, 把H₃P浓度0.5g/m³作为第一警戒值是因0.5g/m³的浓度是杀死、抑制霉菌的绝对有效浓度。把H₃P浓度0.2g/m³作为第二警戒值是因为低于0.2g/m³时霉菌就会逐渐恢复其生命活动。或在此浓度下大米发热, 粮堆内氧浓度下降速度会逐渐加快, 达到缺氧状态(O₂为4%左右)甚至绝氧状态(O₂为0%—0.2%)。设第一和第二这2个警戒值的目的是给防保人员提供作补充投药的思想准备和投药的大致日期。设了第一值, 为什么还设第二值? 这是因为: 如大米水分为14.5%, 粮温属低温型, 在7月1号测得H₃P是0.5g/m³, 那末查表3得到预计有效天数为20d, 即在7月21号需补充投药, 可到了7月21号会有二种情况, 一是测得的H₃P浓度接近零, 无疑需作补充投药; 另一种是测得H₃P浓度在0.2g/m³左右, 根据表3还有15d左右的有效天数, 不必在7月21号补充投药, 同时也说明米垛的密封性能较好。所以设2个警戒值是科学的、必要的、经济的。

粮温及每例项中的80%、20%是通过计算得出的值。比如50000kg大米, 设60个测温点(上、中、下层各20点), 其中48个点在20℃以下, 即为 $(48 \div 60) \times 100\% = 80\%$, 还有12个点在25℃左右, 即为 $(12 \div 60) \times 100\% = 20\%$, 那末粮温类型就属于低温型, 预计有效天数仅是“预计”, 并不是绝对, 因此对80%和20%, 也不一定十分严格, 实际上在低、中、高三种类型之间还存在相邻两型之间的中间过渡型, 为了对实际工作提供方便, 大致分成低、中、高三型即可, 对于一个具体的粮垛究竟应属于何型? 只有就近靠(当然这也是根据客观的各点粮温, 通过主观的分析而定)。至于相邻两型之间的中间过渡型的预计有效天数就相邻两型各自的预计有效天数之和除以2即可, 比如14.5%水分的大米, H₃P浓度测得0.5g/m³, 粮温类型属中、高型之间的过渡型, 预计有效天数 $= (15d + 5d) \div 2 = 10d$ 。

水分表3中分成13.5%、14.5%、15.5%，但米垛的平均水分如在相邻两档次之间，可采取就近靠或性线内插法计算。比如，低温型， H_3P 测得 $0.5g/m^3$ ，水分13.7%，那末就靠13.5%的档次上，预计有效天数为30d，如用线性内插法算为28d(计算步骤略)，当然线性内插法比靠档要正确。

由于在大米入仓把关工作保管过程中对塑料布查漏补洞工作不严等都会发生特殊情况。

如特例1：实测米温在 $20^\circ C$ 以下的点占80%， $30^\circ C$ 甚至 $35^\circ C$ 的点占20%。这种特殊型粮温的出现是由于成垛时间拖得太长，加之成垛粮质、水分差异较大所致。比如要成一个400000kg的大米垛，在3月份先入300000kg水分低、质量好的米，然后在6月份再入100000kg水分高、质差的米，这样的米垛粮温必然会出现离奇现象。因此对过夏大米，调运、摆布、成垛工作要严格要求，分别按水分大小，粮质好差分别成垛。同时成垛的时间先后不要拖得太长。

特例2：实测米温 $20^\circ C$ 以下占80%，个别点或少数点出现 $35^\circ C$ 甚至近 $40^\circ C$ 。这种个别高温是由于塑料布有大开口、严重漏气，磷化氢有效浓度早已低于 $0.2g/m^3$ ，且未定期进行常规的测 H_3P 、 O_2 含量、粮温工作。

根据我库多年的经验，只要大米成垛入仓按米质水分均匀分布、工作及时、按时测 H_3P 氧含量、粮温，一般是不会出现以上特例情况的。

表3的数据表明 H_3P 有效浓度和有效天数是随大米的平均水分增大和粮堆总热能的增大而降低，有一定的负相关，因此在磷化氢浓度 $0.5g/m^3$ 和 $0.2g/m^3$ 的有效浓度时，可根据米垛不同的平均水分和不同的粮温类型，预计(预报)有效天数，从而达到对补充投药的时间做到心中有数。补充投药的用药量仍按表1计算。

4 经济效益分析

表4中的数据是笔者以江苏省成品粮保管经验交流会(1990年5月中旬在南通市召开)上的有关经验材料中的数据进行对比分析计算得到的。

表4 每50万kg大米安全过夏三种方法的费用对比表

过夏方法	主要费用支出项目 (元/500000kg大米)	费用总计 (元/500000kg大米)
窗式空调技术	电费：1600元—3700元 (按每度电0.32元计算，每50万kg耗电量为5131度—11692度)	3100元—5200元 (仓房吊顶隔热改造费用未计)
	窗式空调机折旧费：1500元 (按50万kg大米用5台3000×4.18kJ空调机，每台3000元，分10年摊消)	
除氧剂技术	除氧剂费：2240元 (每50万kg用除氧剂800kg，每kg除氧剂2.8元计)	2640元
	聚氯乙烯薄膜费400元 (每50kg大米用150kg薄膜，分3年摊消)	
磷化铝技术	磷化铝费：100元 [按每50万kg大米至多用4kg磷化铝(粉剂)，每kg磷化铝25元计]	500元 (如单面密闭薄膜费还可减少200元)
	聚氯乙烯薄膜费：400元 (每50kg大米用150kg公斤薄膜分3年摊消)	

参 考 文 献

- 1 上海市粮食科学研究所. 1967年磷化铝保藏高水分大米的试验总结. 1968
- 2 南京集合村粮库. 浅谈磷化氢在高水分大米过夏中的作用. 1981
- 3 江苏省粮食局. 三低储粮技术规范实施条例(试行). 1988, 5

A Discussion of the Techniques for the Rice to Safely Pass the Summer Season

Ji Zhimin Wu Zhina Song Jun

(Xu Zhou Food Store of Chao Yang)

Abstract In terms of the information, moisture content, temperature, quality, sealability and storage life of rice, this paper estimates small, middle, and high amount of pesticide.

Keywords the atmosphere of small proportion of oxygen, Small amount of pesticide, Low temperature, Critical value