

# 浅谈储粮害虫在不同储藏环境生长变化

姚拔 卢伟和 吴展鸿

深圳宝安粮食有限公司

DOI:10.12238/as.v8i7.3148

**[摘要]** 近年来由于磷化铝药剂大量使用导致储粮害虫抗药性越来越严重。为了减少依赖磷化铝的使用在日常储粮过程中发现温度、湿度等物理因素对储粮害虫生长发育有重要影响。本文以新鲜大米为培养材料采用温度为15-18℃,湿度为55%-95%准低温空调环境和温度为25-35℃湿度55%-95%常温状态下害虫培养时间长达2个月进行害虫生长发育观察试验对害虫生长变化进行分析。结果表明温度区间为15-18℃湿度为55%-95%准低温低湿环境害虫生长发育受到抑制温度为25-35℃,湿度55%-95%常温下害虫产生不同程度生长发育状态。

**[关键词]** 大米; 低温储藏; 害虫生长变化

**中图分类号:** S763.49 **文献标识码:** A

## Brief discussion on the growth and change of stored grain pests under different storage conditions

Bo Yao Weihe Lu Zhanhong Wu

Shenzhen Bao'an Grain Co., Ltd.

**[Abstract]** In recent decades, due to the extensive use of aluminum phosphide, the resistance of stored grain pests has become increasingly serious. To reduce the reliance on aluminum phosphide, it was found in daily grain storage that physical factors such as temperature and humidity have a significant impact on the growth and development of stored grain pests. In this study, fresh rice was used as the culture material. The pests were cultivated for up to two months under two conditions: a quasi-low-temperature and low-humidity environment with a temperature range of 15-18℃ and a humidity range of 55%-95%, and a normal temperature environment with a temperature range of 25-35℃ and a humidity range of 55%-95%. The growth and development of the pests were observed and analyzed. The results showed that the growth and development of the pests were inhibited under the quasi-low-temperature and low-humidity environment with a temperature range of 15-18℃ and a humidity range of 55%-95%, while the pests showed varying degrees of growth and development under the normal temperature environment with a temperature range of 25-35℃ and a humidity range of 55%-95%.

**[Key words]** Rice; Low-temperature Storage; Pest Growth Variations

### 引言

利用以往的成熟熏蒸技术来保管粮食虽然效果良好。但是导致另一个弊端出现害虫抗药性增强在这种情况下迫切需要寻找新技术新工艺来加强粮食日常保管。准低温控温技术出现无疑弥补这一缺陷使得粮食更好更安全保存下来提高国家粮食储备战略。

### 1 试验材料

①9组2kg东北油粘米培养材料; ②格力变频空调GMV-952 WM/A1, 额定电源: 380V3N-50Hz, 制冷量: 95200W热量: 10600W; ③水银温度计、湿度计中软易通仓温仓湿电子检测系统;

### 2 试验处理

A组: 2kg东北油粘米(20只米象)培养材料放在温度为15-18℃, 湿度为55%-65%准低温低湿环境中。

B组: 2kg东北油粘米(20只米象)培养材料放在温度为15-18℃, 湿度为75%-85%准低温中湿环境中。

C组: 2kg东北油粘米(20只米象)培养材料放在温度为15-18℃, 湿度为85%-95%准低温高湿环境中。

D组: 2kg东北油粘米(20只米象)培养材料放在温度为25-30℃, 湿度为55%-65%常温低湿环境中。

E组: 2kg东北油粘米(20只米象)培养材料放在温度为25-30℃, 湿度为75%-85%常温中湿环境中。

F组: 2kg东北油粘米(20只米象)培养材料放在温度为25-30℃, 湿度为85%-95%常温高湿环境中。

H组: 2kg东北油粘米(20只米象)培养材料放在温度为35℃以上, 湿度55%-65%高温低湿环境中。

I组: 2kg东北油粘米(20只米象)培养材料放在温度为35℃以上, 湿度为75%-85%高温中湿环境中。

J组: 2kg东北油粘米(20只米象)培养材料放在温度为35℃以上, 湿度为85%-95%高温高湿环境中。

9组试验害虫培养长达2个月以上对害虫生长发育变化的记录如下图:

### 3 结果分析

图1

组	温度℃	湿度(%RH)	虫种	密度(头/公斤)
A	15-18	55-65	米象	3
B	15-18	75-85	米象	15
C	15-18	85-95	米象	12

A组: 东北油粘米(20只米象)培养材料放在仓温为15-18℃, 仓湿为55%-65%准低温低湿空调环境中培养时间2个月以上没有采取任何杀虫措施结果发现培养材料只剩下3头米象害虫数量不但没有上升反而下降了85%。B组: 同样东北油粘米(20只米象)培养材料放在仓温为15-18℃, 仓湿为75%-85%准低温中湿环境中培养时间2个月以上没有采取任何杀虫措施结果发现培养材料只剩下15头米象害虫数量下降了25%。C组: 同样东北油粘米(20只米象)培养材料放在仓温为15-18℃, 仓湿为85%-95%准低温高湿环境中培养时间2个月以上没有采取任何杀虫措施结果发现培养材料只剩下12头米象害虫数量下降了40%。A组害虫米象数量下降速度是B组3.4倍是C组2.1倍。

原因分析: A组在温度为15-18℃湿度为55%-65%准低温低湿环境中随着温度逐渐下降害虫米象发育缓慢死亡率上升。低温本身并不能完全控制生物体新陈代谢 但能够引发与害虫耐寒性有关的多种机制包括刺激冷冻保护剂的合成和退化参与调节水通道蛋白等。低温可显著降低害虫米象的代谢速率使体内ATP消耗量和产生量减少生长发育速度比在常温环境中缓慢。原因: ①新陈代谢受到影响生长发育得到限制②损害细胞膜在非零度结冰的冷冻刺激下可导致细胞膜渗透率增加跨膜离子浓度失去平衡使细胞膜失去稳定性而死亡。③抑制酶活性低温可抑制或者破坏某些细胞分裂、组织分化、生长发育等生理活动所需酶的活性减缓或中断细胞的生理生化活动造成自身合成的自由化学能缺乏导致生理代谢紊乱。④细胞原生质脱水一定程度的低温可使细胞内水分向外渗出造成细胞溶质浓度增高盐浓度增加可诱发蛋白质变性干扰细胞正常代谢最终导致虫体死亡。此外低温所诱导的核染色质冷凝也是细胞凋亡的特征之一在低温环境生存机会减少。⑤低湿环境在一定程度上造成生理上缺水导致新陈代谢发生紊乱从而影响生长发育繁殖。所以在低温低湿环境能有效降低害虫米象新陈代谢速率大小而影响其生长发育从而减少害虫米象的滋生导致害虫数量大幅减少。

B组在温度为15-18℃湿度为75%-85%准低温中湿环境中环境湿度达到最符合害虫生长条件水分供应充足水分活度对蛋白酶的活性有显著影响水分活度值越高蛋白酶结合程度越低反而蛋白酶的活性就越高。但是害虫米象生长所处环境温度偏低环境温度高低直接影响蛋白酶的活性导致自身产生能量ATP提供不足引发害虫米象生长发育缓慢甚至减退导致数量减少。

C组在温度为15-18℃湿度为85%-95%准低温高湿环境中高湿环境会引起害虫米象自身吸收水分过多导致蛋白酶失去活力出现水中毒相关的症状在高水分活度环境下蛋白酶容易降解蛋白酶可能受到水分中的溶质和氧化物的影响导致其失去活性影响蛋白质的消化和吸收。同时受到准低温环境影响引发蛋白酶活性降低。在两者共同作用下害虫米象生理活动降低新陈代谢减缓在能量和营养物质供应不足情况下害虫米象生长繁殖受到限制数量骤降。

图2

组	温度℃	湿度(%RH)	虫种	密度(头/公斤)
D	25-30	55-65	米象	9
E	25-30	75-85	米象	90
F	25-30	85-95	米象	24

D组: 东北油粘米(20只米象)培养材料在气温为25-30℃湿度为55%-65%常温低湿环境中培养时间2个月以上没有采取任何杀虫措施结果发现培养材料只剩下9头米象害虫米象数量减少55%。E组: 东北油粘米(20只米象)培养材料在气温为25-30℃湿度为75%-85%常温中湿环境中没有采取任何杀虫措施结果发现培养材料害虫米象数量增长到90头比原来培养材料米象数量增长4.5倍。F组: 东北油粘米(20只米象)培养材料在气温为25-30℃湿度为85%-95%常温高湿环境中没有采取任何杀虫措施结果发现培养材料害虫米象数量达到24头, 害虫米象数量少量增加。

原因分析: D组在气温为25-30℃湿度为55%-65%常温低湿环境中温度环境虽然非常适合害虫米象生长此时蛋白酶活性最活跃但是湿度环境偏低水分高低会影响蛋白质的结构和功能 水分作为生理活动的介质一切生理活动离不开水水分低导致蛋白酶反应速度慢害虫米象生长发育所需水分摄取不足酶的活性在较低水分活度下会减缓生理反应所需的水摄取不足以溶解和扩散导致生理活动减弱新陈代谢减缓害虫米象产生能量和营养物质减少而不足以支撑大量繁殖生长发育缓慢甚至减退导致害虫米象数量大量减少。

E组: 在气温为25-30℃湿度为75%-85%常温中湿环境中此环境中无论温度还是湿度都最适合害虫米象生长发育新陈代谢最旺盛蛋白酶活性最高。因为蛋白酶会随着温度升高蛋白酶的活性会越来越活跃当达到最适温度大大增加酶分子的动力学能量使分子运动更加剧烈会导致生理上产生更多的能量和营养物质。同时水分充足水分活度对蛋白酶的活性有显著影响水分活度值越高蛋白酶结合程度越低反而蛋白酶的活性就越高。在两种条件都满足前提下蛋白酶反应达到最大值使害虫米象自身生理活动产生充足能量和营养物质供应生理活动所需在能量

和营养物质充足下害虫米象生理发育旺盛繁殖能力增强导致虫害萌发。

F组: 在气温为25-30℃湿度为85%-95%常温高湿环境中虽然温度环境适合害虫生长条件蛋白酶活性随着温度升高蛋白酶的活性会越来越活跃。但是环境湿度高害虫米象吸收水分过多高水分也同样会影响蛋白酶内部结构和功能从而导致自身合成的营养物质和产生能量减少影响生长发育繁殖能力下降。

图3

组	温度℃	湿度(%RH)	虫种	密度(头/公斤)
H	35以上	55-65	米象	8
I	35以上	75-85	米象	17
J	35以上	85-95	米象	13

H组: 东北油粘米(20只米象)培养材料在气温35℃以上湿度为55%-65%高温低湿环境中培养时间2个月以上没有采取任何杀虫措施结果发现培养材料只剩下8头米象害虫米象数量减少60%数量大幅降低。原因: 在高温低湿环境中蛋白酶活性受到限制因为蛋白酶会随着温度升高酶的活性会增强当温度超过蛋白酶所需最适温度蛋白酶活性会呈现下降趋势。同时生长环境水分不足酶的活性在较低水分活度下会减缓生理反应所需的水不足以溶解和扩散导致生理活动减弱产生能量和营养物质减少新陈代谢减缓害虫米象因产生能量和营养物质合成减少而不足以支撑大量繁殖。在两者共同作用下害虫米象生长发育繁殖能力大大受阻数量大幅减少。

I组: 东北油粘米(20只米象)培养材料在气温为35℃以上湿度为75%-85%高温中湿环境中培养材料发现只剩下17头米象害虫米象数量少量降低。原因: 虽然害虫米象生长环境湿度大小适合水分充足能提供生理活动所需要的水。但是在高温环境中蛋白酶活性受到限制生理活动不活跃自身产生的能量和营养物质合成供应不足同样会使害虫米象生长发育繁殖能力受阻害虫数量减少。

J组: 东北油粘米(20只米象)培养材料在气温为35℃以上湿度为85%-95%高温高湿环境中培养材料发现只发现13头米象害虫数量减少35%。原因: 高温环境影响蛋白酶活性破坏蛋白酶内部结构和功能生理活动减弱自身产生能量和营养物质合成减少。同时高水分也同样会影响蛋白酶内部结构和功能使能量营养物质合成减少。在两者共同作用下导致害虫米象生理活动降低新陈代谢减缓在能量和营养物质不足情况下生长繁殖受限制害虫数量大幅减少。

#### 4 结果分析

准低温低湿储藏环境可有效抑制害虫生长繁殖延长无虫期但是准低温低湿储藏并不能完全杜绝害虫生长准低温低湿储藏技术还需结合其它储粮技术进一步完善技术体系但是利用准低温技术还是注重仓内湿度高低湿度太高有利于微生物大量繁殖湿度太低虽然在一定程度上抑制微生物和害虫的繁殖发育但是也造成粮食水分降低影响口感同时也造成过多的损耗。

#### [参考文献]

- [1]白旭光.储藏物害虫与防治[M].北京科学出版社,2008.
- [2]张会娜,吕建华,白旭光,等.控温对储粮害虫防治作用的研究和应用进展[J].农业灾害研究,2014(11):30-34.
- [3]吕建华,史雅,钟建军,等.玉米象和锯谷盗在小麦粉中的种群动态研究[J].粮食科技与经济,2012(01):22-23.
- [4]刘璐,曹阳,贺培欢,等.不同湿度条件下马六甲肉食螨的生长发育初探[J].河南工业大学学报(自然科学版),2018,39(5):6-8.
- [5]王旭峰.温度、湿度与储粮害虫防治关系探讨[J].农业工程技术,2020(6):1

#### 作者简介:

姚拔(1987-),男,汉族,广东省人,大专,深圳市宝安粮食有限公司,粮食保管员,主要研究方向:粮食储藏。