

# 不同包装材料对常温葵花籽耐贮性的影响

胡伟,陈豫\*

(宜宾学院生命科学与食品工程学院,固态发酵资源利用四川省重点实验室,四川宜宾 644000)

**摘要:**为了探讨包装材料对常温贮藏条件下葵花籽耐贮性的影响,研究了常用的4种包装材料下葵花籽色泽、气味、含水量、发芽率、相对电导率和过氧化氢酶活度的变化规律。结果表明:包装对葵花籽贮藏质量指标的影响非常显著。塑料袋和牛皮纸袋包装葵花籽比麻袋和塑料编织袋提前出现色泽、气味劣变现象;塑料袋和牛皮纸袋包装葵花籽比麻袋和塑料编织袋包装葵花籽的含水量变化幅度小;塑料袋和牛皮纸袋包装葵花籽的发芽率明显低于麻袋和塑料编织袋;塑料袋和牛皮纸袋包装葵花籽的相对电导率高于麻袋和塑料编织袋;4种不同包装处理均会引起葵花籽内过氧化氢酶活度活性的下降。葵花籽品质变化是一个动态的复杂过程,在选择适宜包装材料时应结合葵花籽生理特性、贮藏环境等因素综合考虑。研究可为葵花籽常温贮藏提供参考。

**关键词:**包装材料,葵花籽,耐贮性

## Influence of different packaging materials on storage property of sunflower seed under normal temperature

HU Wei, CHEN Yu\*

(College of Life Science & Food Engineering of Yibin University, Solid-state Fermentation Resource Utilization Key Laboratory of Sichuan Province, Yibin 644000, China)

**Abstract:** In order to study the influence of packaging materials on storage sunflower seed at normal temperature, the effect of commonly-used 4 types of packaging materials on sunflower seed's color, odor, moisture content, germination rate, relative conductivity and catalase activity was investigated. The results showed that the packaging materials had notable influences on sunflower seed's storage quality index. The change rate of sunflower's color and odor in plastic bags and Kraft paper sacks was faster than that in woven bag and sack. The range of moisture content variation of sunflower in plastic bags and Kraft paper sacks was smaller than that in woven bag and sack. The germination rate of sunflower in plastic bags and Kraft paper sacks was lower than that in woven bag and sack. The relative conductivity of sunflower in plastic bags and Kraft paper sacks was higher than that in woven bag and sack. The catalase activity of sunflower in 4 types of packaging materials was decreased. In a conclusion, the change of sunflower seed quality was a dynamic and complex process, which required to comprehensively considering the sunflower seed's physiological characteristics and storage environment before choosing a proper packaging material. The research can provide a reference for sunflower seed storage at normal temperature.

**Key words:** packaging materials; sunflower seed; storage property

中图分类号: TS206.6

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2015)11-0324-04

doi:10.13386/j.issn1002-0306.2015.11.057

向日葵 (*Helianthus annuus* L.), 属菊科向日葵属, 一年生草本植物, 是世界四大油料作物之一, 有盐碱先锋作物之称, 在我国东北、内蒙古、宁夏、新疆一带广泛种植<sup>[1]</sup>。葵花籽是季节性原料, 收购期短, 常温收购、贮运过程中极易受光、热、氧气等外界环境的影响, 出现发热、生霉以及油脂酸败变质等现象, 从而导致葵花籽品质劣变, 大大降低了其商品和营养价值<sup>[2-3]</sup>。国内外学者对不同储藏条件葵花籽生理品质的影响方面进行了较为广泛、系统的研

究<sup>[4-8]</sup>, 普遍认为水分和温度是影响种子寿命及其活力最为关键的环境因素。相对湿度直接影响到种子与外界的水分平衡, 影响了种子的含水量, 从而影响种子的呼吸强度; 贮藏温度不仅影响到作物种子酶的活性, 也有利于仓虫和微生物活动以及脂质的氧化和变质<sup>[9]</sup>。但关于不同包装材料对葵花籽常温耐贮性方面的研究目前尚不多见。适宜的包装材料能使粮油作物种子免受或减少氧气、温度、湿度、光线、微生物等外界环境因素的影响, 减缓贮藏品质的劣

收稿日期: 2014-08-19

作者简介: 胡伟(1981-), 男, 硕士, 讲师, 主要从事有机农业及生物质能源的研究。

\* 通讯作者: 陈豫(1983-), 女, 博士, 副教授, 主要从事生物质能源及生态农业的研究。

基金项目: 四川省教育厅资助科研项目(15ZA0305); 发酵资源与应用四川高校重点实验室项目(2012KFJ002)。

表1 不同包装材料对葵花籽色泽的影响

Table 1 Effect of different Packaging materials on color of sunflower seed

包装材料	贮藏时间/年月						
	2011.11	2012.03	2012.04	2012.05	2012.06	2012.07	2012.08
麻袋	正常	正常	正常	正常(-)	正常(-)	籽仁泛黄	籽仁泛黄
塑料编织袋	正常	正常	正常	正常(-)	籽仁泛黄	籽仁泛黄	籽仁泛黄
塑料袋	正常	正常	正常(-)	籽仁泛黄	籽仁泛黄	籽仁泛黄	部分籽仁泛红
牛皮纸袋	正常	正常	正常(-)	籽仁泛黄	籽仁泛黄	籽仁泛黄	部分籽仁泛红

注:(-)表示葵花籽色泽正常程度的减弱。

表2 不同包装材料对葵花籽气味的影响

Table 2 Effect of different Packaging materials on odor of sunflower seed

包装材料	贮藏时间/年月						
	2011.11	2012.03	2012.04	2012.05	2012.06	2012.07	2012.08
麻袋	正常	正常	正常	正常	轻微异味	轻微异味	异味
塑料编织袋	正常	正常	正常	轻微异味	轻微异味	轻微异味	异味
塑料袋	正常	正常	轻微异味	轻微异味	异味	异味	异味(+)
牛皮纸袋	正常	正常	轻微异味	轻微异味	异味	异味	异味(+)

注:(+)表示葵花籽气味异常程度的加深。

变,确保粮油安全食用品质和商品价值的重要措施<sup>[3-7]</sup>。通过研究不同包装材料对常温葵花籽贮藏过程中的色泽、气味、含水量、发芽率、相对电导率和过氧化氢酶活度的影响,以期找到适合葵花籽贮藏包装材料,从而延长葵花籽的贮藏寿命。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

葵花籽品种为新食葵5号,参照GB/T 11764-2008,将当年收获的葵花籽摊开晾晒干燥至水分含量10%左右。包装材料采用葵花籽常温贮运过程中常用的麻袋(厚度为2mm)、塑料编织袋(厚度为0.1mm)、塑料袋(厚度为0.08mm)、牛皮纸袋(厚度为0.15mm)进行分装。

GZX-9240MBE 数显电热鼓风干燥箱 上海博讯实业有限公司医疗设备厂;ESJ200-4 电子天平 沈阳龙腾电子有限公司;DDS-12D 电导率仪 上海理达电导率仪;HH-4 数显恒温水浴锅 国华电器有限公司。

### 1.2 实验方法

将晾干后的葵花籽分别装入麻袋、塑料编织袋、塑料袋和牛皮纸袋,每袋各0.55kg。常温贮藏,平均温度10~30℃,平均相对湿度45%~90%。按照葵花籽秋收市场供求需求及贮藏特点<sup>[10]</sup>,从2011年11月至2012年8月进行贮藏,共计9个月。实验设置为3次重复,按照国家标准测定不同包装材料贮藏下葵花籽色泽和气味变化(GB/T 5492-2008),葵花籽水分含量(GB/T 5009.3-2003),发芽率(GB/T 5520-2011),过氧化氢酶活度(GB/T 5522-2008);葵花籽相对电导率测定参照陈红和张文明等<sup>[2,11]</sup>的方法。各包装材料取样后及时测定相应指标,并及时封口,以免影响结果的准确性。

### 1.3 数据统计分析

实验数据采用EXCEL 2003进行数据统计处理,

用SPSS 17.0软件进行方差分析,并用Duncan新复极差法进行多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同包装材料对葵花籽色泽和气味的影响

色泽、气味既是粮油作物种子最基本的外观表征,又是国家标准评价其品质的重要指标<sup>[8]</sup>。新鲜的葵花籽粒呈乳白色、无异味;劣变的葵花籽粒泛黄甚至黑色、有异味。不同包装材料处理下的葵花籽色泽、气味均发生了不同程度的变化,如表1、表2所示。

由表1、表2可知,4种不同包装材料中葵花籽色泽、气味随着贮藏期间的延长呈现劣变趋势。麻袋和塑料编织袋内的葵花籽在贮藏至6个月时(2012.05)色泽和气味均出现了异常,在贮藏末期(2012.08)葵花籽仁泛黄,出现了异味现象;麻袋和塑料编织袋的葵花籽在贮藏至5个月时(2012.04)色泽和气味就出现了异常,在贮藏末期(2012.08)葵花籽部分籽仁泛红,出现了异味加重现象;贮藏过程中塑料袋、牛皮纸袋比麻袋、塑料编织袋提前出现色泽、气味劣变现象。另外,贮藏末期正处在高温高湿的7、8月份,4种不同包装材料葵花籽劣变速率最快,而低温低湿能有效的延缓油葵籽色泽和气味劣变速度。

### 2.2 不同包装材料对葵花籽含水量的影响

粮油种子在贮藏过程中,包装材料的通透性对其水分变化起到关键的作用<sup>[3]</sup>。如图1所示,4种不同包装材料中葵花籽水分变化随着贮藏期间的延长呈现先下降后上升的趋势。在整个贮藏期内,麻袋和塑料编织袋内葵花籽的含水量变化幅度较大,塑料袋和牛皮纸袋内葵花籽的含水量变化相对较稳定。贮藏初期(贮藏后1~3个月)外界环境中相对湿度较低,麻袋和塑料编织袋内葵花籽含水量下降较快,分别降至7.7%和8.2%,麻袋和塑料编织袋内葵花籽含水量变化较小,分别为9.2%和9.1%;贮藏中

期(贮藏后3~5个月),麻袋和编织袋内葵花籽含水量有较慢的上升;贮藏末期(贮藏后7~9个月)正处在高温高湿的7、8月份,麻袋与塑料编织袋中葵花籽含水量上升幅度很大。这可能由于麻袋和塑料编织袋通透性较好,高温高湿的外界环境使其包装袋内的葵花籽含水量有大幅度的提高,而薄膜袋和牛皮纸袋对水汽有一定的隔绝作用,在一定程度上能够延缓葵花籽含水量的变化。贮藏结束后,麻袋、塑料编织袋、塑料袋和牛皮纸袋包装材料中葵花籽含水量分别为9.1%、8.9%、9.3%和9.2%,与贮藏前相比含水量分别降低了0.4%、0.6%、0.2%和0.3%。经显著性分析,麻袋与塑料编织袋之间对葵花籽含水量没有显著差异( $p > 0.05$ ),它们和塑料袋、牛皮纸袋包装材料之间均差异显著( $p < 0.05$ ),而塑料袋与牛皮纸袋包装材料之间没有显著差异( $p > 0.05$ )。

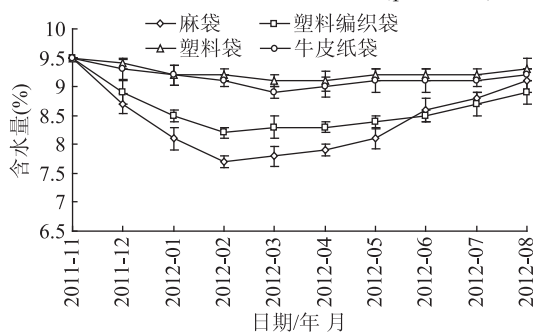


图1 不同包装材料对葵花籽含水量的影响  
Fig.1 Effect of different packaging materials on moisture content of sunflower seed

### 2.3 不同包装材料对葵花籽发芽率的影响

发芽率是判断粮油作物种子劣变的比较直观的指标之一,同时也可用来检验粮食在贮藏过程中的劣变程度<sup>[8,12]</sup>。如图2所示,4种不同包装材料中葵花籽发芽率随着贮藏时间的延长呈先上升后下降的趋势。1个月时,麻袋、塑料编织袋、塑料袋和牛皮纸袋包装材料中葵花籽发芽率从贮藏前的88%分别上升到95%、93%、89%和90%。葵花籽贮藏前期过程中其发芽率上升可能由于粮油种子的后熟作用导致<sup>[13-14]</sup>。贮藏1个月,麻袋和塑料编织袋中葵花籽发芽率缓慢下降,贮藏结束时分别为65%和62%,比贮藏前发芽率分别下降23%和26%;塑料袋和牛皮纸袋包装材料中葵花籽发芽率快速下降,贮藏结束时分别为48%和51%,比贮藏前发芽率分别下降40%和37%。整个贮藏过程中,麻袋、塑料编织袋中的葵花籽发芽率都明显高于塑料袋、牛皮纸袋包装材料。经显著性分析,麻袋与塑料编织袋之间对葵花籽发芽率没有显著差异( $p > 0.05$ ),它们和塑料袋、牛皮纸袋包装材料之间均差异显著( $p < 0.05$ ),而塑料袋与牛皮纸袋包装材料之间没有显著差异( $p > 0.05$ )。这是因为,贮藏初期葵花籽旺盛的呼吸作用消耗氧气,分解葵花籽内的有机物,释放出大量的热量,塑料袋和牛皮纸袋包装材料通透性差,袋内产生的热量对葵花籽种胚造成伤害;同时随着贮藏时间延长,4种包装材料袋内缺氧的环境造成向葵花籽无氧呼吸,产生的有害物质损害胚细胞而导致葵花籽

发芽能力下降<sup>[15]</sup>。

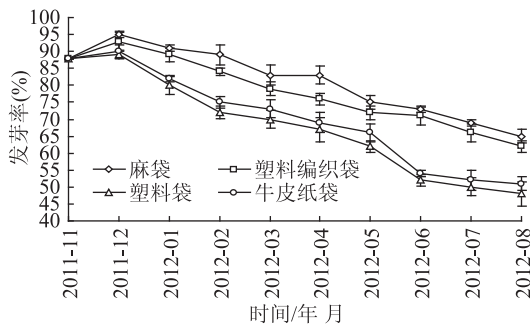


图2 不同包装材料对葵花籽发芽率的影响  
Fig.2 Effect of different packaging materials on germination rate of sunflower seed

### 2.4 不同包装材料对葵花籽相对电导率的影响

相对电导率是反映植物细胞膜通透性的一个重要指标<sup>[3]</sup>。植物在受到逆境或者病虫害危害的情况下细胞膜容易破裂,膜蛋白受伤害而使胞质的胞液外渗而使相对电导率增大<sup>[11,16]</sup>。不同包装材料对葵花籽相对电导率的变化如图3所示。

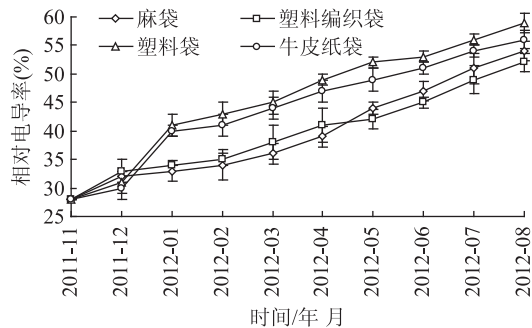


图3 不同包装材料对葵花籽相对电导率的影响  
Fig.3 Effect of different packaging materials on relative electric conductivity of sunflower seed

由图3可知,随着储藏时间的不断增加,4种不同包装内葵花籽的相对电导率表现为上升趋势,说明葵花籽的细胞膜结构和功能的受害程度也在增加。贮藏初期,4种不同包装内葵花籽相对电导率都在缓慢的上升;贮藏2个月,麻袋和塑料编织袋中葵花籽相对电导率分别为33%和34%,而塑料袋和牛皮纸袋中由于种子呼吸作用产生的热量堆积等因素使葵花籽相对电导率快速上升到41%和40%;贮藏末期正处在高温高湿的7、8月份,麻袋和编织袋隔绝能力差导致害虫和微生物活动更为活跃,种子呼吸强度随温度上升而日趋旺盛,细胞膜透性增加,导致葵花籽相对电导率显著增大<sup>[9]</sup>。经显著性分析,麻袋与塑料编织袋之间对葵花籽相对电导率没有显著差异( $p > 0.05$ ),它们和塑料袋、牛皮纸袋包装材料之间均差异显著( $p < 0.05$ ),而塑料袋与牛皮纸袋包装材料之间没有显著差异( $p > 0.05$ )。

### 2.5 不同包装材料葵花籽过氧化氢酶活度的影响

过氧化氢酶(CAT)又称为触酶,它与生物体的生化代谢过程密切相关,其活性的变化反映着生物体内的代谢情况,因此过氧化氢酶活度是判断粮油陈化的指标之一<sup>[8,17]</sup>。不同包装材料对葵花籽过氧

化氢酶活度的影响如图4所示。

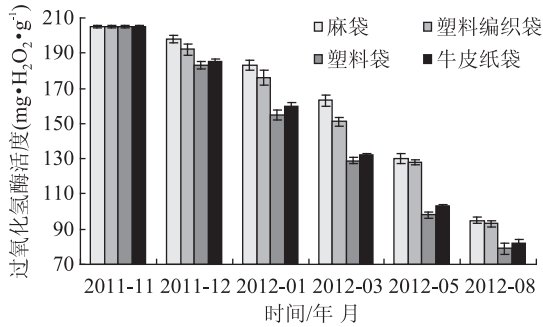


图4 不同包装材料对葵花籽贮藏过程中的过氧化氢酶活度的影响

Fig.4 Effect of different packaging materials on Catalase Activity of sunflower seed

由图4可知,4种不同包装内葵花籽的过氧化氢酶活性随着储藏时间的延长均呈现逐渐下降趋势。贮藏初期(贮藏后1~2个月),4种不同包装内葵花籽的过氧化氢酶活性下降缓慢;贮藏中期(贮藏后3~5个月),塑料袋、牛皮纸袋中的过氧化氢酶活性下降迅速,麻袋与塑料编织袋中的葵花籽过氧化氢酶活性下降速度平缓;贮藏末期(贮藏后7~9个月),麻袋与塑料编织袋中葵花籽的过氧化氢酶活性下降幅度很大,这可能是麻袋与塑料编织袋通透性较好,高温高湿外界环境使包装袋内的葵花籽温度和含水量有大幅度的提高,葵花籽过氧化氢酶活性下降速率较快<sup>[17-19]</sup>。贮藏结束后,麻袋、塑料编织袋、塑料袋和牛皮纸袋包装材料中葵花籽过氧化氢酶活性分别为95、93、79、82mg·H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>·g<sup>-1</sup>,与贮藏前相比过氧化氢酶活性分别降低了110、112、126、123mg·H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>·g<sup>-1</sup>。可见,4种不同包装处理均会引起葵花籽内过氧化氢酶活性活性的下降,但在高温高湿的外界环境下麻袋和塑料编织袋种子下降的幅度较大。

### 3 结论

包装材料对葵花籽常温贮藏过程中的色泽、气味、含水量、发芽率、相对电导率和过氧化氢酶活性均有较大的影响。在整个贮藏过程中,随着贮藏时间的延长,各包装材料内葵花籽含水量均呈现先下降后上升的趋势,种子发芽率呈先上升后下降的趋势,相对电导率表现为上升趋势,过氧化氢酶活性呈现逐渐下降趋势。

塑料袋和牛皮纸袋包装葵花籽比麻袋和塑料编织袋提前出现色泽、气味劣变现象;塑料袋和牛皮纸袋包装葵花籽比麻袋和塑料编织袋包装葵花籽的含水量变化幅度小;塑料袋和牛皮纸袋包装葵花籽的发芽率明显低于麻袋和塑料编织袋;塑料袋和牛皮纸袋包装葵花籽的相对电导率高于麻袋和塑料编织袋;4种不同包装处理均会引起葵花籽内过氧化氢酶活性活性的下降。因此,葵花籽品质变化是一个动态的复杂过程,在选择适宜包装材料时应结合葵花

籽生理特性、贮藏环境等因素综合考虑。

### 参考文献

- [1] 崔云玲,王生录,陈炳东,等.不同品种油菜对盐胁迫响应研究[J].土壤学报,2011,48(5):1051-1058.
- [2] 葛林梅,郜海燕,毛金林,等.贮藏条件对原料葵花籽油脂酸败的影响[J].食品科学,2010,31(6):292-296.
- [3] 陈红,熊利荣,王晶,等.包装材料对常温花生耐贮性的影响[J].农业工程报,2012,28(3):269-273.
- [4] A. Ghasemnezhada, B. Honermeierb. Influence of storage conditions on quality and viability of high and low oleic sunflower seeds[J].International Journal of Plant Production,2007,3(4):41-50.
- [5] Vibeke Kistrup Holm, Grith Mortensen, Mette Vishart, et al. Impact of poly-lactic acid packaging material on semi-hard cheese[J].International Dairy Journal,2006,16(8):931-939.
- [6] Luciana Aparecida de Souza Abreu, Maria Laene Moreira de Carvalho, Crislaine Aparecida Gomes Pinto, et al. Deterioration of sunflower seeds during storage[J].Journal of Seed Science,2013,35(2):240-247.
- [7] Sisman, C., Delibas, L. Storing sunflower seed and quality losses during storage[J].Journal of Central European Agriculture, 2004,5(4):239-250.
- [8] 李岩,张来林,顾祥明,等.不同储藏条件对油葵籽生理品质的影响研究[J].河南工业大学学报(自然科学版),2013,34(4):34-38.
- [9] 李瑞云,杨琳,常华,等.不同包装材料不同贮藏条件对黄瓜种子发芽率的影响[J].种子,2012,31(10):41-45.
- [10] 王向荣,章玉.葵花籽原料是否合格必须依照国家标准[J/OL].http://www.cnfood.cn/npage/shownews.php?id=5866,2012-05-17.
- [11] 张文明,郑文寅,任冲,等.电导法测定大豆种子活力的初步研究[J].种子,2003,(2):34-36,38.
- [12] 王若兰.粮油储藏学[M].北京:中国轻工业出版社,2009.
- [13] 陶诚.合理利用粮油种籽的后熟作用[J].四川农业科技,1982,(3):40.
- [14] 李海燕.葵花籽贮藏现状调查[J].农业与技术,2012,32(12):12.
- [15] Mexis S F, Badeka A V, Riganakos K A, et al. Effect of packaging and storage conditions on quality of shelled walnuts[J]. Food Control,2009,20(8):743-751.
- [16] 陈爱葵,韩瑞宏,李东洋,等.植物叶片相对电导率测定方法比较研究[J].广东教育学院学报,2010,30(5):88-91.
- [17] 王华芳,展海军.小麦过氧化氢酶活度的研究[J].粮油食品科技,2010,18(2):4-6.
- [18] 唐海溶.不同环境条件对豇豆种子萌发力及酶活性变化的影响[J].安徽农业科学,2008,36(22):9389-9390.
- [19] 汪海峰.高温高湿储藏条件下小麦若干品质性状变化规律的研究[J].粮食储藏,2006,35(5):36-42,45.