

CO₂ 充气储藏对葵花籽营养品质的影响

Effect of storage conditions on nutritional quality of sunflower seeds

祝水兰 冯健雄 刘光宪 闵 华 周巾英

ZHU Shui-lan FENG Jian-xiong LIU Guang-xian MIN Hua ZHOU Jin-ying

(江西省农业科学院农产品加工研究所, 江西 南昌 330200)

(Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang, Jiangxi 330200, China)

摘要:为了保持葵花籽储藏中营养品质,采用 CO₂ 充气包装,研究 CO₂ 浓度分别为 10%, 50%, 100% 及自然空气对照组在储藏 8 个月的过程中葵花籽水分含量、蛋白质、脂肪、碘值变化的影响。结果表明,充气组储藏条件下,葵花籽水分含量变化为 25% 左右,有利于葵花籽储藏;纯 CO₂ 组蛋白质总含量变化为 0.9%,而 10% CO₂、50% CO₂ 为 16% 左右;充气组葵花籽仁含油量变化基本维持在 6.91%~7.38%;碘值变化维持在 117.11~141.91 g/100 g。因此,采用纯 CO₂ 储藏葵花籽的营养品质在整个储藏期几乎不变。

关键词:葵花籽;营养品质;CO₂ 浓度

Abstract: Changes in moisture, protein, fat, iodine and value of sunflower seeds were investigated during storage under different carbon dioxide concentration conditions respectively, 10%, 50%, 100% and natural air control in the process of storage for eight months sunflower seed moisture content of raw material in order to keep the sunflower seeds stored in nutritional quality, Results showed that air group storage conditions, sunflower seed moisture content change was approximately 25%, which was beneficial to sunflower seed storage; Pure CO₂ group total protein content was 0.9%, while that of 10% CO₂, 50% CO₂ was approximately 16%; Inflatable group of sunflower seed kernel oil content change basic maintained at 6.91%~7.38%; Iodine value change was between 117.11~141.91 g/100 g. Therefore, the use of pure CO₂ storage sunflower seeds of nutritional quality in the storage period is almost the same.

Keywords: sunflower seed; nutritional quality; carbon dioxide concentration

葵花籽具有丰富的营养价值和保健功能,富含油脂、蛋白、不饱和脂肪酸和脂溶性维生素等营养成分,是重要的油脂油料兼食品原料^[1]。葵花籽的脂肪含量在 50% 左右,主要是不饱和脂肪酸,其中亚油酸含量高达 70%,且不含胆固醇^[2]。近代医学^[3]研究表明,亚油酸能将沉积在肠壁上过多的胆固醇脱离排泄出去,经常食用对预防动脉粥样硬化、高血压和冠心病都有良好作用;蛋白质含量约 23%,是优质的蛋白来源^[4],补充人体必需的精氨酸。葵花籽含油量较高,吸湿性强,在储藏过程中极易出现发热、生霉及油脂酸败变质等现象^[5],因此提高原料葵花籽储藏技术,延长其储藏期,保持葵花籽营养品质是非常必要的。

目前葵花籽常用的储藏方法有:仓内散装、露天散装、露天囤堆、自然低温贮藏、气调贮藏等^[6]。这些属于葵花籽简易储藏方法,储藏过程中易出现发热、生霉、变质等现象。充氮是采用充入液化氮气来取代富含氧气的大气,使仓库中形成并保持低氧状态。氮是惰性气体,占空气体积的 78%,无色无臭,难溶于水,性能稳定。谢慧明等^[7]通过对炒制原香葵花籽在 3 种不同储藏条件下酸价、过氧化值和 TVB 值的变化规律的研究,得出:避光和充氮可明显减缓其酸败变质,延长货架期;张来林等^[8]采用真空、充氮气及脱氧剂对不同水分及不同储藏温度的葵花籽进行储藏,并测定储藏过程中酸值、过氧化值和茴香胺值,结果表明,水分含量 5%、储藏温度 15℃、储藏方式为氮气储藏效果最好;李岩等^[9]研究了充气调对葵花籽仁含油量、脂肪酸组成及粗脂肪 V_E 等的影响。这说明充氮气储藏在葵花籽储藏方面有很好的发展前景。国外有对葵花籽加工产品中过氧化值、游离脂肪酸等变化的研究报道,如 Muttagi GC 等^[10]研究了葵花籽产品 chikki 采用不同包装袋低密度聚乙烯(LDPE)和复合袋在温度 25~30℃,湿度 40%~60% 条件下储藏 2 个月,结果发现,采用低密度聚乙烯(LDPE)储藏效果好,游离脂肪酸和过氧化值低。CO₂ 是一种简便、安全、无污染、无公害的绿色储藏方式,能有效杀虫、抑菌,并且避免了化学药剂对人员的危害、减少对环境的污染和破坏。满田久辉^[11]研究发现 CO₂ 储藏

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(编号:201303072);江西省农业科学院创新团队项目(编号:2012CJJ012)

作者简介:祝水兰,女,江西省农业科学院副研究员。

通讯作者:冯健雄(1963—),男,江西省农业科学院研究员。

E-mail: fjk630320@163.com

周巾英(1983—),女,江西省农业科学院助理研究员,博士。E-mail: jxnkyjgs@126.com

收稿日期:2015—11—25

包装食品后塑料薄膜内的食品经过一定时间后形成结块的密实状。CO₂ 储藏包装结块类似真空包装,减少产品储藏体积。目前 CO₂ 在粮油储藏方面应用比较多,如何家林等^[12]研究了充 CO₂ 气体储藏花生等。有关不同浓度 CO₂ 气体储藏葵花籽对营养品质的影响未见报道。本研究旨在通过对不同浓度 CO₂ 储藏对葵花籽水分、蛋白质、脂肪及碘值等的影响,探索充气储藏对其营养指标的影响规律,为其科学保管提供理论依据。

1 材料与amp;方法

1.1 试验材料

葵花籽:色泽气味正常、水分 6.2%、籽仁含油量 60.32%,市售。

1.2 主要试剂

石油醚、乙醚:分析纯,国药集团化学试剂有限公司;
液态二氧化碳(CO₂ 纯度≥99.9%):南昌江竹实业有限公司。

1.3 主要仪器

外抽式真空包装机:HZ-600 型,东莞市红州机电科技有限公司;
静音空气压缩机:800H-30 型,台州市路桥优力亚电机厂;
粉碎机:XL-200A 型,上海润实电器有限公司;
通风柜:TFG-(1200/1500/1800)型,深圳市金华泰科技发展有限公司;
恒温水浴锅:B-260 型,上海亚荣生化仪器厂;
凯氏定氮仪:KDY-9820,北京市通润源机电技术有限责任公司;
水分测定仪:HB43-S 紧凑型,梅特勒—托利多(瑞士)公司;
分析天平:TP-214 型,北京赛多利斯仪器系统有限公司。

1.4 试验方法

1.4.1 葵花籽挑选 选择色泽均匀,颗粒形态饱满,无明显凹凸颗粒和扁粒的葵花籽。

1.4.2 试验方案 分别取 350 g 葵花籽用包装袋分装好,先用真空包装机抽真空,并充入不同浓度的 CO₂ (A 10%,B 50%,C 100%)后封口并检验气密性,置于室温下贮藏。每隔 2 个月测定其各项指标,每指标重复 3 次,取平均值,分析贮藏过程中葵花籽品质的变化。

1.4.3 检测指标及方法

(1) 粗蛋白质:按 GB/T 14489.2—2008《粮油检验 植物油料粗蛋白质的测定》执行。
(2) 水分:采用水分测定仪。
(3) 粗脂肪:根据 GB/T 5512—2008《粮油检验 粮食中粗脂肪含量测定》的索氏抽提法,修改如下:将试样粉碎后,包入滤纸筒内,将滤纸筒放入 500 mL 的索式抽提器,加入沸点 30~60 ℃ 乙醚,提取其粗脂肪,水浴加热抽提 8 h 后回收乙醚,将底瓶放入旋转蒸发器待乙醚蒸完。随后置于真空干

燥箱,于 105 ℃ 下干燥 2 h,烘至恒重为止,即得到葵花籽粗脂肪。

(4) 碘价:按 GB/T 5532—1995《植物油碘价测定》执行。

1.4.4 数据处理 采用 Microsoft Excel 软件对数据进行处理和作图。

2 结果与分析

2.1 CO₂ 浓度对葵花籽水分含量的影响

由图 1 可知,在常温储藏条件——不同包装贮藏的前 180 d 水分变化都是先下降再呈现上升的趋势,但总体的水分是下降的,在 180 d 后,C 组的水分呈下降趋势,A、B 组水分基本维持不变,而对照组呈现上升趋势。由此可以得出,充 CO₂ 可以阻止葵花籽贮藏后期的吸湿作用,延长葵花籽贮藏期,且随着充 CO₂ 浓度的升高,葵花籽的吸湿作用降低的越明显。初始水分相同的葵花籽水分在储藏期前 60 d 下降较快,不同 CO₂ 浓度下的葵花籽水分变化无显著差别。储藏 240 d 时,对照组葵花籽水分下降了 19.02%,后期水分含量高不利于葵花籽的储藏;C 组、B 组、A 组的葵花籽水分分别下降了 25.83%,26.15%,24.34%。整个储藏过程中葵花籽水分下降快的原因可能是包装袋具有一定的透水性导致葵花籽中的水分挥发出来;充气包装水分升高较慢是 CO₂ 阻止外界水分从塑料包装袋渗透,降低对水透过率来抑制葵花籽在储藏过程中的呼吸作用和水分蒸发作用。

2.2 CO₂ 浓度对葵花籽仁蛋白质含量的影响

蛋白质含量是评价葵花籽营养价值的主要指标。由图 2 可知,整个贮藏过程中,C 组蛋白质含量基本保持不变,A 组、B 组及对照组蛋白质含量变化较明显。在储藏末期,A 组、B 组、C 组及对照组的蛋白质总含量变化分别为 17.85%,15.40%,0.90%,16.48%,充气组 CO₂ 含量越低,蛋白质的含量变化越大。这说明 CO₂ 浓度对葵花籽蛋白质含量有影响,粮食中蛋白质的总含量一旦发现变化即为质变^[13],改善葵花籽的贮藏条件,可以防止蛋白质的变性,充 CO₂ 有利于保持葵花籽品质。A 组、B 组及对照组在整个储藏期蛋白质随时间变化整体均呈现上升趋势,在微生物及蛋白酶的作用下,葵花籽蛋白质部分水解为游离氨基酸,随着储藏时间延长,蛋白质含量减少。同时,在呼吸过程中,葵花籽的有机物质消耗、干物质下降,从而造成了蛋白质总含量增加。

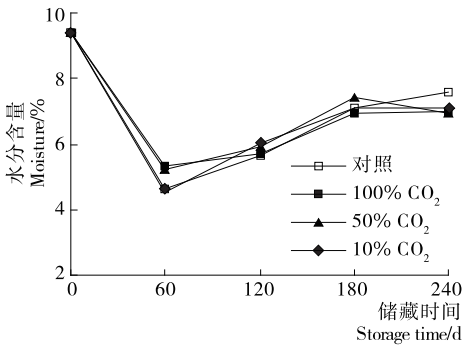


图 1 CO₂ 浓度对葵花籽水分含量的影响
Figure 1 Effect of storage carbon concentration on moisture of sunflower seeds

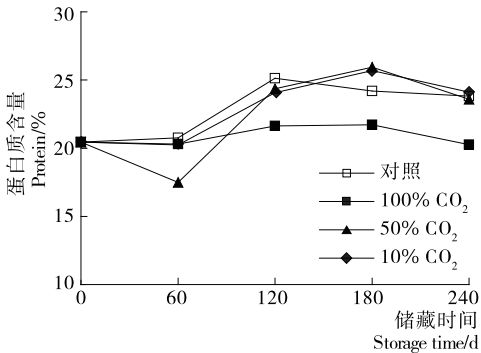


图 2 CO₂ 浓度对葵花籽蛋白质含量的影响
Figure 2 Effect of storage carbon concentration on protein of sunflower seeds

2.3 CO₂ 浓度对葵花籽脂肪含量的影响

脂肪是粮食、油料中的重要化学成分,测定粮食、油料中的粗脂肪含量,对评定粮食、油料的品质和营养价值具有重要意义^[14]。由图 3 可知,随着储藏时间的延长,充气储藏葵花籽籽仁含油量整体上呈现出逐渐下降的趋势,但含油量变化不大,维持在 6.91%~7.38%,而对照组变化较大(17.26%),后续加工出油率低。这说明充 CO₂ 储藏对葵花籽出油率变化幅度小,而自然空气储藏对葵花籽出油率影响显著。因此,充气储藏抑制脂肪氧化分解,提高出油率。

2.4 CO₂ 浓度对葵花籽碘值的影响

碘值是衡量油脂不饱和程度的重要指标^[15]。一般来说,碘值越高,所含不饱和脂肪酸的含量越高。葵花籽碘值含量高,初始值为 141.91 g/100 g。由图 4 可知,随着储藏时

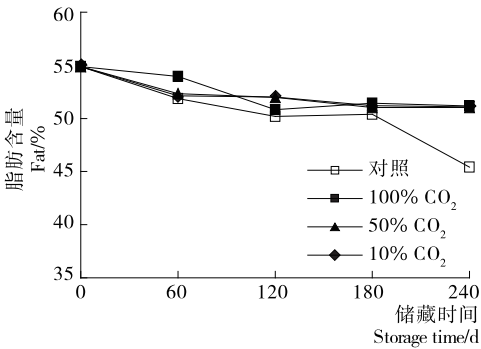


图 3 CO₂ 浓度对葵花籽脂肪含量的影响
Figure 3 Effect of storage carbon concentration on fat of sunflower seeds

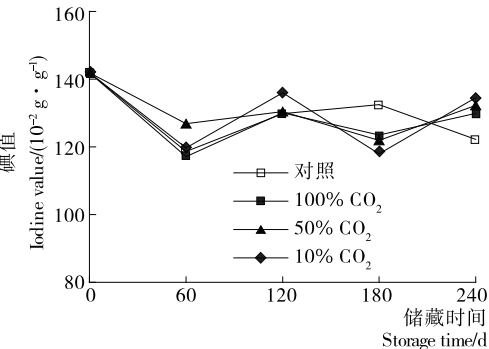


图 4 CO₂ 浓度对葵花籽碘值的影响
Figure 4 Effect of storage carbon concentration on iodine value of sunflower seeds

间的延长,不同储藏方式下葵花籽碘值变化不大,基本在 117.11~141.91 g/100 g。说明葵花籽充不同浓度 CO₂ 气体对其粗脂肪碘值的影响不显著。

3 结论

纯 CO₂ 储藏对葵花籽的营养品质影响不显著。充气组储藏,葵花籽水分含量整体呈先下降后上升趋势,但变化不明显,均在 25% 左右,有利于葵花籽储藏。对照组较明显,水分下降了 19.02%;葵花籽充 100% CO₂ 组蛋白质总含量变化为 0.9%,基本保持不变,而 10% CO₂、50% CO₂ 和对照组蛋白质变化较明显为 16% 左右;充气组葵花籽仁含油量变化不明显,基本维持在 6.91%~7.38%,而对照组籽仁含油量变化较大为 17.26%;葵花籽碘值基本维持在 117.11~141.91 g/100 g。综上所述,充 CO₂ 气体能阻止葵花籽水分透过包装袋和抑制蛋白质、脂肪、碘值减少,有利于保持葵花籽的储藏品质。但是关于 CO₂ 对脂肪酸组成的影响及 CO₂ 抑制葵花籽营养品质变化的内在机理还有待进一步研究。

参考文献

[1] 葛林海, 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(6): 292-296.
[2] 王冬. 葵花籽小档案[J]. 饮食科学, 2005(11): 29.
[3] 赵贵兴, 钟鹏, 陈霞, 等. 我国向日葵产业发展现状及对策[J]. 食品工业, 2011(10): 76-78.
[4] 王蕾, 张海悦, 白雪丽, 等. 葵花籽资源在食品工业中的新开发[J]. 食品科技, 2007(10): 7-9.
[5] 王若兰. 粮油储藏学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2009: 338-340.
[6] 宋万喜, 赵玉清, 王耀忠, 等. 葵花子储藏有关问题的探讨[J]. 粮油仓储科技通讯, 1993(1): 23-26.
[7] 谢慧明, 赵华锋, 杨毅, 等. 储藏条件对炒制原香味葵花籽酸败的影响[J]. 食品科学, 2007, 28(7): 515-518.
[8] 张来林, 郑亿青, 顾祥明, 等. 不同储藏条件对油葵籽储藏品质的影响研究[J]. 河南工业大学学报: 自然科学版, 2013, 34(5): 29-34.
[9] 李岩. 不同储藏条件对葵花籽品质稳定性的影响研究[D]. 河南: 河南工业大学, 2013: 32-42.
[10] MUTTAGI G C, JOSHI N, SHADAKSHARI Y G, et al. Storage stability of value added products from sunflower kernels[J]. Journal of Food Science and Technology, 2014, 5 (9): 1 806-1 816.
[11] 满田久辉. 来华技术座谈资料[J]. 四川粮食科技, 1976(2): 43-53.
[12] 何家林, 冯健雄, 付晓记, 等. 花生二氧化碳充气包装贮藏技术研究[J]. 河南农业科学, 2013, 42(5): 169-172.
[13] 刘侠. 粮食在贮藏过程中品质变化分析[J]. 粮食加工, 2009, 34(1): 72-74.
[14] 钟红舰, 魏红. 索式抽提法测定粗脂肪含量的改进[J]. 粮油加工与食品机械, 2004(2): 39-40.
[15] 李桂华. 油料油脂检验与分析[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006: 92-95.