

气调包装对原料油菜籽酸价和过氧化值的影响

周巾英,朱雪晶,冯健雄*,祝水兰,刘光宪

(江西省农业科学院 农产品加工研究所,江西 南昌,330200)

摘 要 以油菜籽原料为研究对象,考察了气温变化、不同浓度 CO_2 气体室温密闭贮藏技术对油菜籽酸价和过氧化值的影响。实验结果表明:油菜籽的酸价受外界因素影响较小,而其过氧化值随着贮藏时间的延长而逐渐增大,且 CO_2 浓度越高,油菜籽的贮藏效果就要好。因此,采用 100% CO_2 气体室温密闭贮藏技术在一定程度上可抑制油菜籽的氧化酸败并延长其贮藏期。

关键词 油菜籽;二氧化碳;密闭;室温;贮藏

油菜籽主要用途是榨油食用,且菜籽油在我国食用油中占的比重较大,因此,油菜籽原料贮藏恰当及其品质控制对保障我国菜籽油的食用安全性起到较大的作用^[1]。油菜籽因粒小、皮薄^[2]、含油量高^[3](平均为 35%~45%),颗粒间隙小^[4],吸湿性强、易发热、霉变等特性,且一般油菜籽都含有 1%~2% 的杂质,杂质中常常含有微生物和虫卵,易生虫,故与其他粮油原料相比,其贮藏稳定性较差^[5]。我国油菜籽的贮藏方式通常是收获后通过日晒晒干水分,使水分控制在 9%~10%,再装入编织袋内扎口入库堆积贮藏。若在收货时遇到梅雨时节,油菜籽一般采用塑料薄膜密封自然缺氧贮藏,或在密封的油菜籽堆内放入低剂量的磷化铝进行化学贮藏,但这几种贮藏方法都只适用于短期贮藏而不适用于长期贮藏。南方梅雨时节有时持续时间较长,油菜籽在收获时得不到及时的干燥,水分含量较高,如处理不当,极易发热而发生霉变或发芽,从而给油菜籽产业带来一定的经济损失。因此,亟需一种简便、低成本、高效、绿色的油菜籽贮藏技术以便较好地保存油菜籽的品质。气调贮藏技术是一项在国内外均已开展商业应用的经济有效的绿色贮藏技术,即通过改变贮藏环境气体成分的组成,创造不利于虫害、霉菌生长发育的生态环境,实现杀虫抑菌,延缓原料品质变化的目的^[6]。本文采用 CO_2 等混合气体贮藏技术来贮藏油菜籽,通过降低包装袋内的 O_2 含量,提高 CO_2 含量来抑制油菜籽本身和微生物的呼吸,从而达到预防虫害产生的效果

等,并以酸价与过氧化值为考察指标,研究了气温变化、包装方式、气体组成浓度等因素对油菜籽贮藏品质的影响,以期得到一种能较好地抑制油菜籽原料氧化酸败,较好地保持其品质以及能延长油菜籽的贮藏期。

1 材料与方法

1.1 试验材料、试剂与仪器

油菜籽原料为江西省农业科学院作物研究所提供;包装袋为 5 层共挤包装袋,厚度为 9 丝,由江西省农业科学院农产品加工研究所提供。

石油醚(沸点 30~60℃)、乙醇、三氯甲烷、KOH、邻苯二甲酸、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、冰醋酸、KI 等试剂均为分析纯且均购于西陇化工股份有限公司; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (标准品)购于阿丁拉试剂有限公司。

酸式滴定管、碱式滴定管、外抽式真空包装机(东莞市红州机电科技有限公司);B-260 型恒温水浴锅+RE52CS-1 型旋转蒸发器(上海亚荣生化仪器厂);TP-214 型电子天平(北京赛多利斯仪器系统有限公司);XL-200A 型多功能高速粉碎机(上海润实电器有限公司);QHZ-5 型气体混合设备(上海青葩食品机械设备有限公司)。

1.2 实验方法

1.2.1 贮藏实验

将油菜籽用 5 层共挤包装袋包装,包装尺寸为 18 cm × 27 cm,每袋油菜籽重量约 500 g,在抽真空包装机上先抽真空后充气的方式进行气体密闭贮藏油菜籽试验包装,充入的气体为不同比例的 CO_2 与空气,然后室温贮藏。试验设置 3 次重复,样品的酸价和过氧化值每隔 2 个月测定 1 次,未经任何贮藏处

第一作者:博士,讲师(冯健雄研究员为通讯作者)。

基金项目:公益性行业(农业)科研专项经费资助项目(201303072)

收稿日期:2015-06-18,改回日期:2016-07-27

理的油菜籽样品为对照样品。

1.2.2 油菜籽油脂的提取

油菜籽样品先用超微粉碎机粉碎,再向粉碎后的油菜籽样品加入无水石油醚[无水石油醚与油菜籽样品的混合比例为 1:5 (mL:g)],磁力搅拌 1h 后静置 12 h 浸提,过滤,滤液用旋转蒸发仪去除石油醚溶剂,即可得到油菜籽的油样。

1.2.3 测定方法

酸价及过氧化值(以 KOH 计):酸价是按照国家标准 SN/T0801.19—1999《进出口动植物油脂 游离脂肪酸和酸价检验方法》进行测定;过氧化值是按照国家标准 GB/T 5538—2005《动植物油脂过氧化值测定》进行测定;贮藏室的温度从温度计上读取。

1.3 数据处理

每个样品的酸价及过氧化值测定都重复 3 次,采用 origin 8.0 分析软件进行数据整理与分析。

2 结果与讨论

油脂在贮藏过程中遇到最主要的问题是酸败,酸败的实质就是油脂中不饱和脂肪酸与 O_2 作用,生成过氧化物或环氧化物中间产物,再进一步氧化成低分子的醛类或酮类化合物,再氧化成低分子脂肪酸的过程^[7]。酸败的最重要检测指标就是酸价与过氧化值。

2.1 气温变化对油菜籽贮藏品质的影响

贮藏期间油菜籽的酸价随气温变化情况如图 1 所示。

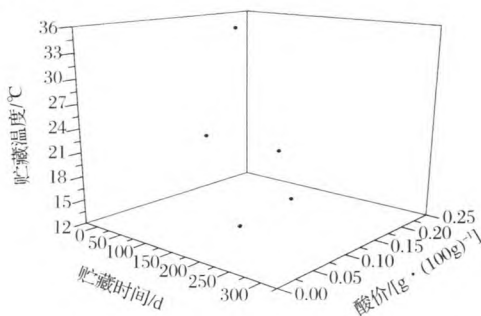


图 1 气温变化对油菜籽酸价的影响

Fig. 1 Effect of climate on acid value of rapeseed

从试验结果可得出,无论是高温天气还是持续 1~2 个月的梅雨天气,在贮藏期间油菜籽的酸价变化不大,变化趋势较平稳且数值均较低,因此,气温变化对油菜籽的酸价影响不大。

过氧化值是反应脂肪过氧化物含量的重要指标,表明脂肪受到氧化的初级程度。由图 2 可知,原料油

菜籽的过氧化值随着气温变化而逐渐升高,但其值都较低,最大值为 1.46 meq/kg,均符合国家标准。采用气调包装的油菜籽原料在贮藏期间无虫害、发霉现象产生,而对照组出现了轻微的虫害等现象,这就说明可能 CO_2 气体贮藏技术贮藏油菜籽原料的效果较好,尤其是在有梅雨时节的南方。

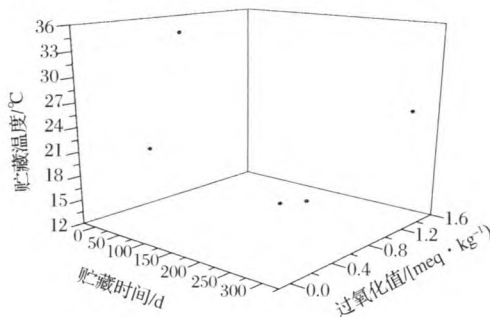


图 2 气温变化对油菜籽过氧化值的影响

Fig. 2 Effect of climate on peroxide value of rapeseed

2.2 包装方式对油菜籽贮藏品质的影响

如图 3 所示,贮藏期间,对照组、真空包装以及充 100% CO_2 气体密闭包装油菜籽的酸价变化趋势基本一致,即随着贮藏时间延长,油菜籽的酸价先降低后升高再降低。在整个贮藏期内,采用不同包装方式贮藏的油菜籽酸价与其初始值相比变化不大。100% CO_2 气体密闭贮藏的油菜籽酸价是这 3 种包装方式贮藏油菜籽酸价中最低,因此, CO_2 气体密闭贮藏技术在一定程度上能较好地保持油菜籽的品质。

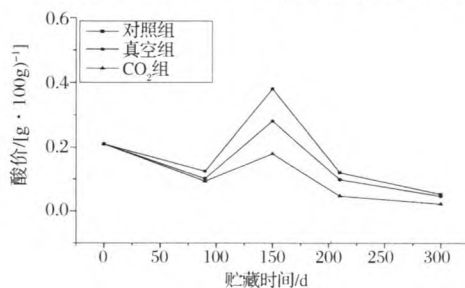


图 3 不同包装对油菜籽酸价的影响

Fig. 3 Effect of packaging methods on acid value of rapeseed

如图 4 所示,3 种包装方式贮藏的油菜籽过氧化值都随贮藏时间的增加而增加。在贮藏期间充 CO_2 气体密闭包装组的油菜籽的过氧化值始终低于其他 2 组包装贮藏油菜籽的过氧化值。在贮藏末期,充 CO_2 气体密闭贮藏的油菜籽的过氧化值为 1.46 meq/kg,而对照组和真空包装组贮藏油菜籽的过氧化值分别为 2.64 meq/kg 和 1.53 meq/kg。由此可知,充 CO_2 气体密闭贮藏油菜籽能在一定程度上抑

制其氧化酸败,即对脂肪的一级氧化降解起到较好的抑制作用。

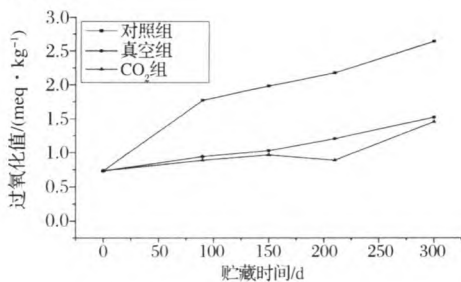


图4 不同包装对油菜籽过氧化值的影响

Fig. 4 Effect of packaging methods on peroxide value of rapeseed

2.3 CO₂ 浓度对油菜籽贮藏品质的影响

不同配比的 CO₂ 与空气混合气体室温密闭贮藏油菜籽与普通包装(即对照组)贮藏的油菜籽的酸价随贮藏时间变化情况如图 5 所示。

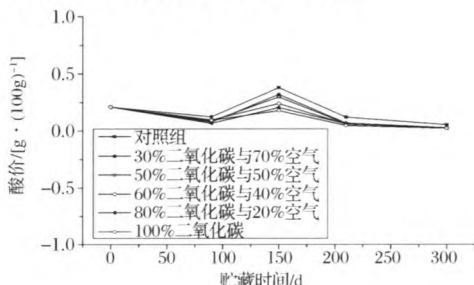


图5 不同二氧化碳浓度对油菜籽酸价的影响

Fig. 5 Effect of the concentration of carbon dioxide on acid value of rapeseed

从图 5 中可知,不同配比的 CO₂ 与空气混合气体贮藏的油菜籽的酸价与对照组油菜籽的酸价均处于较低的数值,相差不大。从试验结果得知,不同配比的 CO₂ 与空气混合气体贮藏的油菜籽的酸价略低于对照组油菜籽的酸价值,其中充入 100% 的 CO₂ 气体贮藏的油菜籽的酸价值最低,为 0.022 1 g/100 g。结果表明虽然对照组及不同配比的 CO₂ 与空气混合气体贮藏油菜籽样品的酸价均在安全范围内,但是充 100% CO₂ 气体贮藏油菜籽的酸价最低。这就表明充 CO₂ 气体室温密闭贮藏油菜籽在一定程度上对油菜籽能起到微弱的抑制脂肪酸水解作用,在某种程度上也可延缓油菜籽的水解酸败过程。

由图 6 可知,采用不同配比的 CO₂ 与空气混合气体室温密闭贮藏技术贮藏油菜籽及普通包装(即对照组)的油菜籽的过氧化值均随贮藏时间的增长而逐渐增大。在贮藏初期,采用不同配比的 CO₂ 与空气混合气体室温密闭贮藏技术贮藏油菜籽的过氧

化值变化基本一致,而贮藏末期,不同配比的 CO₂ 与空气混合气体室温密闭贮藏技术贮藏油菜籽的过氧化值增加速率加快,CO₂ 浓度越小,油菜籽的过氧化值就越大,且不同浓度 CO₂ 贮藏油菜籽的过氧化值均低于对照组油菜籽的过氧化值数值,这就表明不同配比的 CO₂ 与空气的混合气体室温密闭贮藏油菜籽的效果优于对照组以及高浓度的 CO₂ 气体在贮藏油菜籽过程中能更好地控制其品质。在贮藏 150 d 之后,充入 100% CO₂ 贮藏的油菜籽的过氧化值低于其他配比的 CO₂ 与空气混合气体贮藏的油菜籽的过氧化值数值。由此可知,充 100% 的 CO₂ 气体密闭贮藏技术贮藏油菜籽的效果较好,且在一定程度上能抑制油菜籽的氧化酸败,即对脂肪的一级氧化降解起到较好的抑制作用,这一结果也与前面不同包装方式贮藏油菜籽得出的结果相一致。

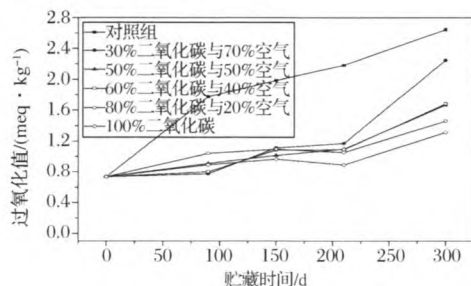


图6 不同 CO₂ 浓度对油菜籽过氧化值的影响

Fig. 6 Effect of the concentration of carbon dioxide on peroxide value of rapeseed

3 总结

本文试验结果得出气温变化对油菜籽原料的酸价影响较小,过氧化值随着气温变化而逐渐升高;包装方式贮藏油菜籽对其酸价影响不大,而采用充 CO₂ 气体密闭贮藏油菜籽的酸价和过氧化值均低于对照组样品的酸价和过氧化值,且混合气体中 CO₂ 的浓度越高,油菜籽的酸价与过氧化值就越低,100% CO₂ 气体贮藏油菜籽的品质相对较好。因此,采用 100% CO₂ 气体密闭室温贮藏技术贮藏油菜籽能在一定程度上能抑制其氧化酸败及防虫,延长其贮藏期。

参 考 文 献

- [1] 殷艳,王汉中,廖星,等. 2009 年我国油菜产业发展形势分析及对策建议[J]. 中国油料作物学报,2009, 31(2): 259-262.
- [2] 李诗龙. 油菜籽的物理特性浅析[J]. 中国油脂, 2005, 30(2): 17-20.

- [3] 王继焕. 稻谷和油菜籽烘干特性研究[J]. 粮食储藏, 2002, 31(3): 40-42.
- [4] 史英春, 郭晓云, 贾怀远, 等. 油菜籽干燥工艺的研究[J]. 佳木斯大学学报, 2009, 27(6): 903-904.
- [5] 胡小泓, 梅亚莉, 李丹. 微波处理油菜籽对油脂品质影响的研究[J]. 食品科学, 2006, 27(11): 372-374.
- [6] 王若兰. 粮油储藏学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2009.
- [7] 葛林海, 邵海燕, 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.

Effect of controlled atmosphere packaging on acid value and peroxide value of rapeseed at room temperature

ZHOU Jin-ying, ZHU Xue-jing, FENG Jian-xiong*, ZHU Shui-lan, LIU Guang-xian

(Institute of Agricultural processing, Jiangxi Academy of Agricultural Science, Nanchang 330200, China)

ABSTRACT The results showed that the acid values and peroxide values of all samples were in the safe range. The acid values and peroxide values of rapeseed processed by gas atmosphere packaging were lower than that of the control samples. Acid value of rapeseed was less affected by the outside factors and the peroxide value went up with the storage time increasing. The higher concentration of carbon dioxide, the lower the peroxide value is. The conclusion is that 100% carbon dioxide airtight room temperature storage technology can inhibit the oxidative rancidity of rapeseed and prolong the storage period.

Key words rapeseed; carbon dioxide; airtight; room temperature; storage.