

文章编号:1673-1689(2005)02-0078-07

不同温度、湿度条件对蜂王浆及蜂蜜贮藏的影响

朱丹实, 张 敏

(江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214036)

摘 要: 以蜂王浆的考察指标为水溶性蛋白质、维生素 C、色差及主要感官变化, 蜂蜜的考察指标为糖酸度的变化、色差及主要感官变化, 研究了不同温度、湿度条件对蜂王浆和蜂蜜贮藏的影响。结果表明, 在低温、低湿条件下贮藏蜂王浆, 可以有效保留其活性成分; 蜂蜜贮藏不需冷藏。综合各种因素, 最适宜贮藏条件为环境湿度, 温度比室温稍低即可。

关键词: 温度; 湿度; 蜂王浆; 蜂蜜; 贮藏

中图分类号: TS 205.7

文献标识码: A

Effect of Different Temperature and Humidity Conditions on Preservations of Honey and Royal Jelly

ZHU Dan-shi, ZHANG Min

(School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

Abstract: This paper shows the effect of different conditions of temperature and humidity on preservations of royal jelly and honey. The test indexes of royal jelly include the changes of water-soluble proteins, vitamin C, color difference and sensory indexes; the test indexes of honey include the changes of sugar degree, acid degree, color difference, and sensory indexes. The result shows that preservation of loyal jelly in lower humidity and temperature can effectively protect its active ingredients and keeping the honey in cold storage is not required. Its cost-effective storage condition is ambient humidity and the temperature, which is slightly below the room temperature.

Key words: temperature; humidity; royal jelly; honey; preservation

蜂王浆是 5~15 日龄工蜂舌腺和上颚腺所分泌的乳白色或淡黄色乳状液体, 是蜂王终生和雄蜂幼虫前期的惟一食品^[1], 类似于哺乳动物的乳汁, 称为蜂王浆、王浆或蜂乳^[2]。蜂王浆含丰富的蛋白质、脂肪酸、糖类、肽类活性物质、有机酸、氨基酸、维生素、激素、矿物质等。蜂王浆的功效与蜂王浆中所含的 4 种有效成分密切相关^[3], 这 4 种有效成分

是: 维生素、有机酸、蛋白类活性物质和类固醇激素^[7]。这些物质是其保健和滋补功效的物质基础, 但是它们非常不稳定, 极易受到温度、时间、光照、空气等因素的作用而降解, 使蜂王浆的保健和滋补功效降低甚至丧失^[4]。

蜂王浆中含有 20 多种游离脂肪酸, 其中 10-羧基-2-癸烯酸(10-DHA)是蜂王浆中特有的不饱和脂

收稿日期: 2004-06-10; 修回日期: 2004-10-14.

作者简介: 朱丹实(1978-), 女, 吉林辽源人, 农产品加工与贮藏硕士研究生。

万方数据

肪酸,故又称王浆酸,其质量分数在2%左右。研究表明,王浆酸是蜂王浆抗菌、抗癌、增强免疫力的重要成分^[5]。因此王浆酸不仅是蜂王浆具有医疗作用的重要成分,而且是蜂王浆的标志物,没有了王浆酸就不能称其为蜂王浆。但是,这并不代表王浆酸含量高的王浆质量就好,更不能说明其新鲜程度。张复兴等研究表明,刚采收鲜王浆的王浆酸质量分数为1.86%,在常温下保存72 h,王浆酸仍保持在1.85%,几乎没有变化^[6]。1981年日本埼玉养蜂株式会社技术部实验证明,10-HDA在130℃高温中处理60 min,蜂王浆已全部碳化,而10-DHA仍几乎全部存在,其残留率达96.6%^[7]。也就是说,10-DHA在高温环境中相当稳定。因此王浆酸不能代表蜂王浆在加工贮藏中的活性物质变化,也不宜作为蜂王浆质量的主要指标,更无法代表蜂王浆的新鲜程度。因此作者分析了蜂王浆中易损失的水溶性蛋白质和维生素C含量,以及其色差和感观指标的变化,为蜂王浆的贮存提供基础资料。

蜂蜜是由蜜蜂从植物采集的花蜜,经蜂体内分泌的酶作用酿造得到^[8]。近代医学研究表明,蜂蜜是治疗多种疾病的辅助药物,它对肠道、呼吸器官、肝脏及神经系统等某些疾病有辅助疗效。我国年产蜂蜜15万t,居世界第二位^[10],蜂蜜的市场需求量相当大。蜂蜜的主要成分是糖类,占蜂蜜总质量分数的75%以上,其中葡萄糖、果糖等单糖(还原糖)含量较高,达到总糖质量分数的97%~98%。此外,蔗糖、麦芽糖、麦芽二糖、海藻糖、龙胆二糖等多糖质量分数在5%左右^[9]。蜂蜜中这些糖类的存在是蜂蜜独特风味的主要来源,也是人们食用蜂蜜的主要原因。蜂蜜属于弱酸性食品,遇热易发酵变质,易渗透,易吸水,还具有吸湿的特性。因此,科学贮藏蜂蜜十分重要。随着贮藏时间的不断增加,尽管蜂蜜本身并未发生腐败变质,但部分有效成分已发酵产酸,发生了变化,导致其营养价值大大降低。通过一定时间的贮藏实验,作者主要考察了蜂蜜产生主要风味物质的总糖及标志有效成分变质的总酸的变化,以及其色差和感观指标的变化,目的是找出蜂蜜在贮藏过程中这些成分的变化趋势,从而为长期贮藏蜂蜜提供一定的指导作用。

1 材料与方法

1.1 原料

鲜蜂王浆:上海福赐德蜂业公司产品;纯蜂蜜:上海太极制药有限公司。

1.2 主要仪器

WSC-S 测色色差计:上海精密科学仪器有限公司生产;752 紫外可见分光光度计:上海精密科学仪器有限公司生产;ZKJ-1 型循环水真空泵:上海嘉鹏科技有限公司生产;HM9A 型温湿度表:上海气象仪器厂生产;DM6801A 型点温计:郑州现代测控技术有限公司生产;FA1104 电子天平:上海天平仪器厂生产;HH-2 数显恒温水浴锅:常州国华电器有限公司生产;BCD-205UT 型冰箱:海尔公司生产;BCD-223 型冰箱:伊莱克斯公司生产。

1.3 测试方法

水溶性蛋白质:Folin-酚法^[11];维生素C:抗坏血酸的测定^[12];总糖:蒽酮比色法^[12];总酸:滴定法^[12];色差:色差计法^[13]。

1.4 分析方法

通过考察蜂王浆和蜂蜜的主要指标在不同贮藏条件下的某一阶段变化情况,可以初步估算这些成分在长期贮藏过程中的变化趋势,从而为长期贮藏蜂王浆和蜂蜜提供一定的指导作用。

不同湿度条件(高湿,RH80%~90%,环境湿度40%~50%RH,低湿,RH20%~30%)下贮藏对两种产品的活性指标的影响:每个样品每3 d测一次指标,周期为21 d;不同温度条件(室温10~20℃,0~4℃,4~8℃)下贮藏对两种产品活性指标的影响:每个样品每3 d测一次指标,周期为21 d。

1.5 检测方法

1.5.1 蜂王浆中水溶性蛋白质的测定 称取样品1 g,溶于200 mL热水中,取部分均浆在离心机(6 000 r/min)离心30 min,吸取上清液0.8 mL于柱塞试管中,加入4 mL试剂C混匀,在室温下放置10 min,加试剂D 0.4 mL,于室温下静置0.5~2 h,在500 nm处测其吸光值。通过标准曲线查得每毫升溶液中蛋白质的含量。

1.5.2 维生素C的测定 称取样品(蜂王浆3~5 g)于100 mL容量瓶中,加5 mL 2 g/dL草酸溶液,用1 g/dL草酸溶液稀释至刻度,摇匀,过滤,取中间滤液备用。吸取样品处理液10 mL,于50 mL锥形瓶中,迅速用已标定的2,6-二氯酚酚溶液滴定,至溶液出现红色15 s不褪为终点。通过计算得出每100 g样品中维生素C的质量。

1.5.3 蜂蜜总糖的测定 称取蜂蜜5 g,用100 mL热水移入500 mL容量瓶中,加入硫酸锌溶液5 mL,在沸水浴上加热5 min,取出,立即在摇动下加入亚铁氰化钾溶液5 mL,冷却,加水至刻度,摇匀,过滤。吸取滤液10 mL于100 mL容量瓶中,稀释至

刻度,摇匀.吸取此稀释液 1 mL 于 100 mL 容量瓶,定容.在 50 mL 容量瓶中加入蒽酮试剂 10 mL 和 5 mL 糖液,加热 6 min,用自来水冷却,在 610 nm 处比色.

1.5.4 蜂蜜总酸度的测定 称取均匀样品 10 g,溶于 75 mL 经煮沸后冷却的水中,加入 2~3 滴酚酞指示剂,用 0.1 mol/L 氢氧化钠标准溶液滴定至液样呈粉红色,于 10 s 内不褪色为止.

1.5.5 色差的测定 采用色差测定仪测定原料的色泽(L, a, b, E).其中 L 值表示亮度, L 值越大亮度越大; a 值表示有色物质的红绿偏向,正值越大越偏向红色,负值越大越偏向绿色; b 值表示有色物质的黄蓝偏向,正值越大越偏向黄色,而负值越大越偏向蓝色. E 值是样品与校正时所用标准白板之间的色差值, E 值越大说明与白板之间相差越大,通过观察 E 值的变化趋势,可以看出样品总体色差变化的趋势.

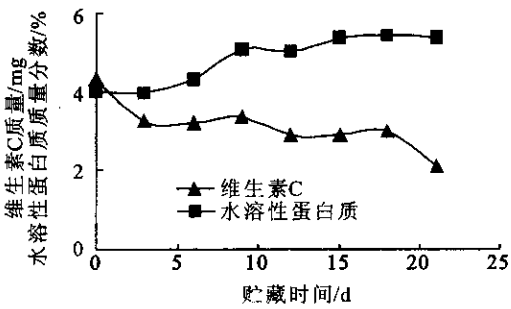
2 结果与讨论

2.1 不同湿度对两种产品贮藏效果的影响

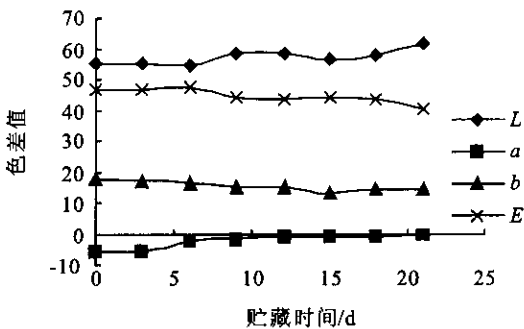
2.1.1 不同湿度对蜂王浆贮藏的影响 在室温、敞口包装的条件下,高湿、环境湿度和低湿条件对蜂王浆贮藏的影响分别见图 1~3.从图 1 可以看出,在高湿环境下,蜂王浆的维生素 C 含量明显下降,但是水溶性蛋白质含量却明显升高.这可能是由于贮藏过程中,湿度增加,蜂王浆中一些不溶于水的蛋白质发生氧化变质而生成水溶性蛋白质;色差指标方面, L 值上升不大, a 值明显上升, b, E 值明显下降;感官上,蜂王浆色泽明显变白,特有气味明显变淡.由此可见,高湿条件不利于蜂王浆的贮藏.

由图 2 可见,在环境湿度下,蜂王浆的维生素 C 含量明显下降,水溶性蛋白质含量略有升高;色差指标方面, L 值上升不大, a 值明显上升, b 值降低较小, E 值明显下降;感官上,蜂王浆色泽变白,特有气味变淡.可见,在环境湿度下,由于湿度变化较大,导致蜂王浆中维生素 C 含量锐减,不利于蜂王浆的贮藏.

由图 3 可见,在低湿环境下,蜂王浆的维生素 C 含量变化很小,水溶性蛋白质含量几乎不变,说明湿度条件对蜂王浆的有效成分变化较大;色差指标方面, L 值上升很小, a 值略有上升, b, E 值下降都不大;感官上,蜂王浆色泽变化不大,气味变化很小.由此可见,低湿条件对蜂王浆的贮藏有利.



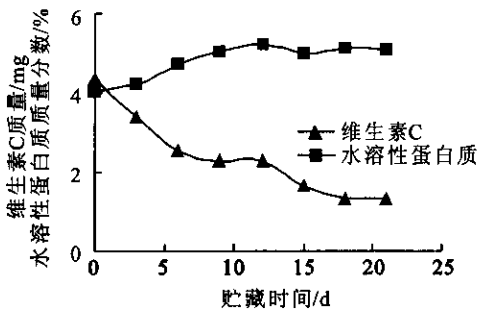
a. 维生素 C 和水溶性蛋白质



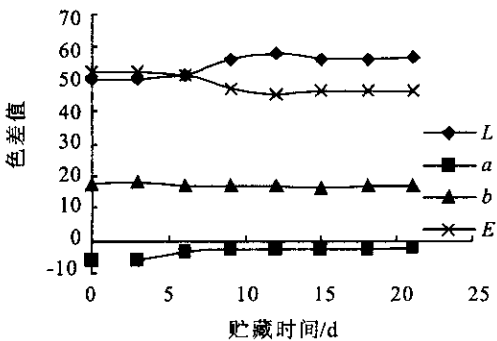
b. 色差

图 1 高湿条件对蜂王浆贮藏的影响

Fig. 1 Effect of higher humidity on preservation of royal jelly



a. 维生素 C 和水溶性蛋白质



b. 色差

图 2 环境湿度对蜂王浆贮藏的影响

Fig. 2 Effect of ambient humidity on preservation of royal jelly

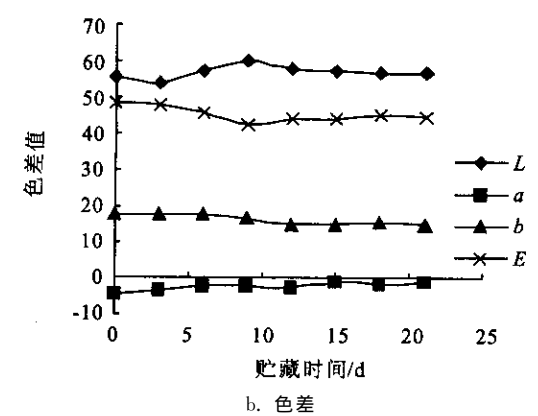
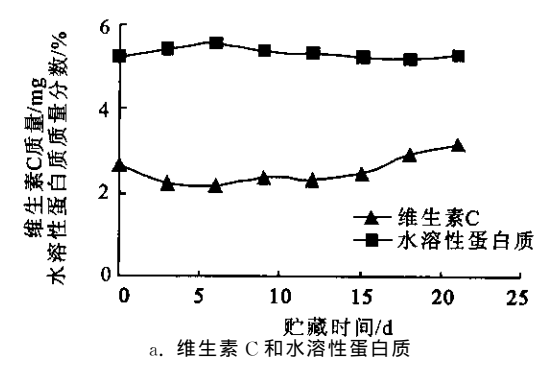


图 3 低湿条件对蜂王浆贮藏的影响

Fig. 3 Effect of lower humidity on preservation of royal jelly

2.1.2 不同湿度对蜂蜜贮藏的影响 在室温、敞口包装的条件下,高湿、环境湿度和低湿条件对蜂蜜贮藏的影响分别见图 4~6. 由图 4 可以看出,在高湿环境下蜂蜜的糖度明显下降,酸度也由 0.91% 下降到了 0.72%,甜酸比明显上升. 这可能是由于蜂蜜中过饱和葡萄糖不断结晶析出,导致蜂蜜糖度和酸度都下降;色差指标方面,L,b 值明显下降,a,E 值明显上升;感官上,蜂蜜结晶明显,色泽变白,甜度下降. 可见,高湿条件不利于蜂蜜的贮藏.

图 5 表明,在环境湿度下,蜂蜜糖度的变化也很明显,但上升趋势不是很大,这主要是环境湿度变化较大所致. 酸度下降较为缓慢,由 0.86% 逐步下降到 0.74%,甜酸比上升幅度较小;色差指标方面,L,b 值明显下降,a,E 值明显上升;感官上,蜂蜜结晶速度很慢,色泽略微变淡,甜度基本不变. 可见,在环境湿度条件下贮藏蜂蜜,基本可以达到贮藏效果.

图 6 表明,低湿环境下,蜂蜜糖度比较小,酸度也基本维持在 0.7% 左右,甜酸比无明显变化;色差指标方面,L 值没有下降反而上升,说明褐变情况几乎没有,b 值下降很小,a 值几乎不变,E 值没有上升反而下降,感官上,蜂蜜无明显结晶,色泽及甜度变

化都很小. 可见,低湿环境贮藏蜂蜜最为有利.

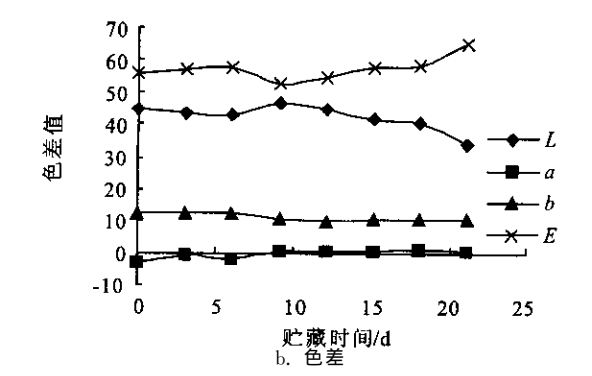
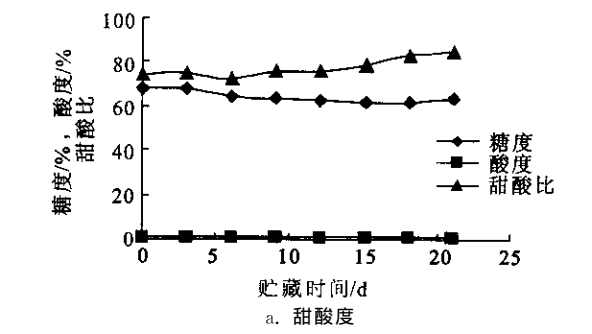


图 4 高湿条件对蜂蜜贮藏的影响

Fig. 4 Effect of higher humidity on preservation of honey

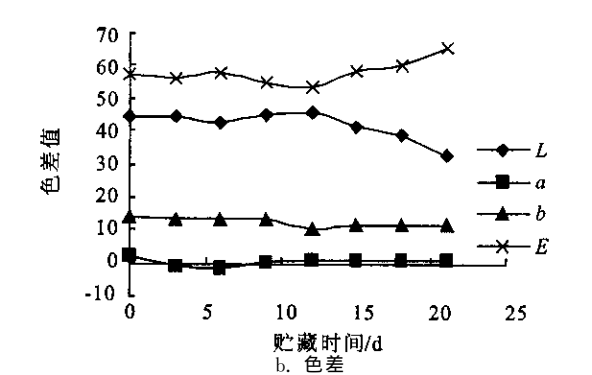
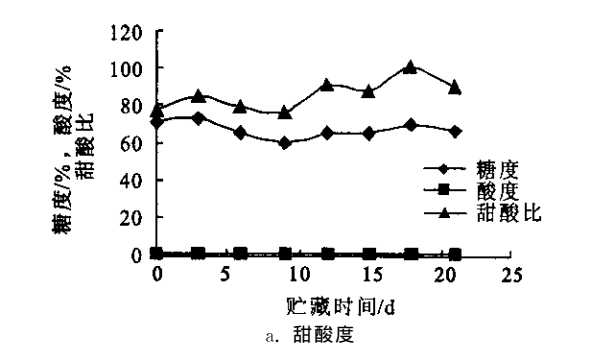


图 5 环境湿度对蜂蜜贮藏的影响

Fig. 5 Effect of ambient humidity on preservation of honey

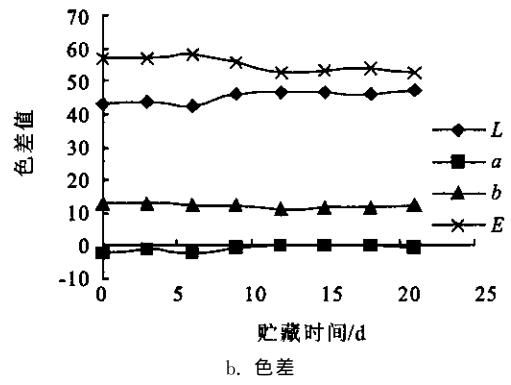
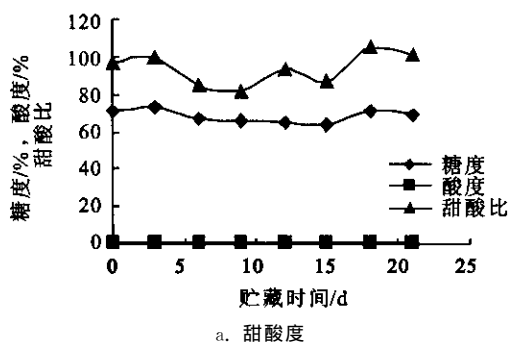


图 6 低湿条件对蜂蜜贮藏的影响

Fig. 6 Effect of lower humidity on preservation of honey

2.2 不同温度对两种产品贮藏效果的影响

2.2.1 不同温度对蜂王浆贮藏的影响

在环境湿度、敞口包装条件下,室温、0~4℃、4~8℃贮藏时对蜂王浆的影响分别见图 7~9。从图 7 中可以看出,在室温环境下,蜂王浆的维生素 C 含量明显下降,但是水溶性蛋白质含量却明显升高。这可能是由于贮藏过程中,温度较高,蜂王浆中一些不溶于水的蛋白质发生氧化变质而生成水溶性蛋白质;色差指标方面,L,b 值略有下降,a,E 值略有上升;感官上,蜂王浆色泽明显变白,特有气味明显变淡。可见,在室温下贮藏蜂王浆很容易变质,不利于保藏。

图 8 表明,在 0~4℃贮藏时,蜂王浆的维生素 C 含量明显下降,水溶性蛋白质含量略有升高,这是因为即使温度很低,维生素 C 暴露在空气中仍然很容易氧化,而低温对水溶性蛋白质却有很好的保护作用;色差指标方面,L,b 值略有下降,a,E 值基本不变;感官上,蜂王浆色泽变化较小,特有气味变化也不大。这说明低温对保藏蜂王浆中一些活性蛋白有利,但不能减少维生素 C 的氧化。

图 9 表明,在 4~8℃贮藏时,蜂王浆的维生素 C 含量明显下降,水溶性蛋白质含量略有上升;色差指标方面,L,b 值略有下降,a,E 值基本不变;感官上,蜂王浆色泽变化不大,气味变化也很小。可见,蜂王浆在 0~4℃时的贮藏效果较 4~8℃时的贮藏效果好。

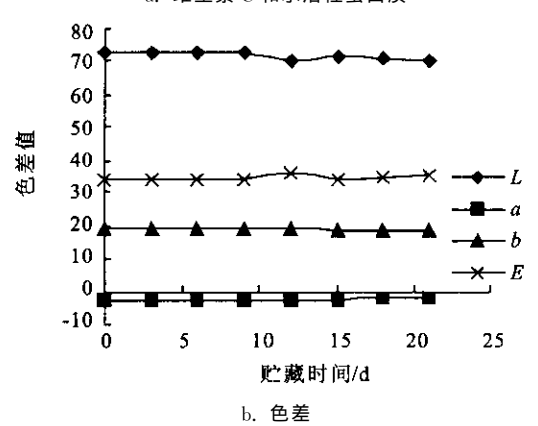
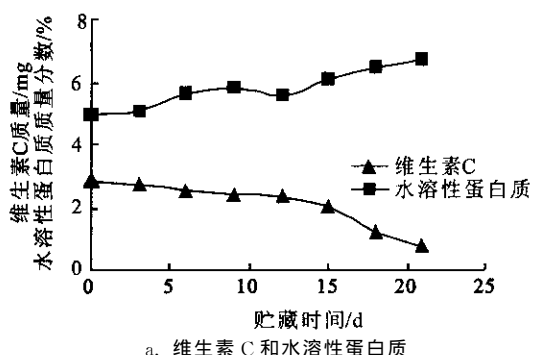


图 7 室温贮藏对蜂王浆的影响

Fig. 7 Effect of room temperature on preservation of royal jelly

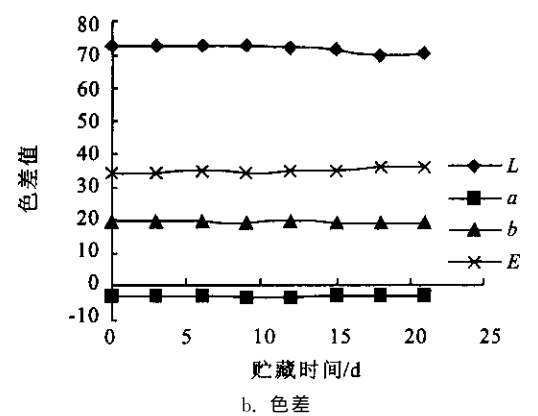
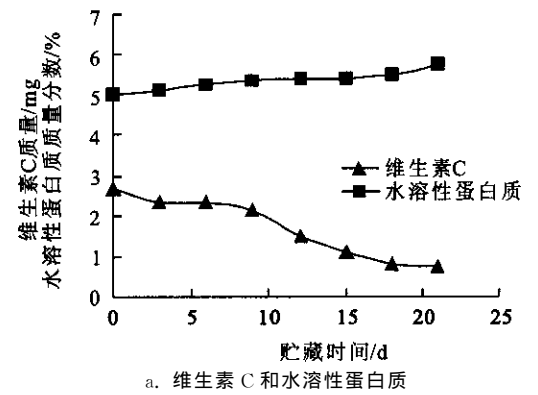
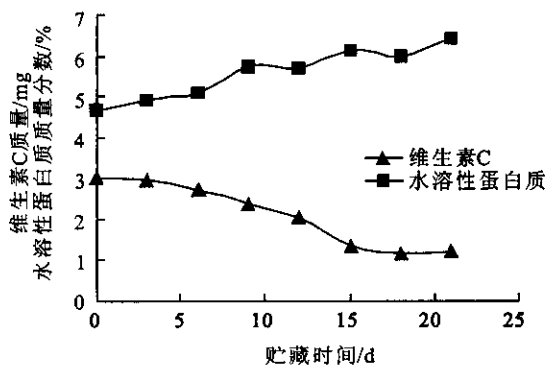
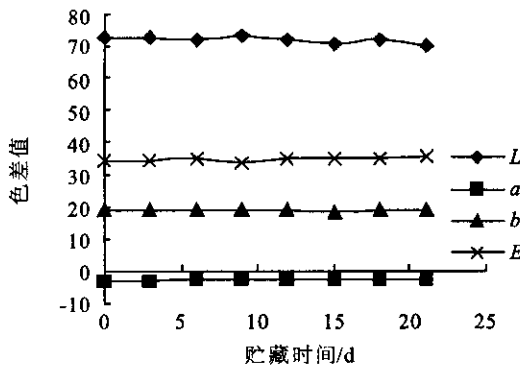


图 8 0~4℃贮藏对蜂王浆的影响

Fig. 8 Effect of the temperature from 0℃ to 4℃ on preservation of royal jelly



a. 维生素 C 和水溶性蛋白质



b. 色差

图 9 4~8 °C 贮藏对蜂王浆的影响

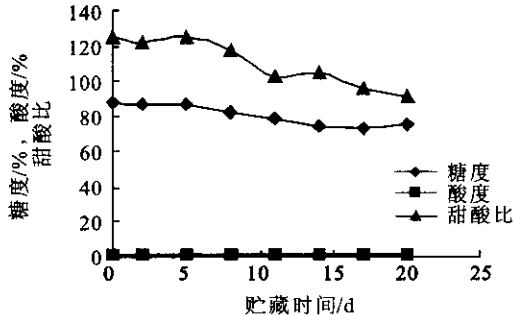
Fig. 9 Effect of the temperature from 4 °C to 8 °C on preservation of royal jelly

2.2.2 不同温度对蜂蜜贮藏的影响 在环境湿度、敞口包装条件下,室温、0~4 °C、4~8 °C 贮藏时对蜂蜜的影响分别见图 10~12. 从图 10 中可以看出,在室温环境下蜂蜜的糖度明显下降,酸度也由 0.71% 上升到了 0.83%,甜酸比明显下降. 这可能是由于蜂蜜中过饱和葡萄糖不断结晶析出,导致蜂蜜糖度下降;酸度上升,是由于在室温环境下贮藏温度比较高,蜂蜜在贮藏过程中,在耐糖酵母菌的作用下,容易发酵,进而产酸变质;色差指标方面,L 值缓慢下降,b 值下降比较明显,a 值明显上升,E 值变化不大;感官上,蜂蜜结晶明显、色泽变白,甜度下降. 可见,在环境湿度、敞口条件下,室温环境不利于蜂蜜的贮藏.

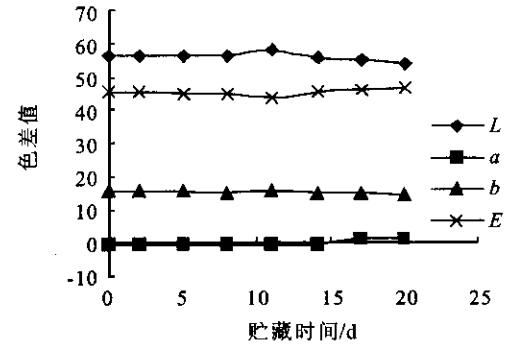
图 11 表明,在 0~4 °C 贮藏时,蜂蜜糖度缓慢下降,酸度由 0.92% 下降到 0.86%,只是略有下降,甜酸比基本无大的变化;色差指标方面,L 值下降明显,b 值缓慢下降,a, E 值明显上升;感官上,蜂蜜结晶很明显,结晶速度缓慢,色泽变化不大,甜度基本不变. 这说明低温对蜂蜜贮藏有保护作用.

图 12 表明,在 4~8 °C 贮藏时,蜂蜜糖度有一定的下降,但不明显,酸度维持在 0.86% 左右基本无明显变化,甜酸比下降明显;色差指标方面,L 值

缓慢下降,b 值下降极小,a 值上升明显,E 值缓慢上升;感官上,蜂蜜无明显结晶、色泽及甜度变化都较小. 可见,相对而言 4~8 °C 贮藏蜂蜜最为有利.



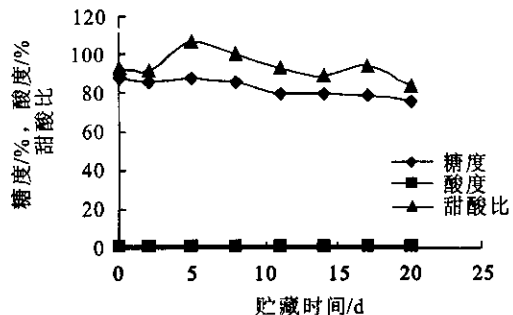
a. 甜酸度



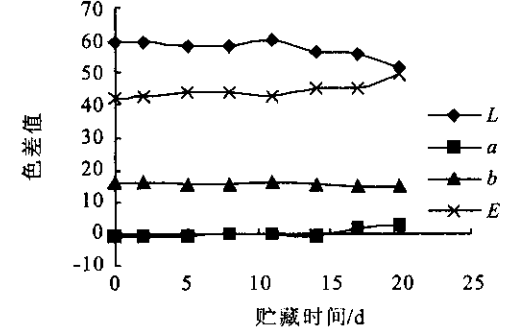
b. 色差

图 10 室温贮藏对蜂蜜的影响

Fig. 10 Effect of room temperature on preservation of honey



a. 甜酸度



b. 色差

图 11 0~4 °C 贮藏对蜂蜜的影响

Fig. 11 Effect of the temperature from 0 °C to 4 °C on preservation of honey

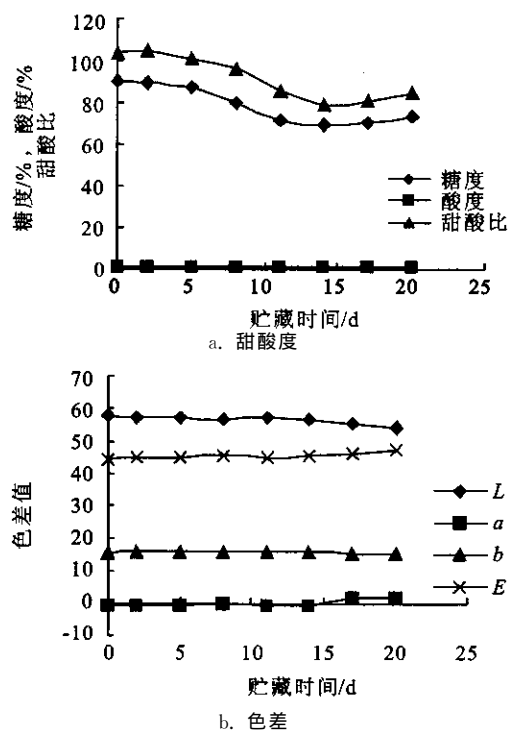


图 12 4~8℃ 贮藏对蜂蜜的影响

Fig. 12 Effect of the temperature from 4℃ to 8℃ on preservation of honey

3 结 论

1) 蜂王浆在高湿、环境湿度及室温和 4~8℃ 环境下短时间贮藏,有效活性成分及色泽变化都很大,不利于蜂王浆的保藏. 可见,在冷藏(0~4℃)、低湿条件下贮藏蜂王浆,可以有效保留其活性成分.

2) 蜂蜜在高湿条件下贮藏,指标变化明显,环境湿度和低湿条件基本都可以满足其贮藏要求;在室温条件下贮藏蜂蜜容易产酸变质,在 0~4℃ 冷藏时结晶明显,4~8℃ 贮藏基本可以满足要求. 综合考虑,蜂蜜贮藏不需冷藏,最佳贮藏条件为环境湿度、温度比室温稍低即可.

参考文献:

[1] Crailsheim K. Interadult feeding of jelly in honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies[J]. *Journal of Comparative Physiology B*, 1991,161: 55—60.

[2] Crailsheim K. The flow of jelly within a honeybee colony[J]. *Journal of Comparative Physiology B*, 1992, 162: 681—689.

[3] LI Jian-ke. Relation between royal Jelly production[J]. *American Bee Journal*, 2000, 140(6): 469—472.

[4] 刘红云,童富淡,李宜梅,等. 贮存温度、时间对蜂王浆水溶性蛋白质的影响[J]. *食品与发酵工业*,2003,29 (6):1—4.

[5] 郭芳彬. 简论蜂王浆的保鲜[J]. *养蜂科技*,2000,(3):30—32.

[6] 张复兴,吴粹. 蜂王浆贮运保鲜技术的研究[J]. *中国养蜂*,1990,(2):2—4.

[7] 史伯伦. 蜂王浆营养价值及保鲜[J]. *养蜂科技*,1992,(4):21—23.

[8] Parminder Kaur Bath, Narpinder Singh. A comparison between helianthus and eucalyptus lanceolatus honey[J]. *Food Chemistry*, 1999,67: 389—397.

[9] 汪志军,杜玉琴. 蜂蜜含水量、贮存温度对其结晶的影响[J]. *中国畜产与食品*,1998,5 (5):215—216.

[10] 徐如意,冯叙桥. 优质蜂蜜贮藏法[J]. *农村新技术*,1999,(4):41.

[11] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京:中国农业大学出版社,1996.

[12] 黄伟坤. 食品检验与分析[M]. 北京:轻工业出版社,1989.

[13] 吴仲儿,黄绍华,李志达,等. 食品化学实验[M]. 广州:暨南大学出版社,1995.

(责任编辑:杨 勇)