

# 明胶冻力和添加量对明胶软糖品质影响的研究

吴修东<sup>1</sup>, 赵谋明<sup>1</sup>, 赵强忠<sup>1</sup>, 马浩<sup>2</sup>

(1. 华南理工大学轻工与食品学院, 广东广州 510641) (2. 东莞徐记食品有限公司, 广东东莞 523118)

**摘要:** 采用质构分析、保温实验和感官评价分析方法, 研究了不同冻力和添加量的明胶对明胶软糖质构特性、抗变形率和感官品质的影响。结果表明: 提高冻力和增大添加量, 都会使明胶软糖的硬度和抗变形率明显增大, 弹性指数略有增加, 组织状态从偏软到偏硬, 咀嚼性变好。选用冻力为 220 g 和添加量为 6.00% 的明胶时, 生产明胶软糖硬度适中、弹性较好、热稳定性好和具有较好的感官品质。综合考虑, 生产高品质明胶软糖选用冻力为 220 g, 添加量为 6.00% 的明胶较为合适。

**关键词:** 明胶; 冻力; 添加量; 明胶软糖; 品质

文章编号: 1673-9078(2012)4-420-423

## Effects of Bloom and Dosage of Gelatin on the Quality of Gelatin Gummy

WU Xiu-dong<sup>1</sup>, ZHAO Mou-ming<sup>1</sup>, ZHAO Qiang-zhong<sup>1</sup>, MA Hao<sup>2</sup>

(1.College of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510541, China)

(2.Dongguan Hsu Fu Chi Food Co., Ltd, Dongguan 523118, China)

**Abstract:** The quality of gelatin gummy was estimated by the texture detection, the incubation test and the sensory evaluation. The effects of bloom and dosage of gelatin on the texture property, anti-distortion rate and sensory evaluation of gelatin gummy were studied. The results showed that improving bloom and dosage of gelatin can greatly increase the hardness and anti-distortion rate and slightly improve elasticity rate of the gummy. In addition, the gummy with high bloom and dosage of gelatin showed better compactness and chewiness. Gelatin gummy had moderate hardness, high elasticity, good heat stability and sensory quality with the best bloom and dosage of gelatin of 220 g and 6.00%, respectively.

**Key words:** gelatin; bloom; additive amount; gelatin gummy; quality

明胶软糖(又称橡皮糖、QQ糖)是指使用明胶作为主要胶凝剂的凝胶类糖果, 不仅具有独特的咀嚼性和优良的香味释放性, 而且具有弹性好、透明度高、热可逆好和易消化等特点, 因此深受广大消费者喜爱。

明胶软糖目前主要存在有高温热稳定性差和口感弹性差等问题, 明胶作为明胶软糖的主要凝胶剂<sup>[1]</sup>, 关于明胶的冻力和添加量对明胶软糖的影响尚未见报道。已有研究大多数针对水相明胶凝胶体系<sup>[2-4]</sup>, 朱肇阳等研究发现: 明胶凝胶的硬度差不多与明胶浓度的平方成正比<sup>[5]</sup>, 谢苒萸等研究发现在一定条件下的水相凝胶体系中, 凝胶硬度与明胶添加量成正比关系<sup>[6]</sup>。本实验以明胶软糖为研究对象, 采用质构分析、保温实验和感官评价实验方法, 研究明胶冻力和添加量对明胶软糖品质的影响, 确定较为适宜的明胶冻力和添加量, 为提高明胶软糖品质提供理论依据和实践指导。

### 1 材料与方法

#### 1.1 实验材料

明胶(食品级, 碱法胶-B胶), 罗赛洛(广东)有限公司; 白砂糖(食品级), 淀粉糖浆(食品级, 固形物80.00%, 还原糖42.00%), 市售; 柠檬酸、柠檬酸钠(食品级), 天津市耀华化学试剂有限责任公司。

#### 1.2 实验设备

MKFT240恒温恒湿实验箱, 德国Binder公司; 家用冰箱, 德国西门子公司; CT3质构仪, 美国Brookfield公司; FA1104型分析天平, 上海精密科学仪器有限公司; BHW-IV恒温水箱, 北京朝阳航信医疗器材厂。

#### 1.3 明胶软糖的配方与生产工艺

##### 1.3.1 明胶软糖的基本配方

表1 明胶软糖的基本配方

Table 1 Basic formula of gelatin-based gummy

配方	用量/%	配方	用量/%
明胶(冻力 220 g)	6.00	白砂糖	依实验需要
淀粉糖浆(DE42)	依实验需要	柠檬酸钠	0.15
柠檬酸	依实验需要	去离子水	补至 100.00

收稿日期: 2011-12-31

基金项目: 粤港关键领域重点突破项目(2009A020700002)

作者简介: 吴修东(1986-), 男, 硕士研究生, 研究方向为食品添加剂

通讯作者: 赵强忠, 副教授

### 1.3.2 明胶软糖生产工艺流程

水、白砂糖→化糖→加糖浆, 熬糖



水、明胶→化胶, 保温→混合, 加酸液→测固形物→保温  
注模→静置冷却→脱模

将白砂糖加入水中, 熬煮至 105 °C 左右, 保温 10~15 min, 加入淀粉糖浆, 混合后熬煮至 115 °C, 制成糖液保温备用; 将明胶加入 2 倍水, 在 75~85 °C 保温 30 min, 制成胶液保温备用。将柠檬酸钠和柠檬酸加入 2 倍水, 制成酸液备用。将糖液与胶液混合后, 加入酸液(调节 pH 值为 3.50), 混匀后测量固形物(控制固形物 83.00%), 在 75~80 °C 保温条件下充填注模。样品在 0~4 °C 条件下静置冷却、脱模, 常温保藏。

### 1.4 实验方法

#### 1.4.1 明胶冻力对明胶软糖品质的影响

明胶加入量为 6.00%, 添加明胶冻力 (Bloom) 分别为 200、220、240 和 260 g, 按照工艺流程制备明胶软糖, 进行质构分析、保温实验和感官评价实验, 重复 3 次。

#### 1.4.2 明胶添加量对明胶软糖品质的影响

选取明胶(冻力为 220 g) 添加量分别为 5.50%、6.00%、6.50%、7.00% 和 7.50%, 按照工艺流程制备明胶软糖, 进行质构分析、保温实验和感官评价实验, 重复 3 次。

### 1.5 明胶软糖质构分析

#### 1.5.1 明胶软糖质构分析的指标和方法

采用 CT3 质构仪分析仪测定凝胶的硬度和弹性指数, 测定模式为 TPA 质构分析, 每个待测样品作 2 个平行样, 测量时室内温度为 25~30 °C。

#### 1.5.2 质构仪的参数设定:

探头: Tall/100; 测定程度: 凝胶厚度的 40.00%; 初始速度 (Pre-Test Speed): 0.50 mm/s; 测试速度 (Test Speed): 1.00 mm/s; 返回速度为: 1.00 mm/s; 触发类型 (Trigger Type): Auto-5.00 g; 数据采集率 (Data Acquisition Rate): 100.00 pps。

#### 1.6 保温实验测定抗变形率

把明胶软糖放在密封塑料保鲜袋中, 水平放置在恒温恒湿试验箱中 37 °C 保温 24 h, 然后测量明胶软糖横断面的高度变化, 保温前高度为  $H_1$  mm, 保温后高度为  $H_2$  mm。抗变形率测定公式如下<sup>[7]</sup>:

$$\text{抗变形率} = H_2 \text{ mm} / H_1 \text{ mm} \times 100\%$$

#### 1.7 感官品质评价试验

由 10 位富有经验的食品专业人员组成感官评价小组, 以凝胶的组织状态、咀嚼性、外观透明度和滋味四项作为指标, 对明胶软糖进行感官评价。

## 2 结果与讨论

### 2.1 明胶冻力对明胶软糖品质的影响

#### 2.1.1 明胶冻力对明胶软糖质构特性的影响

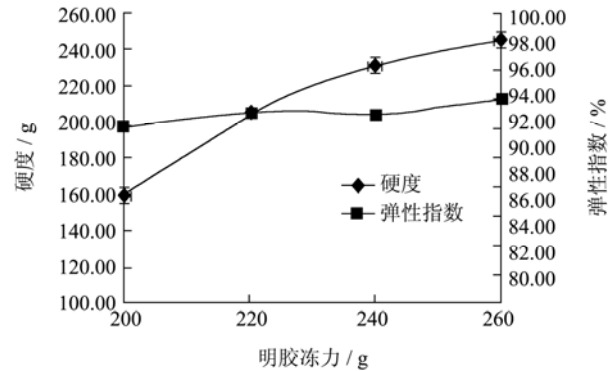


图 1 明胶冻力对明胶软糖硬度和弹性指数的影响

Fig.1 Effect of bloom on hardness and springiness index

明胶冻力对明胶软糖质构特性的影响如图1所示。由图1可知: 当明胶冻力从200 g提高到240 g, 凝胶硬度随冻力提高而增加迅速, 增幅达到44.65%; 而当冻力从240 g提高到260 g, 凝胶硬度增长缓慢, 增幅仅达6.52%; 当明胶冻力从200 g提高到260 g, 弹性指数仅增加2.00%。硬度增大的主要原因是: 随着明胶冻力提高, 平均分子量增大, 分子间键合作用增强, 更容易形成有序的空间结构<sup>[9]</sup>, 因而硬度随明胶动力提高而增加。由明胶形成的凝胶结构, 是由明胶分子中甘氨酸-脯氨酸-羟基脯氨酸通过分子内和分子间的氢键形成三元螺旋体的网络结构, 具有良好的弹性, 故明胶软糖凝胶具有较大的弹性指数。

明胶软糖硬度较大, 则口感较硬, 硬度较小, 则口感较软, 考虑到明胶软糖需要达到比较好的口感, 一般硬度在200 g左右比较合适, 综合考虑硬度和弹性, 明胶冻力为220~240 g比较合适。

#### 2.1.2 明胶冻力对明胶软糖抗变形率影响

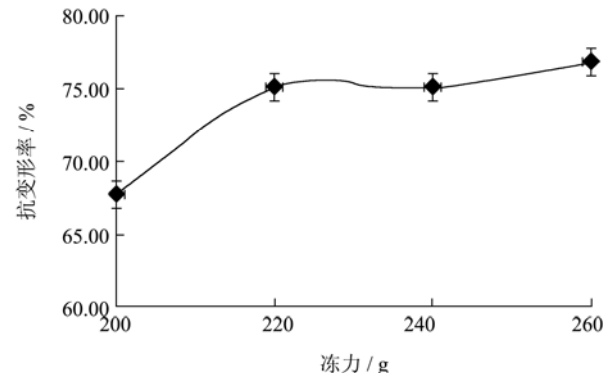


图 2 明胶冻力对明胶软糖抗变形率的影响

Fig.2 Effect of bloom on anti-deformation rate of the product

明胶冻力对明胶软糖抗变形率影响如图2所示。由图2可知, 随着明胶冻力从200 g提高至220 g, 明胶软

糖的抗变形率从67.70%提高至75.00%，而明胶冻力继续提高至260 g，其明胶软糖的抗变形率仅增大4.30%。这可能是因为明胶冻力越高，平均分子量越大，凝胶的熔点越高，更容易在凝胶过程形成有序的三维螺旋结构，故抗变形率增加<sup>[10,11]</sup>，但当明胶冻力高于220 g时，分子量继续增大对凝胶的影响相对比较小。因此，从明胶软糖的抗变形率考虑，明胶冻力为220 g即能满足产品热稳定性的需求。

2.1.3 明胶冻力对明胶软糖感官品质的影响

表 2 明胶冻力对明胶软糖感官品质的影响

Table 2 Effect of bloom on sensory quality of the product

冻力/g	组织状态	咀嚼性	外观透明度	滋味
200	偏软,不粘牙	弹性较差,咀嚼性较差	良好	良好
220	软硬适度,不粘牙	弹性较好,咀嚼性较好	良好	良好
240	软硬适度,不粘牙	弹性较好,咀嚼性较好	良好	良好
260	偏硬,不粘牙	弹性好,咀嚼性好	良好	良好

明胶冻力对明胶软糖感官品质的影响如表 2 所示。从表 2 可以看出，随着明胶冻力的提高，组织状态逐渐变硬，冻力 220~240 g 时软硬适中。咀嚼性随着冻力的提高而变好，在冻力 260 g 时，咀嚼性最好但口感偏硬。这是因为随着冻力提高，硬度明显增大，弹性指数略微增加，而咀嚼性是硬度、弹性指数等共同作用的结果<sup>[12]</sup>。

在实际生产中，考虑到工业大规模生产要求明胶软糖硬度适中、弹性较好、热稳定性好且价格合理，综合本实验感官评价结果，选用冻力为 220 g 明胶较为合适。

2.2 明胶添加量对明胶软糖品质的影响

2.2.1 明胶添加量对明胶软糖质构特性的影响

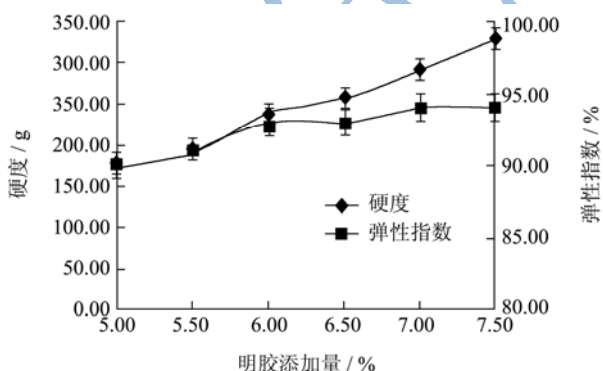


图 3 明胶添加量对明胶软糖硬度和弹性指数的影响

Fig.3 Effect of gelatin dosage on hardness and springiness index of the products

明胶添加量对明胶软糖质构的影响如图3所示。由图3可知，明胶添加量从5.00%增至6.00%，其硬度从172 g提高到238 g，增幅达到38.37%，弹性指数增加2.00%；明胶添加量从6.00%增大到6.50%，硬度增幅

为7.56%，弹性指数没有变化；明胶添加量继续增加到7.50%，硬度增幅为27.73%，弹性指数仅增加1.00%。这是因为明胶添加量越大，有限空间内明胶分子越多，分子间形成的缔结区域越多，分子间和分子内的氢键更多，胶凝过程形成的三维网络结构越致密，因此随着明胶添加量的增大，硬度明显增大而弹性指数略有增加。

明胶添加量为5.00%~5.50%，硬度偏低，弹性较差；明胶添加量为7.00%~7.50%，硬度偏高，弹性较好；但考虑到感官品质和成本因素，选择明胶添加量为6.00%~6.50%更为合适。

2.2.2 明胶添加量对明胶软糖抗变形率的影响

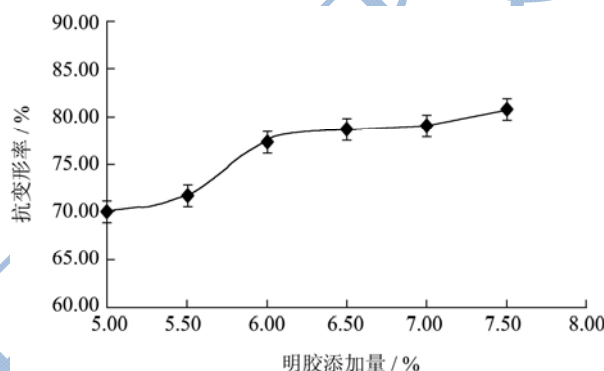


图 4 明胶添加量对明胶软糖抗变形率的影响

Fig.4 Effect of gelatin dosage on anti-deformation rate of the products

明胶添加量对明胶软糖抗变形率的影响如图 4 所示。由图 4 可以得知：明胶添加量从 5.00% 增至 6.00%，抗变形率从 70.50% 增加到 77.40%，而明胶添加量进一步增至 7.50% 时，其抗变形率仅增大 4.30%。这是因为随着明胶添加量增加，形成凝胶的凝胶网络结构更致密，网络间隙更小，氢键和范德华力等作用力对明胶网络结构中的糖分和水分的束缚能力较强，故抗变形率增大。当添加量达到 6.00% 时，网络结构足够致密，明胶添加量的继续增大，对抗变形率增大影响有限。考虑到热稳定性的需求，明胶添加量至少应达到 6.00%。

2.2.3 明胶添加量对明胶软糖感官品质的影响

明胶添加量对明胶软糖感官品质的影响如表 3 所示。从表 3 可以看出，随着明胶冻添加量的增大，组织状态逐渐变硬，咀嚼性变好，明胶添加量为 6.00%~6.50% 时软硬适中，但明胶添加量为 7.00%~7.50% 时，外观透明度随之变差。这是因为随着明胶添加量增大，硬度和弹性指数均增大，故明胶软糖的组织状态变硬，咀嚼性变好。明胶添加量较大时，糖液较为黏稠，搅拌过程和注模过程较为容易混入空气，进而影响产品的外观透明度。综合考虑感官

评价结果和成本因素,因此明胶添加量为 6.00%较为合适。

表3 明胶冻力对明胶软糖感官品质的影响

Table 3 Effect of gelatin dosage on sensory quality of the products

添加量/%	组织状态	咀嚼性	外观透明度	滋味
5.00	偏软,轻微粘牙	弹性较差,咀嚼性差	良好	良好
5.50	稍软,不粘牙	弹性尚可,咀嚼性略差	良好	良好
6.00	软硬适度,不粘牙	弹性较好,咀嚼性较好	良好	良好
6.50	软硬适度,不粘牙	弹性较好,咀嚼性较好	良好	良好
7.00	稍硬,不粘牙	弹性足,咀嚼性好	略显浑浊	良好
7.50	偏硬,不粘牙	弹性足,咀嚼性好	少许浑浊	良好

### 3 结论

3.1 随着明胶冻力的提高,硬度和抗变形率明显增大,弹性指数略有增加,咀嚼性变好,组织状态从偏软到偏硬。冻力为 200 g 时,组织状态偏软,热稳定性较差;冻力为 260 g 时,组织状态偏硬。结合成本因素考虑,选用 220 g 明胶较为合适。

3.2 随着明胶添加量的增大,凝胶硬度和抗变形率明显增大,弹性指数略有增加,咀嚼性变好,组织状态从偏软到偏硬,透明度变差。明胶添加量为 5.00%~5.50%,硬度偏小,弹性较差;胶添加量为 7.00%~7.50%,硬度偏大,透明度略差。考虑到感官评价结果和成本因素,选择添加量为 6.00%更为合适。

### 参考文献

- [1] 胡国华.功能性食品胶[M].北京.化学工业出版社,2004
- [2] Gómez-Guillén M C, Turnay J, Fernández-Díaz, et al. Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: a comparative study [J]. Food Hydrocolloids, 2002, 16(1): 25-34
- [3] 刘小玲,许时婴.鸡骨明胶的凝胶化研究[J].食品科学,2008, 29(6):83-86
- [4] 程晋生.明胶的凝胶化及添加量的影响[J].明胶科学与技术,2006,26(1):23-32
- [5] 朱肇阳.凝胶型糖果 第四部分-明胶及明胶软糖[J].食品工业.1992,3:2-7
- [6] 谢苒荑,杨晓波,肖英宏.不同因素对明胶凝胶特性的影响研究[J].食品工业,2009,1:51-53
- [7] 陈香芝.奶糖和软糖品质和功能性的配方及工艺研究[D].江南大学,2009
- [8] T Ohno, T Ishikawa, H Kobayashi, et al. Photographic Gelatin-Proceedings of the 5th IAG Conference [C]. Fribourg, Sept, 1988
- [9] 张业聪,付丽红.明胶冻力影响因素的研究[J].皮革化工, 2006,23(6):8-12
- [10] Howe A.M, Wilkins A.G, Goodwin J.W. The interactions between gelatin and surfactants [J]. Journal of Photographic Science, 1992, 40: 234-243
- [11] M Szucs. Photographic Gelatin-Proceedings of the 5th IAG Conference [C]. Fribourg, Sept.1988
- [12] 孙彩玲,田纪春,张永祥.TPA 质构分析模式在食品研究中的应用[J].实验科学与技术,2007,5(2):1-4