

# 桃胶与阿拉伯胶性质的比较

尹楠, 沈群\*

(中国农业大学食品科学与营养工程学院, 北京 100083)

**摘要** 桃胶与阿拉伯胶都可用于食品增稠剂, 本文对其透明度、稳定性、表面张力、保持香气能力等方面与阿拉伯胶进行了比较, 并对流变曲线进行了测定, 对温度、pH 和电解质对它们粘度的影响进行了研究和比较。从研究结果来看, 桃胶与阿拉伯胶的流变性质相似, 甚至有些性质方面, 桃胶要明显优于阿拉伯胶。

**关键词** 桃胶, 阿拉伯胶, 粘度

中图分类号: TS202.3 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2006)08-0146-04

桃胶(又名桃树胶)系桃 [*Prunuspersica* (L.) Batsch] 或山桃 [*Prunus davidiana* (Carr.) Franch] 等蔷薇科植物树干受机械伤(如虫咬、切伤等)或致病后分泌出来的胶质半透明物质。桃胶已被用于食品、医药等领域, 常作为阿拉伯胶的代用品。可以利用桃胶的增稠、乳化、凝固等性质来生产糖果、凝胶性食品、可食性食品保鲜膜、饮料等。桃胶具有较好的溶解度, 已有一些研究者将桃胶用于微胶囊食品<sup>[1]</sup>。目前, 国内对桃胶的研究包括桃胶的生药学鉴定<sup>[2]</sup>, 桃胶的采收和加工方法<sup>[3]</sup>, 桃胶的提取工艺<sup>[4]</sup>以及桃胶的性质<sup>[5]</sup>。但是目前对桃胶性质的研究只包括浓度、pH、温度对粘度的影响, 且样品浓度均集中在 10% 以下。因此, 本文对桃胶的性质做了更进一步的研究, 样品的浓度不仅更加宽泛, 而且分别对桃胶的流变曲线、表面张力进行了研究, 且对其稳定性以及对香气保持能力进行了研究, 同时与阿拉伯胶做了对比, 为其今后的应用提供了理论基础。桃胶和阿拉伯胶都可以作为增稠剂来使用, 因此研究它们的流变性质, 并对它们作比较, 对于把桃胶和阿拉伯胶应用于食品加工中具有重要的理论指导意义。

收稿日期: 2005-12-14 \* 通讯联系人

作者简介: 尹楠(1982-), 女, 在读硕士研究生, 研究方向: 农产品加工。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与设备

桃胶 上海洪旺食品添加剂有限公司提供; 阿拉伯胶 购于北京北方霞光食品添加剂有限公司。

SNB-1 型数字粘度计、722S 可见分光光度计 上海精密科学仪器有限公司; pH S-25 型 pH 计 上海精科雷磁; AR5120 型电子秤 奥豪斯国际贸易(上海)有限公司; DSX-280A 型不锈钢手提式压力蒸汽灭菌器 上海申安医疗器械厂; HK-2A 超级恒温水浴 南京大学应用物理研究所; DMPY-2C 型最大气泡法测定表面张力教学实验仪 南京大学应用物理研究所。

### 1.2 实验方法

1.2.1 桃胶及阿拉伯胶透明度的比较 分别称取桃胶和阿拉伯胶 0.01、0.03、0.05、0.1、0.5、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0g, 溶于 10 mL 蒸馏水中, 配制成 0.1%、0.3%、0.5%、1.0%、5.0%、10.0%、20.0%、30.0%、40.0%、50.0% 的溶液。以蒸馏水为参照, 650nm 下测定透光率。

1.2.2 桃胶及阿拉伯胶稳定性的比较 称取桃胶和阿拉伯胶各 60g, 溶于 150mL 蒸馏水中, 配制成 40.0% 的溶液, 18℃ 下储藏, 分别于配制后 0、12、36、60、84h 时选用 2 号转子, 30r/min, 25±1℃ 下测定其表观粘度。

1.2.3 桃胶及阿拉伯胶表面张力及临界胶束浓度的测定 将桃胶和阿拉伯胶分别配成 0.1%、0.5%、1.0%、3.0%、5.0%、8.0%、10.0%、20.0% 和 30.0% 的溶液, 30±1℃ 用最大气泡法测定表面张力<sup>[6]</sup>。根据测定的表面张力曲线求得临界胶束浓度。

1.2.4 桃胶及阿拉伯胶保持香气能力的比较 取五只烧杯, 各加入 10μL 甜橙汁香精, 再分别加入蒸馏水、5.0% 桃胶、5.0% 阿拉伯胶、10.0% 桃胶、10.0% 阿拉伯胶各 10mL。放置 2d 后进行 20 人次的感官评定,

按五只烧杯中内容物香气强弱进行排序, 将结果进行统计, 根据统计结果对五只烧杯内容物香气强弱进行排序。

1.2.5 桃胶流变曲线的测定 分别称取桃胶 1.0、2.0、10.0、80.0g, 溶于 200mL 蒸馏水中, 配制成 0.5%、1.0%、5.0%、10.0%、40.0% 的溶液。25℃下, 分别测定 6、12、30、60r/min 四个转速下的表观粘度, 并绘制出流变曲线。其中 40.0% 溶液选用 2 号转子, 其它选用 1 号转子。

1.2.6 温度对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较 称取桃胶和阿拉伯胶各 60g, 溶于 150mL 蒸馏水中, 配制成 40.0% 的溶液。选用 2 号转子, 转速 30r/min, 分别测定 25、30、50、70、80℃ 下的表观粘度。然后于高压蒸汽灭菌器中经 121℃ 高压蒸汽灭菌, 恢复到 25℃ 后选用 2 号转子, 30r/min 下测定表观粘度。

1.2.7 pH 对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较 称取桃胶和阿拉伯胶各 60g, 溶于 150mL 蒸馏水中, 配制成 40.0% 的溶液, 测定 pH。选用 2 号转子, 30r/min, 25℃ 下测定表观粘度。用 1mol/L 的 HCl 和 NaOH 溶液调节不同 pH, 选用 2 号转子, 30r/min, 25℃ 下测定表观粘度。

1.2.8 电解质对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较 分别配制 0.1mol/L 的 NaCl、CaCl<sub>2</sub>、MgSO<sub>4</sub>、K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 溶液备用。称取桃胶和阿拉伯胶各 60g, 溶于 150mL 配制好的电解质溶液中, 配制成 40.0% 的溶液。选用 2 号转子, 30r/min, 25℃ 下测定表观粘度。

## 2 结果与讨论

### 2.1 桃胶及阿拉伯胶保持香气能力的比较

桃胶及阿拉伯胶对香气都有一定的保持能力, 可用于制作香精载体。桃胶及阿拉伯胶保持香气能力的比较见表 1。

表 1 桃胶及阿拉伯胶保持香气能力的比较

香气强弱	5.0%阿拉伯胶 (%)	5.0%桃胶 (%)	10.0%阿拉伯胶 (%)	10.0%桃胶 (%)	蒸馏水 (%)
1	10	25	0	65	0
2	25	35	20	25	0
3	30	15	40	10	15
4	30	25	30	0	25
5	5	0	10	0	60

表 1 的统计结果表明, 对于香气的保持能力的排序为 10.0% 桃胶 > 5.0% 桃胶 > 10.0% 阿拉伯胶 > 5.0% 阿拉伯胶 > 蒸馏水。且在感官评定的过程中发现, 阿拉伯胶会引入异味, 对香气成分自身的香味形成干扰。

### 2.2 桃胶及阿拉伯胶透明度的比较

桃胶及阿拉伯胶可以应用于糖果等食品中, 生产这类产品时, 添加剂的透明度越高越容易保持糖果本身的颜色, 因此, 添加剂的透明度对于食品的生产也会产生影响。桃胶与阿拉伯胶透明度的比较见图 1。

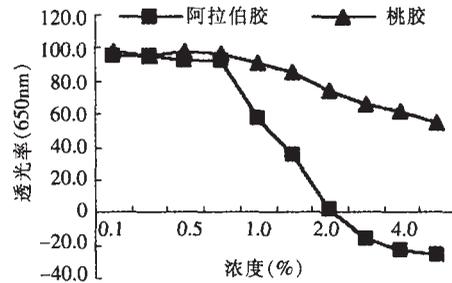


图 1 桃胶与阿拉伯胶透明度的比较(650nm)

图 1 表明, 阿拉伯胶随浓度的增大, 透光率下降程度较大, 尤其在浓度高于 1.0% 时, 透光率急剧下降; 而相对于阿拉伯胶而言, 桃胶随浓度增加, 其透光率变化较小。特别是当胶体浓度  $\geq 1.0\%$  时, 桃胶的透光率显著高于阿拉伯胶。

### 2.3 桃胶及阿拉伯胶稳定性的比较

食品在加工过程中, 其原辅料从采购回到加工成食品都有一定的储存时间, 那么在这段时间里, 原辅料的稳定性情况对于生产过程中如何对原辅料进行保藏有着重要意义, 桃胶及阿拉伯胶稳定性的比较见图 2。

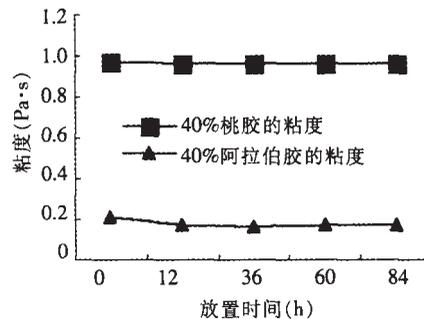


图 2 桃胶与阿拉伯胶稳定性的比较

图 2 表明, 桃胶及阿拉伯胶随时间的延长粘度变化均不大, 相同浓度的桃胶与阿拉伯胶相比, 桃胶的粘度要显著高于阿拉伯胶。

### 2.4 桃胶及阿拉伯胶表面张力及临界胶束浓度的测定

桃胶及阿拉伯胶可用作乳化剂, 其主要作用发生在界面上, 所以研究它们的表面效应具有一定的现实意义。表面张力测定结果如图 3。

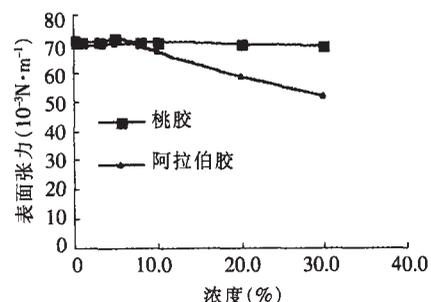


图 3 桃胶及阿拉伯胶表面张力的比较

图3表明,桃胶随浓度变化时,表面张力变化不大。而阿拉伯胶当浓度高于8.0%时,表面张力随浓度的增加而下降,说明阿拉伯胶在浓度高于8.0%时,具有降低表面张力的作用,可以用于啤酒的生产,来稳定啤酒的泡沫。但桃胶不具有此性质。因为表面活性剂在临界胶束浓度(CMC)时,表面张力改变显著,而从图3中未看出此点,因此推算桃胶和阿拉伯胶的CMC可能小于0.1%。

### 2.5 桃胶流变曲线的测定

桃胶在作为食品添加剂应用时,大都要经过输送、搅拌、均质等工序的机械剪切作用,桃胶流变曲线的测定对于在生产实践中确定这些工序的参数具有一定的指导意义。桃胶的流变曲线见图4。

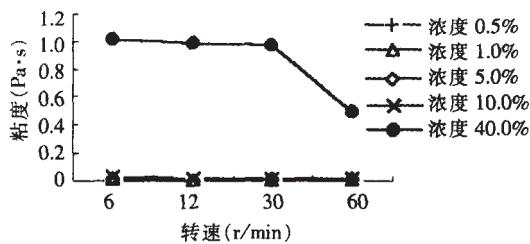


图4 桃胶与阿拉伯胶的流变曲线

图4表明,当桃胶浓度 $\leq 10\%$ 时,其粘度几乎不随转速的变化而变化,呈牛顿流体状态。当浓度达到40%时,其粘度随转速的升高显著下降,呈非牛顿流体状态。

### 2.6 温度对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较

食品在生产过程中,加热杀菌是很常见的加工工艺,因此有必要对桃胶及阿拉伯胶受温度影响情况进行研究。25~80℃范围内温度对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较见图5。

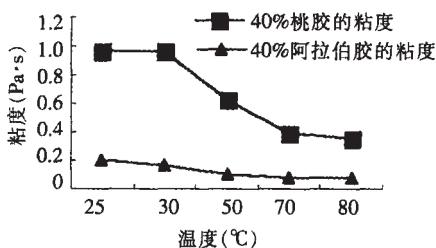


图5 温度对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较

图5表明,桃胶及阿拉伯胶的粘度均随温度的升高有显著下降,且从30~70℃范围内下降较快,70℃后下降较缓慢。当将桃胶及阿拉伯胶经121℃高压灭菌后,恢复到25℃,测得桃胶及阿拉伯胶粘度见表2。

表2 高温高压灭菌后桃胶与阿拉伯胶粘度的比较

	未经高温高压灭菌	高温高压灭菌	粘度下降程度(%)
桃胶	0.966Pa·s	0.883Pa·s	8.59
阿拉伯胶	0.195Pa·s	0.193Pa·s	1.03

表2表明,经高温高压灭菌后桃胶及阿拉伯胶的粘度均有不同程度的下降,桃胶下降的程度高于阿拉伯胶。

从图5和表2可以看出,桃胶粘度受温度的影响较阿拉伯胶大。

### 2.7 pH对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较

40%桃胶溶液的pH为4.81,40%阿拉伯胶溶液的pH为5.85,均为酸性。pH对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较见图6。

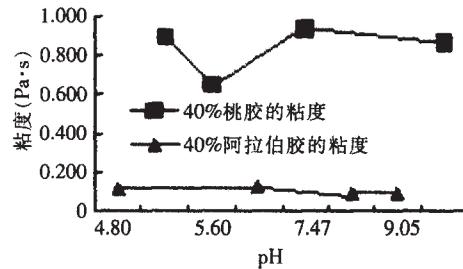


图6 pH对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较

图6表明,pH变化时,桃胶及阿拉伯胶粘度几乎保持恒定。

### 2.8 电解质对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较

食品中在添加桃胶及阿拉伯胶的同时,由于生产的需要还要添加一些电解质,电解质对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较见图7。

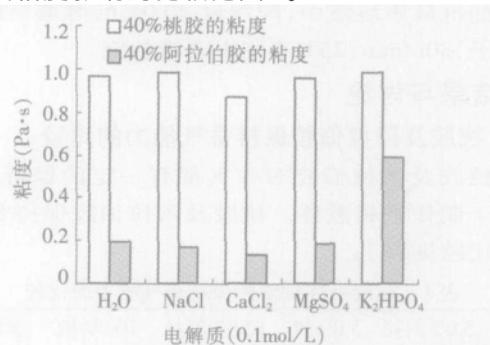


图7 电解质对桃胶及阿拉伯胶粘度影响的比较

图7表明,添加了CaCl<sub>2</sub>后桃胶及阿拉伯胶的粘度都显著降低,而添加K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>会使阿拉伯胶的粘度显著增加,但对桃胶的影响不大。

## 3 结论

作为“国产阿拉伯胶”的桃胶,其很多性质与阿拉伯胶很相似,稳定性都很好。另外,在某些性质上,桃胶要好于阿拉伯胶:透明度好于阿拉伯胶,对于香气的保持能力要好于阿拉伯胶。但是,桃胶在降低表面张力方面不如阿拉伯胶。实验结果还表明,相同浓度下桃胶的粘度要显著高于阿拉伯胶,因此作为增稠剂使用时,桃胶的使用量可以远远小于阿拉伯胶。桃胶受温度影响大,但是,桃胶常温时的起始粘度较大,即使温度升高时,其粘度也还是始终大于同浓度

(下转第165页)

## 分析检测

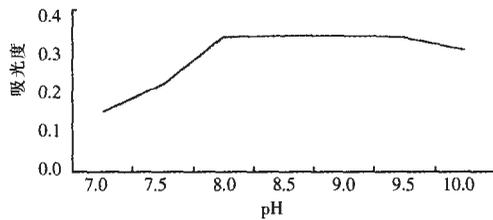


图2 酸度对吸光度的影响

## 2.3 显色试剂用量的选择

将待测液组分的浓度及显色剂的浓度固定,依次改变用量的体积,分别测定其吸光度,数据如图3所示。

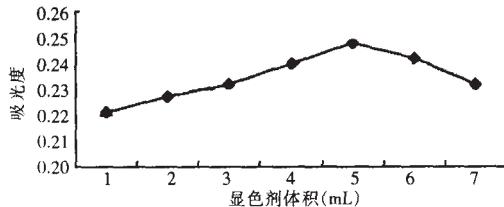


图3 显色剂用量对吸光度的影响

如图所示,当显色剂的用量在4~6mL时,吸光度最大且稳定。实验选择显色剂用量5mL测定吸光度。

## 2.4 标准曲线

见图4。

## 3 样品分析

3.1 蜂胶样品处理<sup>[2]</sup>

称取1.4512g样品,置于石英或瓷坩埚中,加热至炭化,然后移入马弗炉中,500℃灰化3h,放冷,取出坩埚,加硝酸(1+1),润湿灰分,用小火蒸干,在500℃灼烧1h,放冷,取出坩埚。加1mL硝酸(1+1),加

热,使灰分溶解,移入50mL容量瓶中,用水洗涤坩埚,洗液并入容量瓶中,加水至刻度,混匀备用。

## 3.2 测定方法

吸取10.0mL蜂胶试液和同量的试剂空白液,分别置于125mL分液漏斗中,各加水至20mL。

吸取0、0.10、0.20、0.30、0.40、0.50mL铅标准使用液(相当于0、1、2、3、4、5μg铅),分别置于125mL分液漏斗中,各加1%硝酸至20mL。

于蜂胶试液、试剂空白液和铅标准液中各加20%柠檬酸铵溶液2mL,20%盐酸羟胺溶液1mL,用氨水(1+1)调至pH9.0,再各加20%酒石酸钾钠溶液2mL,混匀。各加5.0mL双硫脲使用液,剧烈振摇1min,静置分层后,三氯甲烷层经脱脂棉滤入1cm比色皿中,以试剂空白为参比,于波长515nm处测吸光度,结果见表1。

## 参考文献:

- [1] GB/T55009.12-1996 食品中铅的测定方法[S].
- [2] 张意静.食品分析技术[M].北京:中国轻工业出版社,2001,7.267~273.

表1 测定结果

蜂胶样品	本文方法(μg/g)	平均值(μg/g)	标准方法(μg/g)	RSD(%)	加标量(μg)	回收率(%)
1	0.810					95.7
2	0.797					89.2
3	0.819	0.808	0.798	0.85	1.00	96.1
4	0.805					93.8
5	0.800					92.0

(上接第148页)

的阿拉伯胶,因此,选用桃胶还是要比阿拉伯胶的用量小。桃胶和阿拉伯胶溶液呈酸性,它们的粘度随pH变化也不大,这对于添加到一些酸性食品,如果汁、果酱等食品中具有一定的优势。食品在加工过程中,必然要添加一些其它添加剂,这其中就包括有电解质,而电解质对于桃胶粘度的影响较小,只有Ca<sup>2+</sup>对于桃胶的粘度有微弱的减小作用,而Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>对桃胶粘度的影响很小。

从以上的研究结果可以看出,桃胶与阿拉伯胶的流变性质相似,甚至有些性质方面,桃胶要明显优于阿拉伯胶。因此,作为食品增稠剂,桃胶可以替代阿拉伯胶使用,而且会使使用量大大下降,并取得更好的效果。

## 参考文献:

- [1] 张宗应,李中岳.桃胶的采收和加工方法[J].中国林副特产,1997,40(1):35~36.
- [2] 黄雪松.桃胶的性质、加工及其开发利用[J].中国科技核心期刊,2004(1):47~51.
- [3] 郭呈金,刘瑞贵.桃胶的生药学鉴定[J].时针国药研究,1998,9(3):240.
- [4] 刘晓庚,徐刚.桃胶提取研究[J].粮油食品科技,1998(3):23~27.
- [5] 楼明.桃树胶的性质研究[J].广州食品工业科技,1996,12(1):17~19.
- [6] 复旦大学,等.物理化学实验[M].北京:高等教育出版社,2004.131~134.