

动增加。第七天给药后二小时断头处死动物，取血测 Hb、SGPT、BUN，结果与对照组比较无显著性差异 ( $P>0.05$ )。心、肝、脾、肾组织病检与对照组比较无异常改变。

3. 取小鼠 33 只，分成三组，雌雄各半。按李宗铎介绍的方法<sup>[5]</sup>测得小鼠腹腔注射松针煎液的  $LD_{50}$  为 26.88 g/kg，95% 的可信限为 21.70~33.29g/kg。

#### 二、对家兔的亚急性毒性

家兔 24 只，体重 1.5~2.0 kg，按测定血象、SGPT、BUN，肌酐结果均衡分成四组，每组 6 只。给药组每天分别以 3.6g/kg，9 g/kg，18g/kg 剂量灌胃松针煎液一次，连续 30 天。对照组给予相同容积的生理盐水。给药前，给药后 10，20、30 天称体重，测血象、SGPT、BUN、肌酐一次。上述指标给药组与对照组之间，给药的各剂量组之间在相同时间内比较均无显著性差异 ( $P>0.05$ )。给药后与给药前比较，各组(包括空白对照组)BUN、肌酐，给药后有显著性降低 ( $P<0.01$ )，WBC 有显著性增高 ( $P<0.05$ )。这种变化认为与动物喂养、饲料以及灌胃插管致食道、气管炎症有关。给药 30 天，停药后一周每组各处死 1/2 动

动物，取心、肝、脾、胃、肾脏器组织学检查，结果给药组与对照组比较未见明显改变。

#### 小 结

1. 小鼠一次性口服松针煎液最大耐受量  $>150\text{g/kg}$ ，相当临床用量 (9~12g/50 kg/日) 的 625~833 倍。本文测得小鼠腹腔注射松针煎液的  $LD_{50}$  为 26.88 g/kg，95% 的可信限为 21.70~33.29g/kg。

2. 松针煎液 18g/kg/日，给药 30 日，对家兔的生长，血象，肝、肾功能都没有影响，对心、肝、脾、胃、肾组织亦无病理改变。

3. 本文结果提示：松针毒性极低，作为一种新的、丰富的营养资源开发利用将大有前途。

#### 参考文献

- [1] 江苏新医学院：中草药大辞典，上册，1254，上海人民出版社，1975
- [2] 陈光泽：大众科学，(1)：7，1986
- [3] Cod. Sc 等：国外医药 (药学分册)，13(1)：48，1986
- [4] 李开泉：华东区第 6 次天然药物学术会论文集，86.10，杭州
- [5] 李宗铎：中国药理通讯，2(2)：38，1985

## 胶 姆 糖 的 检 验 (二)

### 二、物理检验方法

胶姆糖的物理检验方法可见表 6。

表 6. 胶姆糖的物理检验方法分类

分 类	检 验 项 目
胶姆糖的检验	柔软度、硬度、延伸度、粘弹性
糖的检验	蔗糖粒度、蔗糖摩擦角、糖浆粘度、糖浆保水性
胶基的检验	弹性、粘性、软化点、旋光度、折光率、比重

#### 1. 胶姆糖的检验

胶姆糖的物性与胶基配比、糖组成及香料

种类等有很大关系，其质量可以通过表 6 所示的一些项目来判断。如一般柔软度大的胶姆糖的胶基质地比较软，触感不太好，而柔软度小的胶基质地就比较硬，弹性强，触感也不好。

#### (1) 柔软度

胶姆糖的柔软度可以用专门的仪器，它装有一个可左右以相同角度振动的杠杆，在杠杆上放进样品，然后振动，读取振动的角度，作为抗弯值，用来表示胶姆糖的柔软度。

#### (2) 硬度

胶姆糖的硬度可以通过针入度试验或用流变仪进入贯入应力试验来测定。针入度试验是

在规定的条件下,将标准的针插入胶姆糖中,以插入深度毫米数的10倍数值表示,针入度通常与感官检验时胶姆糖的口感硬度一致。测定的条件包括一定的温度、湿度,针重标准为 $2.5 \pm 0.05$ 克与50克的重物配成,针用不锈钢制作。当针与样品温度一致时开始试验,先将针尖与样品表面接触,然后脱勾,使针在50克重物的压力下,在5秒内插入样品,读取此时的深度。

胶姆糖中砂糖粒度的大小与针入度有一定关系,粒度增大,针入度便增加(见表7)

表7. 砂糖粒度与针入度的关系

粒度( $\mu$ )	22	35	46	58
针入度	8	10	14	20

### (3) 延伸性

采用流变仪拉伸胶姆糖,测定延伸长度,方法是,先将胶姆糖样品切成一定尺寸( $73 \times 19 \times 2.16$ 毫米),放在恒温恒湿室中,待品温稳定后,将样品夹在试验台的夹子上,开动仪器,进行拉伸,当糖条断裂时应力发生较大变化,因此可将应力发生变化时的延伸长度作为延伸性的指标。

### (4) 粘弹性

物体的流变性有静态特性和动态特性之分,静态特性是在一定负荷下弹性的变化,一定应力下粘性流动、应力缓和等。动态特性是物体在振动变形与振动外力下的力学特性。这里指的是胶姆在咀嚼时的动态粘弹性变化的测定。

采用流变记录仪。先在小盒中放入样品,然后将小盒以每秒3次,振幅100微米的速度进行振动,由搁放小盒的刀刃处将应力的变化经增幅器传入位相检波器中,与变形位相相同的作为动态弹性率 $G'$ ,与变形位相垂直的作为动态损失 $G''$ ,这种记录是自动进行的。其中, $G'$ 是弹性的主要因素, $G''$ 是粘性的主要因素。 $G''/G'$ 称作损失正切( $\tan \delta$ )。当样品接近弹性体时, $\tan \delta$ 接近0,反之 $\tan \delta$ 接近 $\infty$ 。

取3克胶姆糖样品,以60次/分的速度放在口中咀嚼,然后取出,从中取1.6克放入流变记录仪中,先静置3分钟,待恒温( $40^\circ\text{C}$ )后进行振动,读数稳定5分钟后读取 $G'$ 和 $G''$ 值。咀嚼时间与 $G'$ 值、 $\tan \delta$ 值变化的关系可见表8。

表8. 咀嚼时间与 $G'$ 、 $\tan \delta$ 变化的关系

咀嚼时间(秒)		30	60	120
胶姆糖	$G'$	2.5	2.0	5.0
	$\tan \delta$	1.1	1.2	1.0
泡泡糖	$G'$	1.2	0.8	7.0
	$\tan \delta$	0.7	1.8	0.7

## 2. 糖的检验

糖粒大小对胶姆糖的食用有一定影响,糖粒要求有一定的细度,但是过细时,糖粉的附着力便增大,特别当湿度高时,影响较大。因此还要测定糖粒的摩擦角。此外,胶姆糖中使用的糖浆的粘度、保水性等也是重要指标。

### (1) 蔗糖的粒度

可采用库尔特(coulter)计数器来测定。取糖样少许,加入200毫升电介质溶液(4%硫酸/异丙醇),然后用超声波使糖粒分散,调整浓度在3~5%左右,作为检样溶液,再经计数器测定。用于胶姆糖的粉糖粒度分布例可见表9,其平均粒径为 $47\mu$ 。

表9. 胶姆糖中粒糖的粒度分布

粒 径 ( $\mu$ )	粒度分布 (%)	粒 径 ( $\mu$ )	粒度分布 (%)
8.0~10.1	1.5	40.3~50.8	14.3
10.1~12.7	2.2	50.8~64.0	13.0
12.7~16.0	3.6	64.0~80.6	12.5
16.0~20.2	5.7	80.6~101.6	8.9
20.2~25.4	7.9	101.6~128.8	4.8
25.4~32.0	10.5	128.0~161.0	3.2
32.0~40.3	11.9	161.0~203.0	0.0

### (2) 蔗糖的摩擦角

摩擦角可用来表示蔗糖在贮存时的流动性。如图所示,将蔗糖经漏斗流出,堆积在水平板上,由下式计算其摩擦角( $\tan \alpha$ )。

$$\tan \alpha = h / (r - 1/2 a)$$

式中,  $h$ —漏斗口的高度;

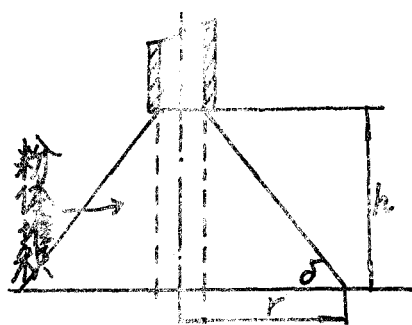


图 3. 蔗糖摩擦角的测定

$r$ —堆积蔗糖的底面圆半径;

$a$ —漏斗口的内径。

摩擦角越小, 蔗糖的流动性就越好。一般的摩擦角为  $35^\circ$  左右。

### (3) 糖浆的粘度

糖浆的粘度与胶姆糖的咀嚼、香味及加工时的物性有很大关系, 因此一般都要经常测定校测。粘度可以用粘度计测定, 方法可以参见有关资料。

### (4) 糖浆的保水性

使用糖浆的胶姆糖在口中咀嚼时不仅变软, 而且有稳定的柔软性, 这与糖浆的保水性有关。

测定时, 先将糖浆置于  $25^\circ\text{C}$ , 相对湿度 58% 的条件下, 待达到平衡后再置于相对湿度 80% 与 30% 的条件下, 测定不同放置天数中重量的变化。在 80% 的条件下, 糖浆增重, 在 30% 的条件下, 糖浆失重。

## 3. 胶基的检验

胶基的性质与配方、加工方法等有关, 还受天然树脂含量及合成树脂含量、聚合度等影响。其物性指标有弹性、粘性、软化点等。

### (1) 弹性

胶基弹性可采用前面“粘弹性”节中介绍的流变记录仪来测定。取胶基样品, 经上述方法读取  $G'$  值即为胶基的动态弹性。

### (2) 粘性

胶基粘性可采用流速测定仪测定。将试验用的气缸加热到一定温度, 然后放入试样 2 克, 推动活塞加压, 压力在  $55 \sim 100$  公斤/厘米<sup>2</sup>, 压出的流体与活塞相联的电位计检出, 再转换成

粘性。

### (3) 软化点

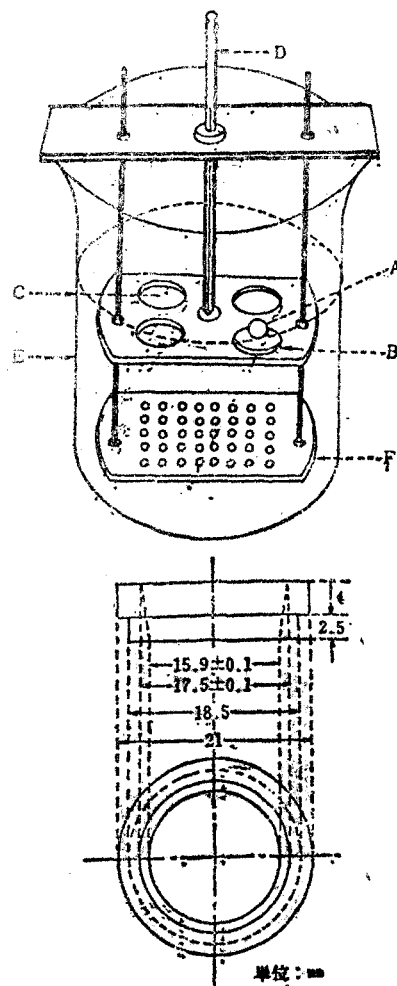


图 4. 软化点测定装置

采用图 4 所示的装置。将样品在  $120^\circ\text{C}$  下融化, 将装置中的黄铜环 B 放在平板上, 注入融化的试样, 注意不要有气泡, 待充满环中后冷却, 并用稍加热的小刀削去环面上部凸出的部分。然后在烧杯 E 中加入甘油, 液面高度在 90 毫米以上。在环中央轻轻嵌上钢球 A, 然后调节环表面与甘油表面的距离, 控制在  $50 \pm 2$  毫米, 待 15~20 分钟后开始加热, 利用温度计 D 将升温控制在每分钟  $5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 。当试样软化, 钢球从环中落下, 接触底部 F 时的温度即为软化点。测定时每次用 4 个环, 进行两次, 取其平均值。

### 4. 香料的检验

胶姆糖中所用的香料不仅决定了香和味，而且对组织、物性也有很大影响。对胶基来说，还起增塑作用。香料的物性检验项目有旋光度、折光率、比重等，其检验方法比化学方法简单，在车间里亦可进行。

#### (1) 旋光度

采用旋光计。将试样置于 25℃ 恒温槽中，待温度达到平衡时，放入香料试样，于钠光灯下测定旋光度。

#### (2) 折光率

采用阿贝折光仪。先将恒温水浴调至 21—22℃，最后平衡在 20℃，然后在棱镜上滴加

试样，在白色光下读取折光率。也可采用手提折光仪。

#### (3) 比重

采用比重瓶。先将比重瓶洗净、干燥，称重(W)后加入试样，加盖，放在 25℃ 恒温槽中，待温度平衡后取出，擦干称重(W<sub>1</sub>)，掉换成蒸馏水，同样操作，计算比重 d。

$$d = (w_1 - w) / (w_2 - w)$$

其中 w<sub>2</sub> 为加蒸馏水后的称重。

胡嘉鹏 编译自〔日〕食品工业

1988.8.

## 大豆在发芽过程中的化学和营养变化

大豆的化学组成和营养价值日益引起人们的兴趣。尤其是大豆发芽后，风味好，易于消化，抗坏血酸、氨基酸等对人体有益的物质增加，更使大豆在人们的膳食中受到青睐。本文介绍的是大豆在发芽过程中的化学和营养变化。

### 一、脂肪酸的变化

大豆在发芽过程中脂肪酸的变化如表 1。

表 1

脂肪酸 \ 发芽天数	0	1	2	3	4	5	6
棕榈酸	10.8	12.8	13.0	14.6	15.2	17.8	20.2
硬脂酸	2.75	2.18	2.36	2.10	2.22	1.87	2.79
油酸	18.0	15.2	16.0	14.2	13.9	14.5	18.1
亚油酸	63.6	64.4	63.1	63.4	64.4	60.2	55.0
亚麻酸	4.98	5.41	5.58	5.78	4.29	5.73	3.88
饱和脂肪酸总量	13.5	15.0	15.4	16.7	17.4	19.6	23.0
不饱和脂肪酸总量	86.6	85.0	84.6	53.4	82.6	80.4	77.0

由表可知，大豆在发芽时，亚油酸减少而棕榈酸增加，其它脂肪酸的含量也有变化。发芽前，不饱和脂肪酸的总量与饱和脂肪酸的总量之比是 6.42:1，发芽 6 天后，不饱和脂肪酸的总量与饱和脂肪酸的总量之比仅为 3.34:1。这可能是大豆在发芽过程中，不饱和脂肪酸发生了 β-氧化。

### 二、碳水化合物和甾醇的变化

大豆中的碳水化合物和甾醇主要为 n—23 碳烷和 β-谷甾醇。发芽过程引起了这两类化合物的变化，特别是 n—23 碳烷的变化。见表 2。

表 2

成分 \ 发芽天数	0	1	2	3	4	5	6
n-20 碳烷	1.41	—	—	0.77	—	—	—
n-22 碳烷	3.05	12.66	14.55	17.05	9.30	7.69	5.65
n-23 碳烷	13.77	—	—	0.12	1.23	—	—
n-24 碳烷	0.34	0.51	—	—	—	2.47	0.80
n-25 碳烷	—	0.11	0.39	0.53	0.10	0.10	0.16
n-26 碳烷	9.58	1.60	2.52	—	—	2.72	2.49
n-27 碳烷	—	—	—	—	5.42	—	—
n-28 碳烷	0.43	3.34	6.08	7.02	4.44	4.58	5.22
n-30 碳烷	4.30	4.05	3.15	3.41	4.23	4.95	4.05
n-31 碳烷	0.48	0.47	0.51	0.40	0.48	0.55	0.59
n-32 碳烷	4.20	0.71	0.74	0.60	0.54	0.72	0.41
8-生育酚	6.29	2.33	2.25	2.01	2.17	1.76	1.83
胆甾醇	1.17	0.80	0.43	0.84	0.65	0.64	0.58
菜油甾醇+豆甾醇	12.3	26.5	25.2	24.8	25.9	28.6	30.0
β-谷甾醇	38.3	44.4	41.9	40.4	42.2	41.9	45.1
岩藻甾醇	1.84	0.72	0.66	0.54	0.58	0.26	0.41
Δ-7 豆甾醇	1.52	1.07	1.38	0.84	2.11	2.69	2.28
Δ-7 燕麦甾醇	0.57	0.19	0.26	0.33	—	—	—
碳水化合物总量	37.6	23.5	27.9	29.9	25.7	23.8	19.4
甾醇总量	5.61	74.2	69.8	6	172.1	74.5	78.8