

的含量少,辅料及添加剂多,口感差。但更应突出中觉和后觉感,因此在建立调鲜味平台时应用量大些。

(4) 调味与脂肪关系

肉制品添加适量的脂肪(猪肥膘、鸡板油)目的是增加脂香和口感(发甘、发香)缓解因出品率高和辅料添加剂所造成的口感差情况,调味设计时,咸味按正常量(2%左右),鲜味可适当减少,反之用量大。

(5) 调味与香辛料关系

没有加香辛料的肉制品就没有象征性的肉源香气,不同的原料肉所使用的香辛料也有所区别。香辛料作用在肉制品中有两方面功能:A、去除、掩盖肉源腥膻味;B、抚香、增香、留香,提高肉制品风味。因此,选用适当的香辛料的肉制品其风味增强,调味设计时,咸味按正常量,但调鲜平台所使用鲜味剂应适当调少。

(6) 调味与季节性关系

冬春两季,由于天气寒冷,人的食欲旺盛口重,调味设计时,咸味偏重(2.3%左右的盐),鲜味宜重。夏秋两季天气酷热,人的食欲减退,喜欢清淡优雅。在调味设计时,咸味偏淡甘甜,鲜味宜慢鲜味平台宜醇厚优雅,回味淡雅悠长。

(7) 调味与不同饮食文化差异关系

长江以北普遍口重,长江以南口味偏淡,东部沿海喜欢甘甜,两广与港澳喜欢原汁原味。大西南喜欢口重与麻辣。在进行肉制品调味设计时要根据产品市场定位酌情设计。

(8) 调味与宗教信仰关系

在建立调鲜味平台时,如采用猪肉风味酵母精时,应充分考虑民族宗教饮食文化习俗,可选用纯酵母精调味。

5.4 肉制品调香调味整体策划与设计

综上所述,只要深刻了解各种调香、调鲜、调味料、香辛

料以及各种原料肉和各种辅料、添加剂的性能作用,在进行调香调味策划与设计时,根据嗅觉和味觉感,建立调香(包括香辛料)调味(包括鲜味)平台,突出企业主体调香调味风格和特色,并进行个性化多样化设计,通过工艺体现出来。由于设计数据不同,工艺不同,温度压力不同,可生产出千万种独具企业特色且风格多样的“创造需要”美食与享受、功能与保健肉制品满足市场需求。

表3 一品鲜反应型调理肉香精和(风味化)酵母精与其它鲜味剂、咸、甜味剂、香辛料配比使用参考表(单位: kg)

品名	中式肉制品(%)	西式肉制品(%)
一品鲜调		
理香精		
猪肉香精	0.15~0.2	0.2~0.25
牛肉香精	0.15~0.2	0.2~0.25
鸡肉香精	0.15~0.2	0.2~0.25
烟熏香精	0.15~0.2	0.2~0.25
一品鲜风		
味化酵母		
精		
猪肉风味	0.3~0.4	0.35~0.45
牛肉风味	0.3~0.4	0.35~0.45
鸡肉风味	0.3~0.4	0.35~0.45
鲜味剂		
MSG(味精)	0.3~0.4	0.2~0.4
I+G	1/20~1/40MSG	1/20~1/40MSG
香辛料		
SSA(干贝素)	1/10MSG	1/10MSG
其他		
白胡椒粉	0.1~0.3	0.1~0.3
其他		
咸味、甜		
味剂		
糖	0.5~0.8	0.5~0.8
盐	1.8~2.2	1.8~2.2

注: 1、添加量按出品率计算

2、白胡椒粉按肉重计算

卡拉胶生产中碱处理工艺的作用机理

刘芳 赵谋明 徐建祥 彭志英 刘通讯

华南理工大学食品与生物工程学院 广州 510640

摘 要 以沙菜为主要原料,研究在生产卡拉胶过程中碱处理工艺对藻体组织结构的作用,及对卡拉胶的产率、胶凝性能、质构、化学结构的影响,阐明其作用机理,为卡拉胶的生产实践提供理论指导。

关键词 沙菜 卡拉胶 碱处理

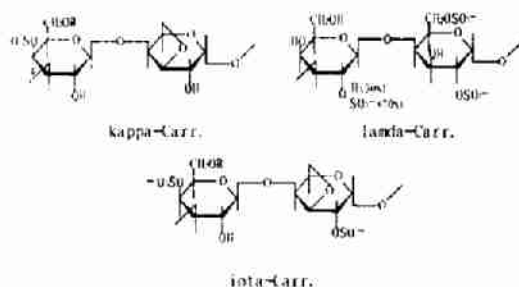
Abstract The effects and mechanism of alkali pretreatment on the red algae *Hypnea* were investigated. The effects on the algae thallus structure, the yield, gelling properties, texture and chemical structure of the extracted Carrageenan were disclosed here in order to offer a kind of theoretic base for production study.

Key Words *Hypnea* Carrageenan Alkali pretreatment

卡拉胶是一类从红藻中提取出来的水溶性多糖,最早发现于爱尔兰,20世纪50年代美国化学学会正式命名为Carrageenan。60年代Rees等人^[1,2]对卡拉胶的组成和结构进行了深入研究,证实为由1,3-β-D-吡喃半乳糖和1,4-α-D-吡喃半乳糖作为基本骨架,交替连接而成的线性多糖,根据半酯式硫酸基在半乳糖

上所连接的位置不同,可分为七种类型,分别用希腊字母κ-、μ-、ι-、γ-、λ-、θ-、η-表示,目前工业生产和使用的卡拉胶主要为κ-、ι-和λ-卡拉胶三个品种,或它们的混合物,其分子结构分别见图1所示。卡拉胶的反应活性主要来自于半乳糖残基上带有的半酯式硫酸基(ROSO₃⁻),它具有很强的阴离

三种主要卡拉胶的结构式



子活性, 是一种典型的阴离子多糖。

我国卡拉胶生产起步较晚, 原料以进口麒麟菜为主, 目前加工企业仍存在着生产规模小、生产技术和设备比较落后、原料来源不稳定等急需解决的问题。

卡拉胶生产的关键工序为碱处理、提胶精制和脱水干燥三个重要的工序, 这三个工序的处理工艺科学与否不但显著影响卡拉胶的性能和质量, 而且对卡拉胶的提取率和生产成本有重要的影响。

本研究以我国南部海域中丰富的沙菜资源为主要原料, 研究碱处理工艺的作用机理, 为生产高胶凝性能卡拉胶提供理论性指导。

1 材料与方法

1.1 实验材料

沙菜(阳江产) 麒麟菜(菲律宾产)

氢氧化钾、氢氧化钠、氯化钾、间苯二酚、无水乙醇、果糖、硫酸钠、氯化钡等均为分析纯

1.2 主要仪器设备

TA-XT2 型 Texture Analyser AG-1200 型琼胶强度测定仪 NDJ-1 型旋转式粘度计

741 紫外分光光度计 JSM-T300 扫描电镜

1.3 工艺流程

原料(50g) → 碱处理(碱液为藻体重量的10倍, 80℃, 3h) → 洗涤至中性 → 提胶(30倍水, 100℃, 1h) → 过滤(加KCl 0.2%, 200目滤布) → 冷却切条 → 冻结脱水(-20℃, 36h以上) → 解冻 → 干燥(50-55℃) → 成品

1.4 测定方法

1.4.1 产率

产率 = 产品重量 × (1 - 产品水分%) / 原料重量 × (1 - 原料水分%)

1.4.2 凝胶强度(G.S.)和质构的测定^[1] 琼胶强度测定仪及 Texture Analyzer 测定

1.4.3 凝胶透明度的测定^[1]

1.4.4 粘度的测定^[1]

1.4.5 硫酸基的测定^[5] BaSO₄ 比浊法

1.4.6 3, 6-AG 的测定^[6] 间苯二酚比色法

1.4.7 沙菜藻体微观结构变化的观察

在藻体上溅射金属离子薄层后, 用 JSM-T300 型电镜观测拍照。

2 结果与讨论

2.1 碱处理、提胶工艺对沙菜微观结构的影响

如图1, 碱处理前沙菜的藻体表面有一蜡质薄层, 因而显得较为光滑。碱处理后, 蜡质层被溶解, 细胞中的一些纤维素、胶质等均被破坏溶出, 表面变得凹凸不平, 如图2。提胶后, 沙菜变为糜状, 细胞受到严重破坏, 从少量残存的完整沙菜藻体上可以看出, 表面已非常杂乱, 如图3。



图1 原料沙菜藻体纵表面(500倍)

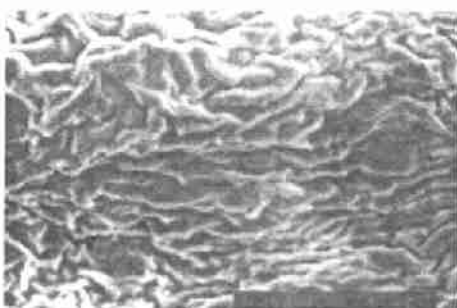


图2 碱处理后沙菜藻体纵表面(500倍)

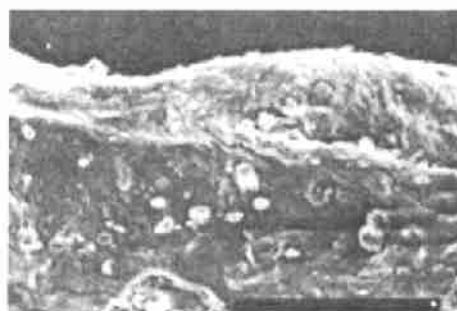


图3 提胶后沙菜藻体纵表面(500倍)

藻体结构的变化与卡拉胶的提取产率有直接的关系,因此在碱处理阶段,要选择尽量对细胞壁损害小的试剂,而在提胶阶段则相反,要设法尽量破坏细胞外壁的纤维素,使胶质能够彻底溶出,因此可以添加一些促使纤维素分解的助剂以提高产率。

2.2 碱处理工艺对卡拉胶产率的影响

采用浓度范围 0-10% 的 KOH 对不同沙菜进行碱处理,提取卡拉胶产率结果如图 4。

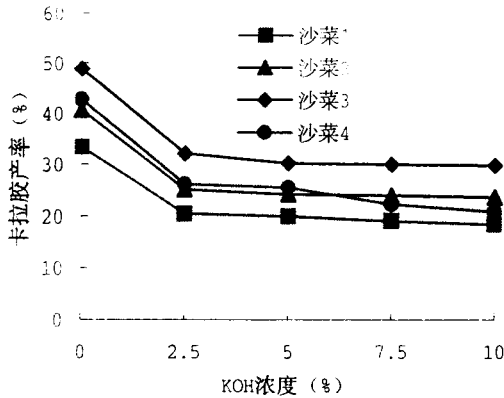


图 4 碱浓度对卡拉胶产率的影响

碱处理后,由于其对藻体细胞的损害,卡拉胶的产率降低。从静置后的浸碱废液中也可观察到有流失到碱液中的胶质析出。随着碱浓度的增大,产率有所降低,但这种变化并不太明显。

2.3 碱处理工艺对卡拉胶品质的影响

2.3.1 对凝胶强度的影响

如图 5 所示,经碱处理后,可以显著提高沙菜卡拉胶的凝胶强度。其中以 7.5% 的 KOH 浓度为最佳。而

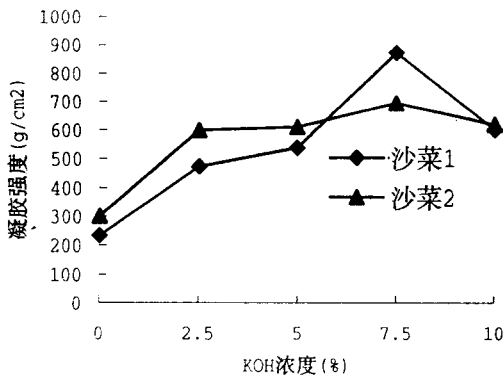


图 5 碱浓度对卡拉胶凝胶强度的影响

10% 的 KOH 处理后,卡拉胶的凝胶强度比 7.5% 的略有降低,可以认为是高温高碱条件同时也会造成卡拉胶的分解,从而使凝胶强度有所降低。

在使用质构仪对测定卡拉胶的凝胶强度时,发现不进行碱处理提取的卡拉胶,因为凝胶的内部结构不均匀,强度曲线出现了很多峰值,而进行过碱处理的卡拉胶的强度曲线较平滑,如图 6。说明碱处理有助于除去杂质,提高卡拉胶的纯度和性能。

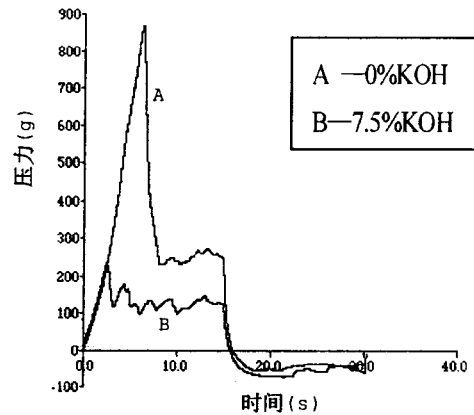


图 6 碱处理工艺对卡拉胶强度的影响

2.3.2 对卡拉胶凝点、融点、粘度和透光率的影响

实验结果如表 1 所示。

表 1 碱浓度对卡拉胶凝点、融点、粘度和透光率的影响

KOH 浓度 (%)	凝点 (°C)	融点 (°C)	粘度 (mPaS)	透光率 (%)
0	34.0	51.0	28.0	18.0
2.5	34.5	53.0	32.2	40.9
5.0	35.0	53.5	40.1	58.8
7.5	35.2	54.0	60.5	63.6
10.0	35.5	56.0	47.3	68.0

从上可以看出,碱处理可以提高卡拉胶的凝点、融点、粘度和透明度。在提胶之前进行的碱处理除去藻体表面的蜡质,对细胞壁略有破坏,因而使色素等小分子溶出,提取出来的卡拉胶透明度提高,色泽较浅。

2.3.3 碱处理工艺对卡拉胶质构的影响

不同浓度碱处理后,提取的卡拉胶质构如表 2, 图 7。

从上可知,碱处理后可以提高卡拉胶的硬度、弹性、内聚性、胶粘性和耐咀性。用 7.5% KOH 处理后的

表 2 碱浓度对卡拉胶质构的影响

KOH 浓度 (%)	硬度	脆性	粘性	弹性	内聚性	胶粘性	耐咀性
0	530.7	748.9	1038.1	0.799	0.297	157.6	125.9
2.5	1071.4	1509.8	187.2	0.904	0.324	246.8	339.9
5.0	1216.2	1443.2	160.9	0.980	0.352	430.4	388.9
7.5	2659.9	507.1	102.9	1.363	0.386	460.2	401.9
10.0	1138.6	1821.8	195.6	0.852	0.306	348.6	297.1

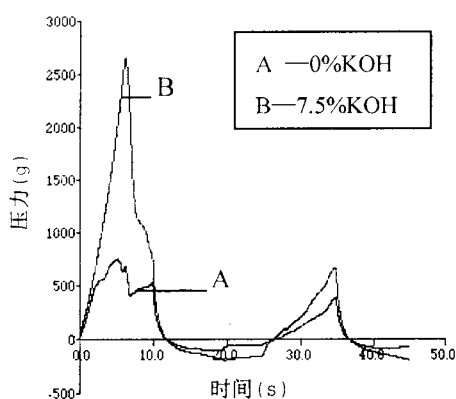


图7 碱处理工艺对卡拉胶质构的影响

卡拉胶的这些性质为最好, 并且脆性也最小, 是一种较理想的胶体状态。

2.4 碱处理工艺对卡拉胶内部分子结构的影响

在碱性条件下卡拉胶分子链上的半乳糖-6-硫酸酯脱去硫酸基转变成为3, 6-内醚半乳糖残基(3, 6-AG), 反应式如图8^[7], 从而降低了C₆位上的空间位阻及硫酸基的静电斥力。使⁴C₁的构象转化成螺旋亲和型的¹C₄构象^[8], 提高了卡拉胶的胶凝性能。

对沙菜进行碱处理后, 检测提取的卡拉胶的硫酸基含量、3, 6-AG含量和凝胶强度, 并分析它们之间的内在关系, 结果如表3, 表4^[9]。

随着碱处理浓度的增加, 硫酸基的含量降低, 3, 6-AG含量增高。

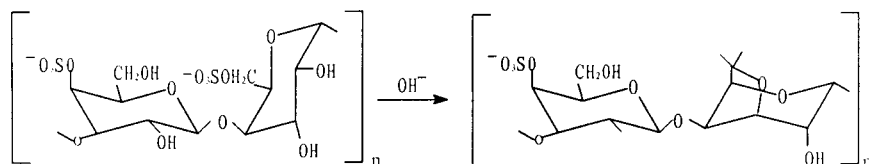


图8 碱处理对卡拉胶分子的修饰示意图

表4 碱处理浓度对麒麟菜卡拉胶凝胶强度、化学组成的影响

NaOH 浓度 (%)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
凝胶强度	153	338	540	811	1042	1178	1260	1196	994
硫酸基含量 (%)	24.5	21.8	19.4	12.2	9.7	8.7	7.6	7.3	7.0
3,6-AG 含量 (%)	20.4	22.0	22.9	27.1	31.4	34.3	35.8	36.3	36.5

*麒麟菜用 NaOH 于 25℃ 浸泡 24h。

参考文献

- 1 D.A.Rees, et al. J. Chem. Sol. 1973, (1): 2173~2176.
- 2 W. M. Marrs. Gum and Stabilisers for the Food Industry. 1986, (3): 69~78.
- 3 华侨大学化工系等联合编译. 食品胶与工业胶手册, 1987, 92~126.
- 4 张惟杰等. 复合多糖化研究技术. 上海科技出版社, 1987, 246: 97~01, 231~234.
- 5 Vema. B. C. Talanto. 1977, 24(1): 49.
- 6 Yaphe. W et al. Anal. Biochem. 1965, (13): 143.
- 7 Anderson. N. S. J. Chem. Sol. 1973, (1): 2173.
- 8 Rees, D. A. Carbohydrate Polymers. 1987, (7): 183.
- 9 汤毅珊. 华南理工大学硕士学位论文 1996.

表3 碱处理工艺对沙菜卡拉胶分子中硫酸基、3,6-AG 的影响

碱浓度 (%)	0	2.5	5.0	7.5	10.0
硫酸基含量 (%)	24.8	20.8	18.2	17.3	19.1
3,6-AG (%)	23.1	24.2	26.8	29.8	31.0

其中 凝胶强度与硫酸基含量的回归方程为

$$y = -1.662 \times 10^{-2}x + 27.007$$

凝胶强度与 3,6-AG 含量的回归方程为

$$y = 1.537 \times 10^{-2}x + 16.914$$

置信度为 99%, 凝胶强度与硫酸基含量呈负相关性, 与 3, 6-AG 呈正相关性。

实验和分析的结果与上述理论相符, 从而可以证实, 碱处理工艺提高了卡拉胶的凝胶强度是因为碱试剂对卡拉胶分子进行修饰的结果。

3 结论

3.1 处理工艺除去了海藻藻体表面的腊质, 破坏了部分细胞壁, 部分胶质也会随之流失, 使卡拉胶的产率降低, 但在 KOH 浓度 2.5%—10% 的范围内, 产率的变化不显著; 同时, 碱处理也可以除去色素及一些其它的杂质, 使提取后的卡拉胶透明度和纯度提高。

3.2 碱处理工艺能修饰卡拉胶分子, 提高其胶凝性质。

3.3 碱处理工艺能改善卡拉胶的质构, 在对沙菜卡拉胶的提取中, 当 KOH 为 7.5% 时, 其凝胶强度最高, 质构达到最佳。