

3 结论

形成凝胶是鸡蛋的一个重要机能特征,它在食品的制造中有重要的作用。凝胶的形成不仅可以改进食品形态和质地,而且在提高食品的持水力、增稠、使粒子粘结等方面有诸多应用。在冷冻过程中冰结晶的形成和由此引起的非冷冻相浓度的提高是凝胶形成的基础。在凝胶前段,蛋白质单体形成可溶性的蛋白质凝集物,在凝胶点,蛋白质凝集由粘弹性的液体向粘弹性的固体转变,不溶性的凝胶网络结构立即形成。但此刻不足以形成三维凝胶结构,所有的凝集物仅仅是以单体、聚合体或大的聚合物的形式组成。凝胶后阶段,各种大小的凝集物立即相互连接成连续的结构物,即形成凝胶。

在鸡蛋凝胶类食品生产中添加一定量的淀粉可以起到粘合、填充、增强持水性等作用,使鸡蛋凝胶的品质有所改善,如组织形态、弹性等。在贮存过程中,尤其是在冷冻贮存的条件下,添加淀粉的鸡蛋蛋白凝

胶在弹性、组织形态等方面明显优于未添加淀粉的鸡蛋蛋白凝胶。添加淀粉的鸡蛋蛋白凝胶经过一定的时间后冷冻贮存后能保有良好的弹性及组织形态,效果明显优于未加淀粉的鸡蛋蛋白凝胶。因此通过改进工艺,控制相应结构的形成,可以得到理想质地的凝胶。

参考文献

- 1 李里特著. 食物物性学. 中国农业出版社, 1998.
- 2 林伟锋. 蛋白质-阴性多糖交互作用特性及其机理研究. 华南理工大学出版社, 1997.
- 3 高群玉, 姜欣, 黄立新, 周俊侠, 张力田. 绿豆淀粉糊化粘度性质的研究. 中国粮油学报, 1999 (10).
- 4 陈功, 陈有亮. 鸡蛋的微观结构与凝胶性状. 肉类研究, 1999 (2).
- 5 Franco Delben & Susanna Stefancich, Interaction of Food Proteins with Polysaccharides, I. Properties Mixing, 1997.
- 6 Eric Dickinson and Stephen R. Euston, Stability of Food Emulsions Containing both Protein and Polysaccharide, 1998.

菊芋作为双歧杆菌促生长因子的研究

胡德亮 上海梅林正广和集团技术中心 200082
陈有容 齐凤兰 王华 上海水产大学食品学院 200090
杜庆栋 山东临沂工业学校 276005

摘 要 选用四种常见的农副产品,即土豆、山药、山芋和菊芋,分别采用三种不同的处理方式,即加水分解、酶解和先加水分解后酶解。然后将各处理液按不同比例添加入调配好的豆浆中,杀菌、冷却、接种、发酵。结果表明,先加水分解后酶解的菊芋滤液对双歧杆菌的促生长作用最为明显,其最适浓度为0.1%~1%,4h左右可达到发酵终点,比对照明显缩短。产品中的活菌数可高达 10^9 CFU/ml。

关键词 双歧杆菌 生长因子 菊芋

Abstract Four common agricultural products, namely potato, yam, taro and Jerusalem artichoke were chosen for the experiment. They were dealt with water, enzyme and water - enzyme combined respectively. Then the treated liquid was added to the soybean milk to be mixed well. Sterilization, cooling, inoculation and fermentation were followed. It showed that the filtered liquid of Jerusalem artichoke was the best to promote the growth of the bifidobacterium, and the optimum, concentration was 0.1% ~ 1% and the fermentation cycle was 4 hours or so, shorter than the control. The number of live bacteria could reach 10^9 CFU/ml the product.

Key words Bifidobacterium Agricultural byproducts Growth factors Jerusalem artichoke

近年来,随着微生物生态学的兴起,人们对双歧杆菌的兴趣越来越浓厚。双歧杆菌对人体有重要的保健功能,如抑制腐生菌、维持肠道正常菌丛平衡、保肝、抗癌、抗衰老、治疗癫痫症等^[1]。正是由于双歧杆菌具有如此众多的功能,所以国内外均加大了研究力度。目前面市的产品种类有饮料、制剂等。

本文主要研究菊芋对双歧杆菌的促生长作用,同时以土豆、山药和山芋作为对照,以期缩短凝乳时间,而又能使单位体积的活菌数达到适宜的数量,从而既适于大工业生产的需要,又能符合市场需求。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 菌种

两歧双歧杆菌(*Bifidobacterium bifidum*)、嗜酸乳杆菌(*Lactobacillus acidophilus*)、嗜热链球菌(*Streptococcus thermophilus*)、保加利亚乳杆菌(*Lactobacillus bulgaricus*)均为本实验室的保藏菌种。

1.1.2 培养基

改良 MRS 培养基:蛋白胨 2.0%,酵母膏 0.2%,吐温 80.1%,琼脂 2.0%,盐溶液 A、B、C 各 0.3%, pH6.6~6.8。

1.1.3 原料

1.1.3.1 土豆、山药、山芋、菊芋均由菜市场购得;

1.1.3.2 豆浆由上海水产大学海天食品厂购得,固形物含量为 5%~6%;

1.1.3.3 蛋白胨、酵母提取物、蔗糖等均由试剂商店购得。

1.2 试验方法

1.2.1 生长因子的制备

1.2.1.1 生长因子水解液的制备

将四种原料各称取一定量→加 3~4 倍的水→微火煮沸 20~30min→四层纱布过滤→冷却→1mol/L NaOH 调至中性→备用。

1.2.1.2 菊芋酶解液的制备

称取定量菊芋→加 1 倍体积的水→再加入 1% 体积的 α -淀粉酶溶液→60℃~70℃ 水浴保温至用碘液检验呈现无色止→四层纱布过滤→1mol/L NaOH 调至中性→备用。

1.2.1.3 菊芋水解液的制备

称取定量菊芋→加 6 倍体积的水→微火煮沸 20~30min→四层纱布过滤→1mol/L NaOH 调至中性→备用。

1.2.1.4 菊芋水先水解后酶解溶液的制备

称取定量菊芋→加 6 倍体积的水→微火煮沸 20~30min→四层纱布过滤→冷却后加 1% 体积的 α -淀粉酶溶液→60℃~70℃ 水浴保温至用碘液检验呈现无色止→1mol/L NaOH 调至中性→备用。

1.2.2 原料液的制备

取定量的鲜豆浆→加 2% 的乳糖,6% 的蔗糖→70℃~80℃ 微火加热 20~30min 后定量装瓶→将上述备用的各生长因子提取液分别按 0%、0.1%、0.5%、1%、1.5%、2%、5% 的量添加入各瓶中→密封→115℃,15~20min 灭菌→冷却→备用。

1.2.3 发酵液的制备

将四种菌按不同的比例混合,然后加入定量的蒸馏水中,并按 2% 的比例加入上述原料液中,于 37℃ 下发酵。

1.2.4 生长因子的筛选方法

对样品分析表明^[2],发酵至 pH 降至 4.2 时的酸乳风味最佳。在此之前,每隔 1h 用酸度计测各样品的 pH 值,以比较哪个样品的 pH 值最先降至发酵终点。发酵结束后,用倍比稀释法稀释各样品,并用平板菌落计数法计数各样品中的活菌数。二者相结合,并与空白样品对照,即可筛选出最合适的双歧因子。

2 结果与讨论

2.1 初筛

采用四种原料的水解液进行。

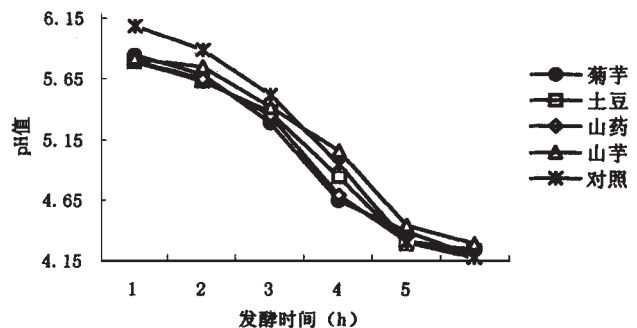


图 1 各样品的 pH 值随时间的变化关系曲线

表 1 各样品活菌计数结果

名称	菊芋	土豆	山药	山芋	对照
活菌数 ($\times 10^8$) (CFU/ml)	6.2	3.3	1.1	1.3	8.9

由图 1 与表 1 可见,以菊芋为添加物时的发酵终

点的 pH 值和活菌数的变化与空白对照组基本接近, 而以其它三种原料作为添加物时发酵终点的活菌数和空白对照组相比, 数量较少。其原因与菊芋的成分密切相关。菊芋又名洋姜, 其块茎中碳水化合物含量约为 16.6%, 而果糖低聚糖则占其 78% 左右^[3]。至今已有许多研究证明, 低聚糖对双歧杆菌有明显的促生长作用, 但与糖的纯度、结构等有关, 高纯度、 β 型糖苷键连接的低聚糖对其促生长作用最为显著。而且有研究证实, 低聚果糖最易被双歧杆菌利用, 是目前最有价值的双歧因子, 故有人也称之为有益菌专一增殖因子^[4, 5]。而菊芋中所含的果糖低聚糖恰恰是由 β (1 \rightarrow 2) 糖苷键连接而成, 因此必然会促进双歧杆菌的增殖。结果也说明了这一点。

由图 1 也可以看出, 以菊芋作为添加物的 pH 值变化要快于其它三种原料, 而且与对照组最为接近。因此, 初步选定菊芋作为进一步试验的原料。

2.2 不同浓度的菊芋酶解液的发酵结果

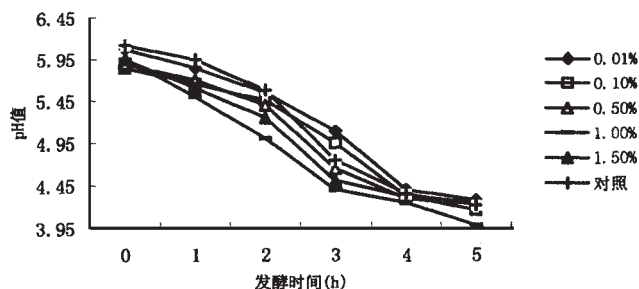


图 2 各样的 pH 值随时间的变化关系曲线

表 2 各样品活菌记数结果

名称	0.01%	0.10%	0.50%	1.00%	1.50%	> 2.00%	对照
活菌数 ($\times 10^8$)	4.3	5.6	6.1	15.6	2.5	↓	8.9
(CFU/ml)							

由图 2 与表 2 可知, 当添加酶解液的浓度大于 2% 时, 灭菌后产生沉淀。当酶解液的浓度在 1% 时可显著促进双歧杆菌的生长, 并在此处达到最大, 其活菌数明显增多, 接近对照组的两倍。此结果缘于 α -淀粉酶的特性。该酶主要从分子内部切割 α -1, 4-糖苷键, 终产物多为寡糖和麦芽糖的混合物^[6]。而菊芋富含低聚果糖。因此, 用 α -淀粉酶水解后的溶液必定富含此低聚糖。Gibson、Cumning 等在研究不同低聚糖对

肠道内的双歧杆菌活力的促进效果时发现低聚果糖是目前最有价值的双歧因子^[7]。所以, 选用 α -淀粉酶对菊芋进行酶解, 然后按适当浓度添加入豆浆中, 经适当时间发酵, 便可得到酸甜适度、活菌含量高达 10^9 的发酵酸豆奶。

菊芋是一种在我国南北均可种植的植物, 价廉易得。如果将此工艺用于工业化生产, 则可将菊芋经适当处理, 制备成较高纯度的果糖低聚糖, 然后添加入豆浆中, 不仅可以缩短发酵时间, 节约资源与能源, 而且其高浓度的双歧杆菌数量也有益于人体保健。这方面现在已有许多学者在进行研究。但真正进行工业化生产的不多。

2.3 不同浓度的菊芋水解液的发酵结果

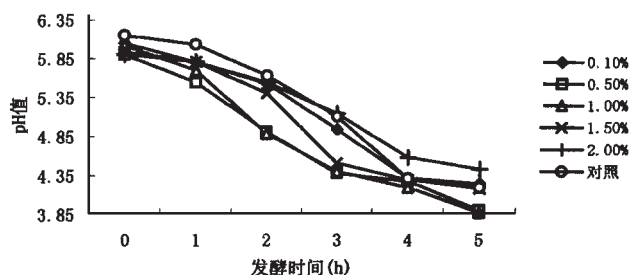


图 3 各样品的 pH 值随时间的变化关系曲线

表 3 各样品活菌记数结果

浓度(%)	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0	对照
活菌数($\times 10^8$)						
(CFU/ml)	5.0	16.0	24.0	5.0	2.0	9.0

根据图 3 与表 3 可知, 当添加水解液的浓度位于 0.5% ~ 1% 时, 可显著促进双歧杆菌的增殖, 终产品的活菌数可达 10^9 CFU/ml。其原因是由于菊芋中碳水化合物的 78% 为低聚果糖, 淀粉含量较少, 而加水分解时果糖低聚糖游离出来, 并且此果糖低聚糖为同源性果糖低聚糖, 人体不易消化吸收, 而却能被双歧杆菌利用, 因此能迅速促进双歧杆菌的增殖。

2.4 不同浓度的菊芋先水解后酶解溶液的发酵结果

根据图 4 与表 4 可知, 当所添加溶液的浓度为 0.1% ~ 1% 时, 对双歧杆菌有明显的促生长作用。当浓度超过 2% 时, 加热杀菌便会产生沉淀。加水分解和酶解的共同作用使得水解液中的低聚果糖的浓度大大增加, 必然促进双歧杆菌的大量增殖。

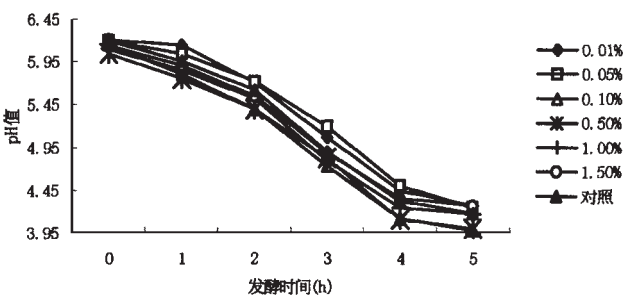


图4 各样品的 pH 值随时间的变化关系曲线

表3 各样品活菌记数结果

浓度(%)	0.01	0.05	0.10	0.50	1.00	1.50	> 2.00	对照
活菌数 ($\times 10^8$)	5.0	6.3	26.0	14.0	11.0	3.5	↓	11.5
(CFU/ml)								

3 结论

菊芋酶解液对双歧杆菌有一定的作用 ;菊芋水解

液对双歧杆菌有明显的促进作用 ;先水解后酶解的菊芋溶液对双歧杆菌的促生长作用最为显著。

参考文献

- 1 杨翔华等 . 双歧杆菌的保健作用及在我国的应用 . 食品科学 ,1997 ,18(3) :40 ~ 43.
- 2 陈有容等 . 微生态活性豆奶的研究 . 中国食品学报 ,1998 ,2(3) :20 ~ 26.
- 3 杜连起 . 菊芋在面包生产中的应用 . 食品科学 ,1997 ,18(9) :34 ~ 36.
- 4 李雪驼等 . 寡糖的含义及作用和在改善肠道内环境上的意义(上) . 中国微生态学杂志 ,1997 ,9(5) :48 ~ 53.
- 5 张庆蕴等 . 异麦芽寡糖对双歧杆菌生长促进作用的体外试验 . 中国微生态学杂志 ,1998 ,10(2) :70 ~ 72.
- 6 卫扬保 . 微生物生理学 . 北京 :高等教育出版社 ,1989.
- 7 Gibson et al . Enrichment of bifidobacteria from human gut contents by oligofructose using continuous cultiure . FEMS Microbiol. Lett, 1994, 118(1 ~ 2): 121 ~ 128.

生物活性肽 – 酪蛋白磷酸肽 (CPP) 的研制

蔡为荣 薛正莲 安徽机电学院生化工程系 芜湖 241000

摘 要 摸索了 2709 碱性蛋白酶水解酪蛋白制备 CPP 的最佳工艺条件 : 底物浓度 10%、用酶量 1500 μ /g 反应温度 45 $^{\circ}$ C、pH10. 5、反应时间 150min。采用选择沉淀法分离 CPP ,在 pH4. 5 添加 1. 1% CaCl $_2$ (w/v) 和 50%(v/v) 乙醇 ,室温沉淀 4h ,得到 CPP 产品的 N/P、得率分别为 6. 39% 和 13. 94%。

关键词 酪蛋白磷酸肽 2709 碱性蛋白酶 酪蛋白

Abstract In this study, alcalase was used for producing CPP by hydrolyzing casein. The optimum conditions: casein concentration 10%, enzyme usage 1500u/g substrate, temperature 45 $^{\circ}$ C, pH10. 5 and time 150mins were determined. A selective precipitation procedure was also used to isolate CPP from the hydrolyzate of casein. The N/P ratio and the yield of CPP obtained by adding 1. 1% CaCl $_2$ (w/v) and 50% (v/v) alcohol to the hyrolyzate at pH4. 5 were 6. 39% and 13. 94% respectively.

Key words Casein phosphopeptide 2709 alcalase Casein

CPP 是牛乳酪蛋白经酶水解、分离纯化而得到的一类富含磷酸丝氨酸的肽类化合物。它可作为无机离子的载体促进肠膜对钙、铁、硒尤其是钙的吸收和利用^[1,2],它还具有明显的抗蛀牙功能^[3]、防止钙丢失^[4]等诸多生理功能。我国第三次营养调查表明人们膳食营养素中以钙缺乏最为显著,摄入量仅为 RDA 的

50% ,某些地区儿童佝偻病发病率高达 40% ,中、老年骨质疏松病患者也很普遍^[5] ,所以 CPP 作为唯一的促钙吸收的活性肽在我国有着巨大的市场,我国在这方面的研究刚刚起步,加速对 CPP 的开发与研究具有重要的现实意义。本文系统的介绍了用 2709 碱性蛋白酶制备 CPP 的最佳工艺过程 ,为工业化生产 CPP 提供理