

2.4 复合增稠剂与复合乳化剂比例的确定

虽然正交实验中确立了单一乳化剂与单一增稠剂比为 50 : 50 时效果最好, 这个比例能否适应复合乳化剂和复合增稠剂仍需进一步试验。

由图 1 结果可见当复合乳化剂与复合增稠剂联合使用时, 复合乳化剂与复合增稠剂之比 60 : 40 时可获得稳定效果最好的绿豆汁饮料。该结果与单一乳化剂及增稠剂配合比例不同。

2.5 稳定剂添加量确定

在前面的试验中, 稳定剂的添加量一直沿用 1‰, 但稳定剂的添加量无疑影响饮料的稳定性。根据前述实验结果, 稳定剂的组成为单甘酯 : 蔗糖酯 : CMC : 海藻酸钠 = 3 : 3 : 2 : 2。

由图 2 结果可见, 随着稳定剂的添加量加大, 绿豆汁的稳定性提高, 当稳定剂添加量在 1.5‰~2.0‰时, 该饮料没有沉淀产生。考虑到添加剂的使用量受到一定限制及产品的成本因素^[3], 故把稳定剂的添加量定为 2.0‰。

3 结论

a、在绿豆饮料中, 使用复合乳化剂和复合增稠剂优于单一的乳化剂和增稠剂。

b、复合乳化剂和复合增稠剂的添加比例为 60 : 40 时协同效果最好。

c、海藻酸钠对绿豆饮料有着特殊的稳定作用。

d、稳定剂的添加总量为 2.0‰时, 绿豆饮料防沉效果最好。

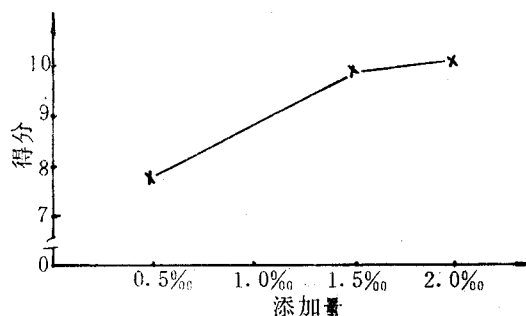


图 2 稳定剂添加量对绿豆饮料稳定性的影响

参考文献

- 1 汪锡孝. 试验研究方法. 湖南科学技术出版社, 1989, 232.
- 2 天津轻工学院食品工业教研室编. 食品添加剂. 轻工业出版社, 1983.
- 3 凌关庭等编. 食品添加剂手册(上), 化学工业出版社, 1989.

红薯粉挤压膨化研究 (I) 红薯粉挤压膨化的工艺参数及配方优化

高福成 王水兴 郑功源 陈 德 中德联合研究院 330047

摘要 本文利用法国 Cleextral BC-21 型挤压蒸煮机对红薯粉与其它粉料(面粉、玉米粉、米粉)的配比以及挤压螺杆转速、进料量、套筒温度(后二段)等参数进行了研究, 结果表明在红薯粉与面粉比例为 40 : 60, 螺杆转速为 450 r/min, 进料量为 230 (表盘读数), 温度为 140℃时, 制得膨化效果最好的制品, 验证实验进一步证明配方和工艺条件的最佳性。

关键词 红薯粉 挤压膨化 膨化度

Abstract Formular and puffing conditions of the puffed products from the sweet potato flour and other supple-

ment material were studied by the Clextral BC-21 extruding equipment. The results showed that the best processing conditions for the formular of sweet potato flour to wheat flour was 40 to 60; screwing speed was 450r/min, feeding speed was 230 and extruding temperature was 140°C respectively.

Key words Sweet potato Extruding puffing Puffing degree

前言

红薯是我国的一种主要经济作物,年产量十分可观,如何进行红薯深加工对红薯种植及薯农的生活水平提高有着极大的影响。历来,红薯除用作饲料外,部分用来制作红薯粉丝和发酵制品的原料,我们意欲通过挤压膨化技术,以红薯为主要原料研制一个系列的小吃食品,为红薯深加工寻求一条新路。

1 实验材料与方法

1.1 挤压膨化实验

利用 Clextral BC-21 挤压机在设定的条件下进行挤压实验,待稳定后,取样分析。

1.2 膨化程度测定方法

本实验采用样品的比容(ρ , ml/g)来间接地反映其膨化度。膨化后样品体积的测定采用油菜籽取代法,即称取一定量(m)的样品置于量筒中,加入已知体积的油菜籽($V_{油}$),观察并记录量筒中物料的总体积($V_{总}$),则 $V = V_{总} - V_{油}$, $\rho = V/m$, 单位 ml/g。

1.3 实验原料

红薯粉(市购)、面粉(标准粉)、大米粉(籼米)、玉米粉、黄玉米、油菜籽

1.4 实验设备

法国 CLESTRAL 公司制造的 Clextral BC-21 实验机,实验中统一采用单孔模头。

2 实验方法设计^[1]

本文主要考虑红薯粉在挤压加工过程中的膨化性能及其在与食品工业广泛使用的面粉、玉米粉或米粉混合挤压时的膨化性能。为了寻求较好的膨化度,采用 $L_9(3^4)$ 正交实验对操作参数(挤压温度、进料量、螺杆转速)及主料配比进行优化。

表 1 试验水平及因素

水平因素	A 螺杆转速 (rpm)	B 进料量 表盘读数	C 红薯粉:X (g/g)	D 温度 (°C)
1	A1(400)	B1(170)	C1(60:40)	D1(140)
2	A2(450)	B2(200)	C2(50:50)	D2(160)
3	A3(500)	B3(230)	C3(40:60)	D3(180)

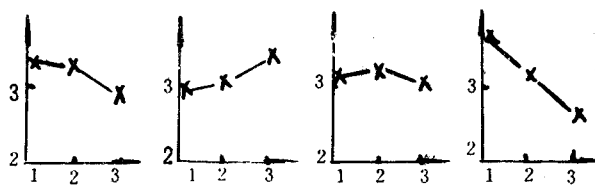
X 指面粉、玉米粉或大米粉

3 实验结果与讨论

3.1 红薯粉与玉米粉混合物的挤压膨化(X 为玉米粉)

表 2 红薯粉中添加玉米粉的试验因素与结果

试验号	A	B	C	D	E
1	400	170	60:40	140	3.62
2	450	200	40:60	140	3.64
3	500	230	50:50	140	3.74
4	400	200	50:50	160	3.33
5	450	230	60:40	160	3.49
6	500	170	40:60	180	2.70
7	400	230	40:60	180	2.94
8	450	170	50:50	180	2.58
9	500	200	60:40	180	2.23
I	3.30	2.97	3.11	3.67	
II	3.24	3.07	3.22	3.17	
III	2.89	3.39	3.09	2.58	
极差	0.41	0.42	0.13	1.09	



从表 2 中极差和趋势图可明显地看出:

(1) 在所试验的范围内温度对膨化程度的影响最大,而在所试验的红薯粉与玉米粉的配比范围内,两者的比例变化对膨化程度影响较小。

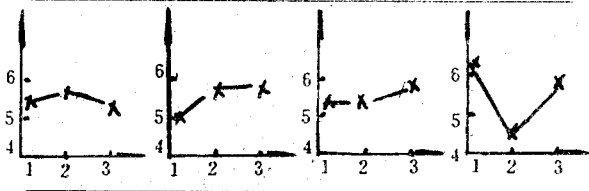
(2) 产品的膨化度随着螺杆转速的增大而降低, 这与传统挤压观点一致。这是因为螺杆转速越高, 物料在套筒中滞留时间越短, 糊化程度亦低, 不利于物料膨化。

(3) 最佳因素水平组合为 A1B3C2D1, 即螺杆转速为 400 r/min, 进料量为 230, 红薯粉与玉粉的配比为 50 : 50, 挤压温度为 140℃。

3.2 红薯粉与面粉混合物的挤压膨化(X 为面粉)

表 3 红薯粉中添加面粉的试验因素与结果

试 验 号	因素				
	A	B	C	D	E
1	400	170	60 : 40	140	5.82
2	450	200	40 : 60	140	7.08
3	500	230	50 : 50	140	6.70
4	400	200	50 : 50	160	4.63
5	450	230	60 : 40	160	4.78
6	500	170	40 : 60	180	3.89
7	400	230	40 : 60	180	5.75
8	450	170	50 : 50	180	5.06
9	500	200	60 : 40	180	5.60
I	5.40	4.92	5.40	6.53	
II	5.64	5.74	5.46	4.43	
III	5.39	5.77	5.57	5.74	
极差	0.25	0.85	0.17	1.10	



从表 3 中极差和趋势图可以得出

(1) 进料量对膨化度的影响较大, 但从其趋势图看出, 进料量超过 200 时, 对膨化度的影响程度减小。

(2) 温度对膨化度影响最大。

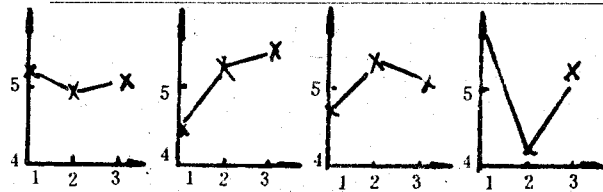
(3) 在配方方面, 随着面粉含量增加膨化度增大。

(4) 最佳因素水平组合为 A2B3C3D1, 即螺杆转速为 450 r/min, 进料量为 230, 红薯粉与面粉的配比为 40 : 60, 挤压温度为 140℃。

3.3 红薯粉与大米粉混合物的挤压膨化(X 为大米粉)

表 4 红薯粉中添加大米粉的试验因素与结果

试 验 号	因素				
	A	B	C	D	E
1	400	170	60 : 40	140	4.97
2	450	200	40 : 60	140	5.96
3	500	230	50 : 50	140	6.54
4	400	200	50 : 50	160	4.86
5	450	230	60 : 40	160	4.07
6	500	170	40 : 60	160	3.65
7	400	230	40 : 60	180	5.72
8	450	170	50 : 50	180	4.68
9	500	200	60 : 40	180	4.90
I	5.18	4.43	4.65	5.82	
II	4.90	5.27	5.36	4.19	
III	5.03	5.44	5.11	5.10	
极差	0.28	1.01	0.71	0.91	



从表 4 中极差和趋势图可以得出:

(1) 进料速度及挤压温度对所试验物料的膨化度影响最大。

(2) 在配方方面, 红薯粉太多或太少均不利于膨化, 在所试验的 3 个水平上, 当红薯粉与大米粉的比例为 50 : 50 时膨化效果最好。

(3) 在所试验的因素水平范围内, 其最佳因素水平组合为 A1B3C3D3 即螺杆转速为 400 r/min, 进料量为 230 (表盘读数), 红薯 : 大米粉为 50 : 50, 挤压温度为 140℃。

3.4 3 个实验综合讨论

为了更清楚地讨论原料组成及操作参数对挤压膨化性能的影响, 把上述实验的趋势图归至同一张图上进行研究 (见图 1)。

从图 1 四个参数的趋势图可以看出, 当红薯粉与面粉配合使用时, 其膨化效果最好。利用 A2B3C3D1 组合进行验证实验, 所得样品的 ρ 为 9.16 ml/g, 为所有 27 个正交实验中膨化程度最大的。红薯粉与玉米粉配合使用时膨化效果最差, 这主要是原料本身的成分对物料的膨化性能具有较大的影响。从食物成分表^[2]可以

粗略地发现 3 种原料(玉米粉、面粉、米粉)中所含的脂肪、蛋白质及淀粉对膨化度的影响较大,当脂肪增多时,膨化度下降,如果脂肪太高则不会有膨化现象,淀粉含量高对物料膨化

有利。这些结论均与传统挤压膨化观点相一致,如何更具体地了解红薯粉的挤压膨化性能有待进一步详细地研究。

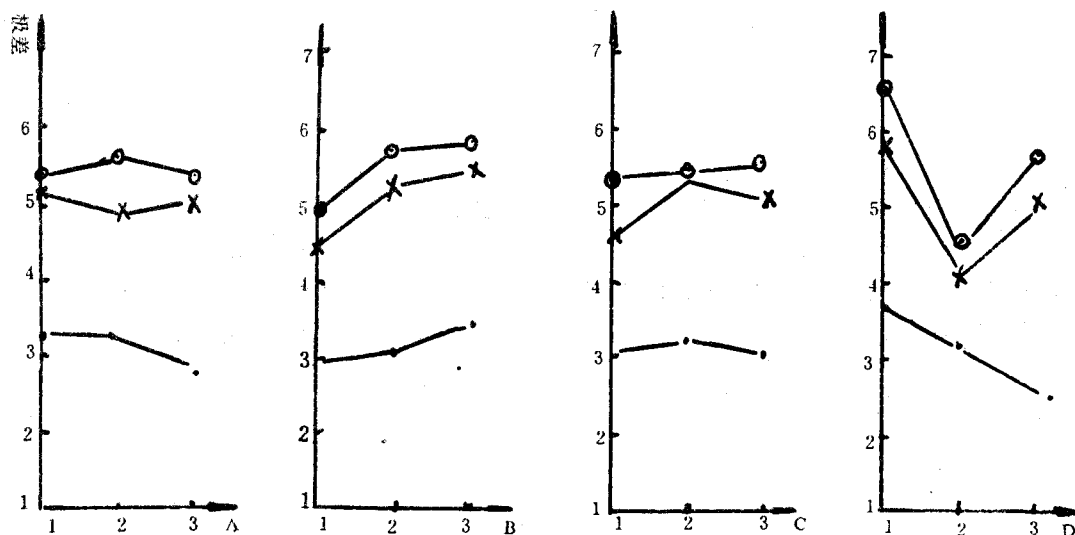


图 1 3 组实验因素趋势综合图

注:图中“.”表示红薯粉与玉米粉的挤压。“*”表示红薯粉与米粉的挤压。“○”表示红薯粉与面粉的挤压。

4 结论

- a. 在红薯粉中添加面粉可获得膨化性较好的制品。
- b. 最佳因素水平组合为 A2B3C3D1, 即螺杆转速为 450r/min, 进量料为 230 (表盘读数), 红薯粉与面粉的配比为 40 : 60, 挤压温度为 140℃。

- c. 原料中淀粉、蛋白质、油脂对膨化度的影响较大。

参考文献

- 1 汪锡孝. 试验研究方法. 湖南科学技术出版社, 1989, 232
- 2 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所. 食物成分表. 人民卫生出版社, 1992.

猴头菇保健饮料研制

童群义 四川轻化工学院 643033

宋云芳 四川省自贡市沿滩区职工技术协会

摘要 在适宜条件下对猴头菇菌丝体进行深层培养, 所获得的发酵液添加蕃茄汁、胡萝卜汁、甜橙汁等多种天然果蔬汁可以调配成一种色、香、味俱佳、酸甜适口、营养丰富的保健饮料。采用正交实验的方法, 确定了最佳配方和工艺。