

大豆多肽脱苦脱色工艺在运动饮料研制中的应用

吴逸民 龚树立 文 剑 钱英燕

(中国食品发酵工业研究院饮料研究开发中心,北京,100027)

摘 要 用复合吸附剂对大豆多肽进行脱苦脱色处理,采用单因素试验、正交试验和统计分析的方法,研究了多肽溶液浓度、吸附剂用量、吸附温度和吸附时间对脱苦和脱色的影响,得到大豆多肽脱苦脱色工艺的优选因素组合:多肽溶液浓度 200 g/L、吸附剂用量 15%、吸附温度 80℃、吸附时间 5~10min,脱苦和脱色结果具有正相关性。

关键词 大豆多肽,吸附剂,脱苦,脱色

大豆多肽是以大豆分离蛋白为原料,经蛋白酶水解并分离、精制,由 3~8 个氨基酸组成的寡肽混合物,分子量分布在 1 000u 以下。在将大豆蛋白酶解成低分子肽和胨的过程中,会产生许多不良风味,特别是苦味及腥臭味^[1,2]。尽管在多肽的制备过程中也采取了一定的脱苦、脱臭工艺,但多肽添加达到一定量时,还是会大大影响产品的风味,苦味的形成限制了大豆蛋白水解物在食品中的应用。此外,大豆多肽溶解后呈棕黄色,也不利于在饮料中普及使用。研究发现,当多肽含量达到 0.5% 时,就能明显地品尝出多肽的苦味及腥臭味,而运动饮料配方中要求的多肽含量往往达到 1%~2%,若不采取适当的措施,所配制的饮料无法让人接受^[3]。

本实验中采用选择分离法,用复合的活性炭、硅藻土作为吸附剂,以大豆多肽溶液为原料,以色值、风味、蛋白质吸附率为指标,采用单因素试验结合正交试验对脱苦工艺条件进行比较,通过统计分析得出影响指标的显著因素,并由此得出最佳生产工艺条件。

1 材料与方法

1.1 材 料

大豆多肽:山东都庆;吸附剂:中国食品发酵工业研究院饮料研发中心复配的活性炭、硅藻土混合物。

1.2 仪 器

BS210S 电子分析天平:北京赛多利斯仪器系统有限公司;KDY-9820 凯氏定氮仪:北京市通润源机电技术有限责任公司;HZS-H 水浴振荡器:哈尔滨市东联电子技术开发有限公司;ND-101DP 色差计:日本电色工业株式会社。

1.3 方 法

第一作者:学士,工程师。

收稿日期:2005-08-15,改回时间:2005-09-10

1.3.1 吸附剂使用方法

多肽溶液以质量体积比计。吸附剂用量以吸附剂与多肽的质量比计。

精确称取吸附剂于容量瓶中,将配制好的多肽溶液加热至吸附温度,准确吸取多肽溶液 100 mL 置于容量瓶中,立即盖好塞子并混匀,放入水浴振荡器中自动振摇,同时计时。到达吸附时间后,喷淋冷却 1 min,立即用滤纸过滤,取滤液约 60 mL 备用。

1.3.2 测定方法

所有多肽溶液均稀释到相同的浓度再进行测定。

1.3.2.1 蛋白质的测定

凯氏定氮法。蛋白质吸附率:

$$\Delta P/\% = (P_0 - P)/P_0 \times 100\%$$

式中: P_0 - 大豆多肽溶液脱苦前的蛋白质含量,%; P - 大豆多肽溶液脱苦后的蛋白质含量,%。

1.3.2.2 色 泽

用 ND-101DP 色差计测定 L、a、b 值,其中:L 值表示亮度,值越大亮度越大;a 值表示红绿偏向,正值越大偏向红色的程度越大,负值越大偏向绿色的程度越大;b 值表示黄蓝偏向,正值越大偏向黄色的程度越大,负值越大偏向蓝色的程度越大。

1.3.2.3 感官分析

将不同工艺条件下处理的多肽滤液用纯净水配制成质量分数为 2.0% 的多肽溶液进行感官评定,主要对样品的苦味进行评分。以未经处理的 2.0% 多肽溶液为最大值参照,以 10 分计;以蒸馏水作为最小值参照,以 0 分计。分值越大苦味越突出,分值越低苦味越不明显。

1.3.3 工艺条件的筛选和确定

对一定浓度的多肽溶液,以不同吸附剂用量做单因素试验,在此基础上对多肽溶液浓度、吸附剂用量、吸附温度、吸附时间做四因素三水平正交试验。

2 结果与分析

2.1 脱苦脱色工艺的选择

本研究中采取选择分离法作为饮料生产企业切实可行的多肽脱苦、脱色工艺。

2.2 吸附剂用量对蛋白质吸附率和色值的影响

在 200 g/L 多肽溶液中分别加入不同量的吸附剂,60℃下振摇 20 min,比较吸附剂用量对蛋白质吸附率和色值的影响,结果见表 1。

表 1 吸附剂用量对蛋白质吸附率和色值的影响

吸附剂用量/%	蛋白质吸附率/%	L	a	b
0	0	69.1	10.1	46.2
5	5.1	80.1	2.8	39.1
10	7.3	86.0	0.3	32.8
15	10.1	90.5	-0.6	26.8
20	14.6	93.0	-1.0	21.8
25	19.1	94.8	-1.1	17.2
30	25.8	97.2	-1.0	11.8
35	29.8	98.0	-0.8	9.1
40	33.7	98.8	-0.7	7.1

试验结果表明,随着吸附剂用量的加大,脱色效果增加,但是蛋白质的吸附率也相应增大,当吸附剂用量为 40%时,蛋白质的吸附率高达 33.7%,蛋白质损失较严重。考虑到蛋白质吸附率直接影响生产成本,以及吸附剂使用量对后续操作工艺的影响,吸附剂用量不宜过高,拟选用小于 15%的吸附剂用量。

2.3 正交试验及分析

在单因素试验的基础上,对多肽溶液浓度、吸附剂用量、吸附温度、吸附时间 4 个因素进行正交试验设计,见表 2。每个因素取 3 个水平,以蛋白质吸附率、色值、感官评分作为考察指标,选用正交表 $L_9(3^4)$ 进行试验,结果见表 3(均在相同多肽浓度下折算)。

表 2 $L_9(3^4)$ 正交实验

水 平	因 素			
	多肽浓度 g/L	吸附剂用量/%	温度/℃	吸附时间/min
	(A)	(B)	(C)	(D)
1	100	5	40	5
2	200	10	60	10
3	300	15	80	15

表 3 实验结果和分析

实验次数	因 素				结 果				
	A	B	C	D	蛋白质 吸附率/%	L	a	b	感官评分
1	10	5	40	5	8.8	88.1	0.0	27.7	4.5
2	10	10	60	10	11.0	89.2	-0.3	20.0	2.5
3	10	15	80	15	14.3	96.5	-0.9	12.9	2.0
4	20	5	60	15	8.8	90.2	-0.2	25.8	5.0
5	20	10	80	5	9.9	93.5	-0.8	19.7	2.5
6	20	15	40	10	16.5	93.5	-0.6	18.0	0.7
7	30	5	80	10	7.7	89.7	-0.2	26.9	4.5
8	30	10	40	15	13.2	91.6	-0.5	22.6	2.0
9	30	15	60	5	15.4	94.8	-0.8	17.4	0.5
吸附率	$K_1/3$	11.367	8.433	12.833	11.367				
	$K_2/3$	11.733	11.367	11.733	11.733				
	$K_3/3$	12.100	15.400	10.633	12.100				
	R	0.733	6.967	2.200	0.733				
L	$K_1/3$	91.267	89.333	91.067	92.133				
	$K_2/3$	92.400	91.433	91.400	90.800				
	$K_3/3$	92.033	94.933	93.233	92.767				
	R	1.133	5.600	2.166	1.967				
a	$K_1/3$	-0.400	-0.133	-0.367	-0.533				
	$K_2/3$	-0.533	-0.533	-0.433	-0.367				
	$K_3/3$	-0.500	-0.767	-0.633	-0.533				
	R	0.133	0.634	0.266	0.166				
b	$K_1/3$	20.200	26.800	22.767	21.600				
	$K_2/3$	21.167	20.767	21.067	21.633				
	$K_3/3$	22.300	16.100	19.833	20.433				
	R	2.100	10.700	2.934	1.200				
感官评分	$K_1/3$	3.000	4.667	2.400	2.500				
	$K_2/3$	2.733	2.333	2.667	2.567				
	$K_3/3$	2.333	1.067	3.000	3.000				
	R	0.667	3.600	0.600	0.500				

正交试验结果误差分析见表 4、表 5 和表 6。

表 4 蛋白质吸附率方差分析计算表

	偏差平方和	自由度	F 值	显著性
A	0.807	2	1.000	
B	73.407	2	90.963	$F_{0.01}(2,4)=18.00$ **
C	7.260	2	8.996	$F_{0.05}(2,4)=6.94$ *
D	0.807	2	1.000	
误差	1.614	4		

* 表示在 5% 水平上显著, ** 表示在 1% 水平上显著。

表 5 色值(b)方差分析计算表

	偏差平方和	自由度	F 值	显著性
A	6.629	2	1.406	
B	175.669	2	36.617	$F_{0.01}(2,4)=18.00$ **
C	13.016	2	2.760	
D	2.802	2	0.594	
误差	9.431	4		

* 表示在 5% 水平上显著, ** 表示在 1% 水平上显著。

表 6 感官评分方差分析计算表

	偏差平方和	自由度	F 值	显著性
A	0.676	2	1.209	
B	20.009	2	35.794	$F_{0.01}(2,4)=18.00$ **
C	0.542	2	0.970	
D	0.442	2	0.791	
误差	1.118	4		

* 表示在 5% 水平上显著, ** 表示在 1% 水平上显著。

由方差分析得知,吸附剂用量对蛋白质吸附率、

色值、风味的影响非常显著,吸附温度对蛋白质吸附率影响显著,多肽浓度和作用时间对考察指标无明显影响。比较 4 个因素的极差,对蛋白质吸附率影响大小为:吸附剂用量>吸附温度>吸附时间>多肽浓度,最佳工艺条件为 $A_1B_1C_3D_1$;对脱色效果影响大小为:吸附剂用量>吸附温度>多肽浓度>吸附时间,最佳工艺条件为 $A_1B_3C_3D_3$;对风味的影响大小为:吸附剂用量>吸附温度=多肽浓度>吸附时间,最佳工艺条件为 $A_3B_3C_1D_1$ 。

随着吸附剂用量的增加,脱色脱苦效果明显提高,但是蛋白质损失也相应增加。吸附剂用量从 10% 增加到 15%,对风味影响的速度比蛋白质损失的速度更快,综合考虑 2 个水平,应用中选择 15% 的吸附剂用量。随着温度升高,蛋白质吸附率明显降低,而且实际应用中从有利于多肽溶解的角度考虑,选择吸附温度为 80℃ 为宜。

多肽浓度和吸附时间对指标的影响均不显著,考虑到生产操作方便、经济,选用 200 g/L 的多肽浓度和 5~10 min 吸附时间。

2.4 色值与苦味相关度分析

根据表 3 的实验结果,对蛋白质吸附率、L、a、b、感官评分作 Pearson 积距相关分析,结果如表 7 所示。

表 7 蛋白质吸附率、L、a、b、感官评分相关系数分析表

		蛋白质吸附率/%	L	a	b	感官评分
蛋白质吸附率/%	Pearson 积距相关系数	1	0.738 *	-0.703 *	-0.792 *	-0.928 **
	P 值(双侧)	0.023	0.035	0.011	0.000	
	样本数	9	9	9	9	9
L	Pearson 积距相关系数	0.738 *	1	-0.962 **	-0.884 **	-0.726 *
	P 值(双侧)	0.023	0.000	0.002	0.027	
	样本数	9	9	9	9	9
a	Pearson 积距相关系数	-0.703 *	-0.962 **	1	0.898 **	0.783 *
	P 值(双侧)	0.035	0.000	0.001	0.013	
	样本数	9	9	9	9	9
b	Pearson 积距相关系数	-0.792 *	-0.884 **	0.898 **	1	0.810 **
	P 值(双侧)	0.011	0.002	0.001	0.008	
	样本数	9	9	9	9	9
感官评分	Pearson 积距相关系数	-0.928 **	-0.726 *	0.783 *	0.810 **	1
	P 值(双侧)	0.000	0.027	0.013	0.008	
	样本数	9	9	9	9	9

* 表示在 5% 水平上显著, ** 表示在 1% 水平上显著。

蛋白质吸附率和苦味评分的相关系数为 -0.928, $P<0.001$, 具有非常显著的统计学意义; b 值和苦味评分的相关系数为 0.810, $P=0.008$, 同样具有非常显著的相关性。这说明蛋白质吸附率越大, 苦味越小; 同时, b 值越小苦味越小。实验结果也表

明, 黄色深的多肽溶液苦味重, 黄色浅的苦味轻。

3 结 语

采用吸附剂对大豆肽溶液进行脱苦脱色, 处理简单有效, 综合考虑脱苦效果和蛋白质吸附率等指标,

确定选用本吸附剂的脱苦脱色工艺条件为:多肽浓度 200 g/L、吸附剂用量 15%、吸附温度 80℃、吸附时间 5~10 min。

参 考 文 献

- 1 赵国华. 蛋白质水解物苦味研究进展[J]. 粮油食品科技, 1999(3):5~6
- 2 唐传核,彭志英. 大豆蛋白的水解物的苦肽以及脱除方法进展[J]. 中国油脂,2000(6):167~172
- 3 龚树立. 大豆多肽研究概况及其在运动饮料中的应用[J]. 食品与发酵工业,2004(6):112~117

- 4 邓 勇,吴煜欢. 大豆多肽研究与开发:现状·问题·建议[J]. 中国农业大学学报,1999(4):89~93
- 5 Adler-Nissen. J Enzymic hydrolysis of food proteins[M]. NewYork: Elsevier Applied Science Publishers 1986. 13~14
- 6 陈 芳. 生物活性肽的酶法制备[J]. 四川食品与发酵, 2001(3):27~30
- 7 Pederson B. Removing bitterness from protein hydrolysate[J]. Food Technology,1994(10):96~98
- 8 Lzawa N. Debittering of protein htdrolysates using Aeromonas caviae aminopeptides[J]. Agric Chem,1997,45: 543~545

Application Research of Debittering and Discoloring Technology of Soybean Peptide for Developing Sports Drink

Wu Yimin Gong Shuli Wen Jian Qian Yingyan

(Beverage Research and Development Center, China National Institute of Food and Fermentation Industries, Beijing, 100027, China)

ABSTRACT Combination sorbent was chosen to debitter and discolor soybean peptide. Experimental design included single factor, orthogonal design, correlation analysis. The result showed that the optimum conditions of debittering and discoloring for soybean peptide colud be as follows:soybean peptide concentration 200 g/L, combination sorbent concentration 15%, 80℃ for 5~10min. The result of debittering and discoloring has a high positive statistical correlation.

Key words soybean peptide, sorbent, debittering, discolor

信
息
窗

日本成功开发出新瓶型食品饮料金属罐

最近,日本大和制罐公司开发出一种新型食品饮料包装,即新瓶型金属罐。所谓新瓶型金属罐选用单一铝合金材料,利用3片金属罐的复合技术、卷边加盖技术和2片罐的深冲压成型技术制成罐身。

在材料表面,即罐身的内层和外表面均涂覆复合PET薄膜材料;底盖内层表面也加上了复合PET薄膜,外表面则涂装PET;用低密度PET对瓶盖进行涂装。

这样,新瓶型金属罐的内层面可以避免同内容物接触,无须使用金属罐传统使用的各种涂料。新瓶型金属罐的一大特征是既有狭窄利饮的瓶型饮口(饮口有螺纹,可配螺旋盖)、重新密封、便于饮用等PET瓶的优点,又有金属罐耐氧性、阻隔性、避光保护性好的特点。

其结构设计具有3个特征:新饮口极具市场魅力、便于饮用的外型、饮用时无须注意方向。新瓶型金属罐对内容物和环境保护也颇具优势,由于以金属为主要材料,因此阻隔性和保存性优良;铝合金的循环回收利用性好;容器内表面用PET膜涂覆,因此制罐过程中不会产生废水和废液,环境保护性好。

此外,其500mL罐的重量只有耐热性PET的60%左右。新瓶型金属罐分为500mL、450mL和350mL3种规格。该金属罐可用于啤酒和充碳酸气的充气正压饮料、茶、运动饮料和果汁等热充氮产品以及酒类包装。目前已有450mL啤酒装的商品上市。