

小麦胚酶解生产高营养天然麦胚饮料

(江南大学食品学院, 无锡 214036) 唐 云 郭贯新

摘 要 探讨了利用一种全新的蛋白酶-Flavourzyme 水解小麦胚的工艺, 以生产高营养天然麦胚饮料。通过正交实验确定了最佳的水解工艺参数: 温度 55℃, pH7.0, 料水比 1:8~1:10, Flavourzyme 的使用量为 40LAPU/g 蛋白质, 此工艺能使小麦胚的总固形物和蛋白质的提取率分别达到 60.3%和 70.4%。

关键词 小麦胚 Flavourzyme 酶解

Abstract The article studied the technology of enzymatic hydrolysis of wheat germ using a new proteinase, Flavourzyme, to produce nutritive and natural wheat germ beverages. The best processing parameters of enzymatic hydrolysis were determined from the orthogonal tests: temperature 55℃, pH7.0, ratio of material to water 1:8-1:10, amount of the flavourzyme 40LAPU/g prot. The extracting rate of whole solid material and protein could be 60.3%, 70.4%, respectively. And the product is not only highly nutritive because of rich essential amino acids, minerals and B family vitamins, good in taste and flavor, but also bitterless and characterized by a pleasant toasted wheat germ aroma and flavor.

Key words wheat germ; flavourzyme; enzymatic hydrolysis

中图分类号: TS275.4 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2002)04-0051-03

小麦胚的蛋白质含量高达 30%左右, 而且其氨基酸组成种类齐全, 必需氨基酸的相互比值与 FAO/WHO 提供的理想模式相当, 明显优于大米、面粉蛋白中必需氨基酸的构成比例。我国人民的主食米面、馒头和玉米等谷物产品, 一般都缺乏赖氨酸和苏氨酸, 而小麦胚蛋白中这两种氨基酸含量很高。根据氨基酸互补性原理, 小麦胚非常适合于补充中国人膳食中赖氨酸和苏氨酸的摄入不足。

基于小麦胚丰富的营养价值, 本文研究了酶法水解小麦胚, 以最大程度提取利用其营养成分, 生产高营养天然麦胚饮料。由于使用了一种全新的蛋白酶水解, 该产品无一般酶解液所具有的苦味, 除了具有特有的炒麦胚香味外, 还有很好的鲜味。

收稿日期: 2001-10-16

作者简介: 唐云 (1977-), 男, 硕士研究生, 研究方向: 粮食资源的深度研究和开发。

1 材料与方法

1.1 实验材料

小麦胚 江苏金湖面粉厂提供, 蛋白质 26%, 脂肪 10%, 淀粉 20.4%, 水分 15%, 经稳定化得到的稳定化小麦胚; Flavourzyme Novo 酶制剂公司无锡销售部提供, 蛋白酶的复合体; 中温 α -淀粉酶液 Novo 酶制剂公司提供。

1.2 测定方法

1.2.1 蛋白质检测 微量凯氏定氮法。

1.2.2 脂肪检测 罗紫-哥特里(Roess-Gottlile)法。

1.2.3 总固形物测定 按文献方法^[1]。

1.2.4 氨基酸分析 氨基酸自动分析法, β 35 型日立 (Hitachi)氨基酸自动分析仪。

1.2.5 酸度测定 按文献方法^[2]。

1.3 工艺流程

稳定化小麦胚→粉碎→加水磨浆 (胶体磨)→调 pH→加 Flavourzyme 和淀粉酶→酶解→灭酶→离心、沉淀分离→包装→杀菌→冷却→成品

1.4 单因素实验

1.4.1 料水比对酶解小麦胚的影响 料水比选择 1:6、1:8、1:11。

1.4.2 pH 对酶解小麦胚的影响 实验选择 pH5.0、6.0、7.0。

1.4.3 温度对酶解小麦胚的影响 实验选择温度为 40、50、60℃。

1.4.4 加酶量对酶解小麦胚的影响 根据 Flavourzyme 使用的推荐值, 酶的添加量为 20、30 和 40LAPU/g 蛋白 (LAPU 为此酶的活力单位)。

1.4.5 最佳水解时间的确定 分别在 60、90、120、150min 的时间下, 用 Flavourzyme 水解小麦胚, 以获得较高的总固形物和蛋白质含量为目标, 同时考虑时间效率, 确定最佳水解时间。

1.5 正交实验

在确定最佳酶解时间和各单因素实验的基础上, 对影响小麦胚酶解的四个因素: 料水比、pH、温度和加酶量进行正交实验, 以综合考虑并优化酶解条件。

2 结果与讨论

2.1 单因素实验

2.1.1 料水比对酶解小麦胚的影响 如图 1、图 2,料水比越高,越有利于提取小麦胚中总固形物和蛋白质,但增长的趋势却越来越不明显,考虑到用水成本和产品最终浓度等因素,料水比不宜太高,以 1:8~1:10 为宜。

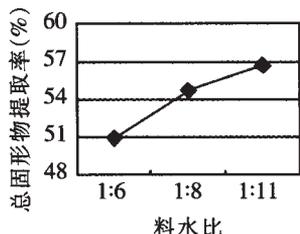


图 1 料水比对总固形物提取率的影响

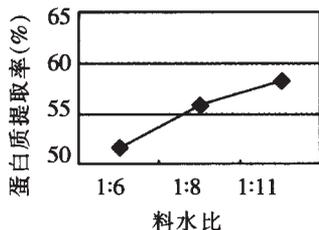


图 2 料水比对蛋白质提取率的影响

2.1.2 pH 对酶解小麦胚的影响 如图 3、图 4 pH 增加,总固形物和蛋白质都会增加,但考虑到酶的活性(最适 pH5.5~7.0)及酶解效果,pH 不宜继续增加,况且 pH 增加会增加产品的盐含量。

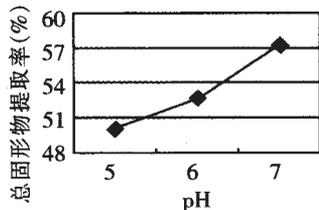


图 3 pH 对总固形物提取率的影响

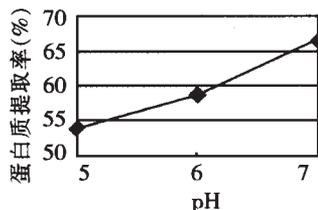


图 4 pH 对蛋白质提取率的影响

2.1.3 温度对酶解小麦胚的影响 如图 5、图 6,温度升高,有利于酶解的进行,但温度超过 60℃,总固形物和蛋白质含量均有所降低,这显然跟温度过高,淀粉酶和 Flavourzyme 变性,活力降低有关。

2.1.4 加酶量对酶解小麦胚的影响 如图 7、图 8,加酶量越大,总固形物和蛋白质含量越高,但综合成本因素,加酶量应控制在最适量。

2.1.5 最佳水解时间的确定 如图 9、图 10,在酶解

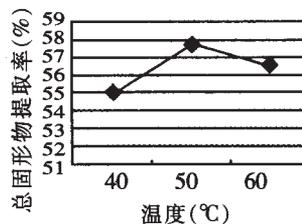


图 5 温度对固形物提取率的影响

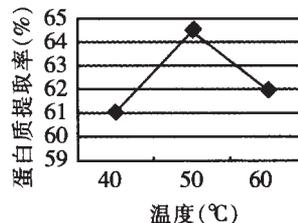


图 6 温度对蛋白质提取率的影响

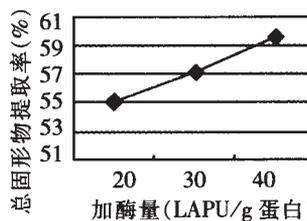


图 7 加酶量对固形物提取率的影响

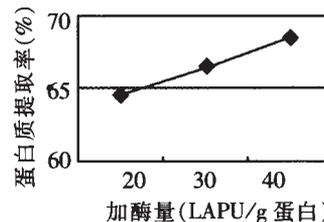


图 8 加酶量对蛋白质提取率的影响

的前 2h 内,随着时间的延长,总固形物和蛋白质含量的提高比较显著,之后,再延长时间,效果并不明显,考虑到生产效率的因素,最佳酶解时间为 120min。

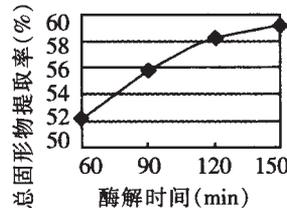


图 9 酶解时间对固形物提取率的影响

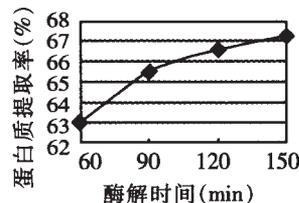


图 10 酶解时间对蛋白质提取率的影响

2.2 正交实验

由表 1、表 2 可知,温度对总固形物和蛋白质提

表 1 小麦胚酶解的正交实验结果

实验号	温度 (°C)	pH	料水比	加酶量 (LAPU/g 蛋白质)	总固形物 提取率(%)	蛋白质 提取率(%)
1	1(60)	1(7.0)	1(1:8)	1(20)	46.94	57.10
2	1	2(6.5)	2(1:10)	2(30)	48.31	55.96
3	1	3(6.0)	3(1:9)	3(40)	50.76	58.20
4	2(55)	1	2	3	59.21	69.65
5	2	2	3	1	54.99	62.97
6	2	3	1	2	50.53	58.45
7	3(50)	1	3	2	47.70	55.87
8	3	2	1	3	48.88	58.71
9	3	3	2	1	42.09	51.98

表 2 小麦胚酶解的正交实验结果极差分析表

		温度 (°C)	pH	料水比	加酶量 (LAPU/g 蛋白质)
总固形物	K ₁	48.67	51.28	48.78	48.01
	K ₂	54.91	50.73	49.87	48.85
提取率%	K ₃	47.22	47.79	51.54	51.95
	R	7.69	3.49	2.76	4.94
蛋白质	K' ₁	57.09	60.87	58.09	57.35
	K' ₂	63.69	59.21	59.20	56.76
提取率%	K' ₃	55.52	56.21	59.01	62.19
	R'	8.17	4.66	1.11	5.43

取率的影响最大,其次为加酶量,再次是 pH,最后是料水比。温度从 50°C 升高到 55°C,总固形物和蛋白质提取率都有较大的增加,但温度继续升高到 60°C 时,由于酶的变性其活力下降,导致这两个指标均下降,因此最适温度为 55°C。pH 升高,这两个指标均有不同幅度的增长,pH 在 7.0 时,总固形物和蛋白质提取率最高;料水比的影响最小,视产品的浓度指标而确定最佳料水比;加酶量对蛋白质的提取率影响较大,从而对总固形物的提取率产生较大影响。综合考虑,最佳工艺为:酶解温度 55°C,pH7.0,料水比 1:8~1:10,Flavourzyme 使用量 40LAPU/g 蛋白质。

据此最佳工艺条件,再做验证实验,结果如下:总固形物的提取率为 60.3%,蛋白质提取率为 70.4%。说明此工艺条件确实为最佳。

2.3 产品的理化指标分析

2.3.1 总固形物含量和蛋白质含量 根据最佳酶解工艺条件(料水比 1:10)所得的小麦胚水解液,其总固形物含量为 7.3g/100ml,蛋白质含量为 1.6g/100ml。

2.3.2 pH 及酸度 小麦胚溶液经酶解后 pH 有所下降,产品最后经杀菌,pH 为 6.5;酸度(以乳酸计)为 0.14%。

2.3.3 脂肪含量 小麦胚在酶解过程中,由于其颗粒很细,其中的油脂会有部分以乳化的形式进入溶

液中,因此水解液中含有少量小麦胚油脂,经测定为 0.75g/100ml。

2.3.4 必需氨基酸组成 小麦胚酶解液经氨基酸自动分析仪检测,其必需氨基酸(EAA)组成为(mg/100ml):苏氨酸 57,缬氨酸 55,蛋氨酸+胱氨酸 23,异亮氨酸 39,亮氨酸 72,苯丙氨酸+酪氨酸 89,赖氨酸 70,氨基酸总量 405。

水解液含赖氨酸和苏氨酸较高,而这两种必需氨基酸正是绝大多数谷类蛋白的第一、第二限制性氨基酸。此外,由于 Flavourzyme 的作用,大量小麦胚蛋白被水解成氨基酸和小肽成分,因此该产品有利于人体,特别是那些消化系统功能不健全的特定人群的消化吸收。众所周知,蛋白质的降解可能会生成苦味的肽,苦味是由于这些肽带有疏水氨基酸终端。由于 Flavourzyme 是一种蛋白酶的复合体,其水解蛋白质的方式有别于 As1398 蛋白酶,Flavourzyme 中内切酶切断多肽链内部的肽键,生成的短肽链,其中一些含有疏水氨基酸终端,因而成为苦肽,同时 Flavourzyme 中外切酶每一次从多肽链的末段切断释放一个氨基酸,即把苦味肽终端的疏水氨基酸切下来,则把苦味彻底降解。Flavourzyme 的这一特性,赋予了本营养液良好的口味接受性。

总之,由于小麦胚完美的营养价值,赋予了其酶解液良好的营养价值。它不但具有丰富平衡的氨基酸组成模式,还溶解了部分具有很高生理活性和高营养的小麦胚油。此外,虽然没有检测产品的 B 族维生素和矿物质,但由于它们基本上都是水溶性的,因此可以肯定此小麦胚酶解液还富含 B 族维生素和钙、磷、硒等矿物质,可以作为高营养天然饮料。

3 结论

3.1 小麦胚酶解生产高营养天然麦胚饮料的最佳条件为:酶解时间 2h,温度 55°C,pH7.0,料水比 1:8~1:10,Flavourzyme 的使用量 40LAPU/g 蛋白质。此工艺能使小麦胚的总固形物和蛋白质的提取率分别达到 60.3%和 70.4%。

3.2 按最佳酶解工艺生产的麦胚饮料,不仅营养价值高,易消化吸收,而且口感风味独特,无苦味,是一种高营养的天然麦胚饮料。

参考文献

- 1 罗平编著. 饮料分析与检验. 北京:中国轻工业出版社, 1992.294~295
- 2 黄伟坤等著. 食品检验与分析. 北京:中国轻工业出版社, 1989.598

全国中文核心期刊 轻工行业优秀期刊