

喷雾干燥芦荟粉的工艺研究

周治德¹, 李桂银^{2,*}

(1.湖南农业大学东方科技学院, 湖南长沙 410128;

2.湖南科技职业学院轻化工程学院, 湖南长沙 410118)

摘要:芦荟粉是一种食品、化妆品用的高级工业原料,具有热敏性,易吸潮、板结等特点。采用喷雾干燥法制备芦荟粉,设计进风温度、出风温度、进料量等因素,以喷干粉的颜色、水分、收粉得率、粘壁现象等作为考察指标。结果表明,当进风温度 180℃,出风温度 80℃,进料量为 15kg/h 时,喷雾粉水分合格,产量高,色泽正常,没有粘壁现象,并且操作方便。

关键词:芦荟粉,喷雾干燥,工艺研究

Study on the technology of spray drying for aloe powder

ZHOU Zhi-de¹, LI Gui-yin^{2,*}

(1.Orient Science & Technology College of Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China;

2.Hunan Vocational College of Science and Technology, Changsha 410118, China)

Abstract: Aloe powder is a senior industrial raw material applied in food and cosmetics industries. It has the characteristics of heat-sensitivity, easy absorption of moisture and conglutination. Aloe powder was produced by spray drying in the paper. The optimal conditions of inlet air temperature, out air temperature and the quantity of feed-in were studied by orthogonal test design. The results showed that the inlet air temperature at 180℃, the outlet air temperature at 80℃ and inlet flow rate at 15kg/h were optimal conditions. The technique is reasonable and easy to operate, and the powder color is good with low moisture content and high yield rate.

Key words: aloe powder; spray dried; technologic design

中图分类号: TS201.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2009)06-0202-03

芦荟(Aloe)是一种多年生百合科肉质的草本植物,是一种具有食用、美容、保健、医药以及观赏等功能的植物。芦荟成分复杂,主要有多糖、蒽醌类化合物、有机酸和氨基酸、酶和多肽、维生素和甾族化合物、矿物质等。为了便于终端产品加工、使用、运输和销售,通常将芦荟鲜叶进行提取、浓缩和干燥。喷雾干燥粉是主要产品形式之一^[1,2]。喷雾干燥是将原料液用雾化器分散成雾滴,并用热空气与雾滴直接接触加热干燥的方式,获得粉体状产品的一种干燥过程。其具有瞬间干燥、受热时间短、成品色泽均匀一致、易溶解、有效成分不易破坏等优点,是用于中药液态物料干燥的一种较为理想的方法^[3,4]。芦荟汁、粉具有热敏性,加热会变色,包括褐变、焦化和炭化,温度越高、时间越长,变色越明显。芦荟粉吸潮后,具有明显的粘附性,容易粘附在设备、管路及工器具上,故对气固分离装置要求高。产品质量要求严格,产品色泽、异物黑点、微生物要求较高。喷干工艺设计及

参数优化对产品的质量、得率都有很大影响^[5,6]。本实验通过正交方法,以喷干粉的颜色、水分、收粉得率、粘壁现象等作为考察指标,对影响喷雾干燥的 3 个主要因素:进料量、进风温度、出风温度进行考察,以确定芦荟粉喷雾干燥的最佳工艺。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

新鲜的三年生库拉索芦荟 由湖南金正方生物科技有限公司提供,选择新鲜、生长整齐、无腐烂、生长良好的芦荟叶作为实验材料;芦荟凝胶浓缩汁 由苏州赛恩生物工程有限公司提供,采用膜分离技术常温浓缩。

PS-1 高速组织捣碎机、旋转蒸发仪、SODA-15 型中药用喷雾干燥机 上海大川原;电热恒温干燥箱 201 型,山东省龙口市先科仪器有限公司;真空干燥箱 6050 型,上海基玮实验仪器设备有限公司;分析天平 TG328A,湘仪天平仪器厂。

1.2 实验方法

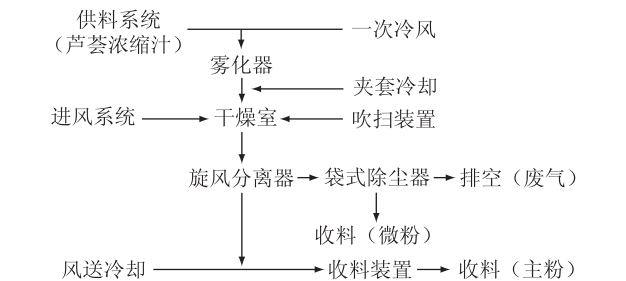
1.2.1 芦荟粉的工艺流程 鲜叶→清洗→消毒→去皮→胶体磨→酶解→脱色→过滤→浓缩至 1:10 浓缩液→喷雾干燥→喷干粉

1.2.2 芦荟粉喷雾干燥的工艺流程

收稿日期:2008-09-11 *通讯联系人

作者简介:周治德(1971-),男,高级工程师,研究方向:芦荟深加工。

基金项目:湖南省教育厅课题(07D044);湖南科技职业学院(KJ08004)。



整套设备由热风系统、供料系统、干燥塔、旋风分离系统、风送系统、控制系统等组成。由送风机将空气经由蒸汽加热器和电加热器加热后,再经高温高效过滤器,送入装在干燥室顶部的热风分配器,进入干燥室内,并呈螺旋转动,同时由供料泵将芦荟浓缩汁送至高速离心雾化器,料液被雾化成极小的雾状液滴,使料液和热空气接触的面积大大增加,水分迅速蒸发,并在极短的时间内干燥成产品,粉料经风送冷却至收料旋风分离器,通过出料装置收集主粉装袋,废气经由引风机进入布袋除尘器后排出,收集微粉。塔顶装有一次冷风系统;干燥塔装有塔壁冷却系统;塔内装有吹扫系统。

1.2.3 影响芦荟浓缩汁喷干的主要因素^[7]

1.2.3.1 进风温度 进风温度直接影响喷干设备的蒸发量、产品产量、产品色泽和质量。一般中药浸膏喷干的进风温度在 160~220℃。

1.2.3.2 出风温度 出风温度直接影响喷干产品的水分和产品色泽。中药浸膏喷干的出风温度在 60~90℃。

1.2.3.3 进料量 进料量影响喷干产品产量、产品色泽和产品粘壁现象。本实验 SODA-15 型中药用喷雾干燥机的进料量由进料泵转速控制,转速可由 0~500r/min 调节,300r/min 相当于进料量 9kg/h、400r/min 相当于进料量 12kg/h、500r/min 相当于进料量 15kg/h,一般转速调节在 300~500r/min。

1.2.4 芦荟粉的水分测定 参见中华人民共和国轻工行业标准 QB/T 2489-2007。

1.2.5 芦荟粉评定的方法 采用产品评定方法,分别以水分、色泽、粘壁现象、产量四个指标来评定芦荟粉的品质。具体方法:水分 30 分、色泽 30 分、产量 20 分、粘壁 20 分,总分为 100 分。其中分四个不同的等级:好(高)、较好(较高)、一般和差(低),代表不同的分数段,相邻两档之间可取中间值,得出产品评分分值分配方法,如表 1 所示。

表 1 芦荟粉评定标准

指标	水分(分)	色泽(分)	产量(分)	粘壁(分)
好(高)	30	30	20	20
较好(较高)	30~20	30~20	20~15	20~15
一般	20~10	20~10	15~10	15~10
差(低)	10 以下	10 以下	10 以下	10 以下

2 结果与分析

2.1 正交实验

在对影响喷雾干燥的 3 个主要因素(进风温度、出风温度和进料量)进行预实验的基础上,分别选取以下 3 个水平进行考察,采用 L₉(3⁴) 正交实验表进行正交实验,因素水平表见表 2。

表 2 芦荟浓缩汁喷雾干燥正交实验的因素水平表

水平	因素		
	A 进风温度(℃)	B 出风温度(℃)	C 进料量(kg/h)
1	160	65	9
2	180	80	12
3	200	95	15

将芦荟粉的水分控制在 4% 以下,粉体色泽均匀,白色至淡黄色,产量较高,喷雾时粘壁现象很少为良好现象,按照四因素三水平做 9 次实验,实验结果和评分见表 3。

由表 3 结果表明,出风温度(B)对水分含量的影响最大,进风温度(A)次之,进料量(C)的影响最小。为了降低产品的水分含量,较适宜的组合条件为 A₃B₃C₁。从评分的结果表明,出风温度(B)对评分的影响最大,进风温度(A)次之,进料量(C)的影响最

表 3 芦荟浓缩汁喷雾干燥正交实验结果和评分

实验号	A	B	C	D 空列	水分含量(%)	喷雾状况及结果	评分
1	1	1	1	1	8.1	粉水分高,产量低,有粘壁现象	50
2	1	2	2	2	3.2	粉水分合格,产量较低,没有粘壁现象	75
3	1	3	3	3	2.8	粉水分低,粉体色泽黄褐色,产量高,有粘壁现象	80
4	2	1	2	3	7.6	粉水分高,产量较低,有粘壁现象	55
5	2	2	3	1	3.1	粉水分合格,产量高,粉体色泽正常,没有粘壁现象	90
6	2	3	1	2	2.3	粉水分低,产量低,粉体色泽黄褐色,没有粘壁现象	80
7	3	1	3	2	7.3	粉水分高,产量低,粉体色泽不均匀,有焦糊粘壁现象	45
8	3	2	1	3	2.1	粉水分正常,产量低,粉体色泽不均匀,没有粘壁现象	75
9	3	3	2	1	2.0	粉水分低,产量较低,粉体有焦糊现象,没有粘壁现象	80
水分含量	K ₁	4.700	7.667	4.167	4.400		
	K ₂	4.333	2.800	4.267	4.267		
	K ₃	3.800	2.367	4.400	4.167		
	R	0.900	5.300	0.233	0.233		
评分	K ₁	68.33	50.00	68.33	73.33		
	K ₂	75.00	80.00	70.00	66.67		
	K ₃	66.67	80.00	71.67	70.00		
	R	8.33	30.00	3.33	6.67		

表2 饮料感官评定结果

编号	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	10号
1	78	77	83	88	86	85	84	82	83	75
2	79	77	85	89	86	89	88	81	85	79
3	75	79	86	90	88	88	80	81	89	78
4	77	82	84	91	89	87	79	82	84	78
5	77	78	85	87	88	90	90	83	78	79
6	78	79	87	87	87	88	83	84	77	79
7	79	80	85	87	87	88	84	80	79	80
8	85	75	85	86	84	87	89	87	83	85
9	82	73	85	89	90	88	79	78	83	83
10	79	80	87	89	91	89	83	86	84	84
11	80	75	83	89	84	90	86	77	81	80
12	75	73	82	86	86	88	86	81	80	70
13	73	76	87	90	87	89	84	83	82	75
14	76	77	86	89	88	86	83	83	86	79
15	77	79	85	91	88	87	84	82	83	80
平均分	78	77.3	85	89.3	87.3	87.5	84.4	82	82.5	78.9

等人在北虫草复合饮料的研制^[5]中加入了壳聚糖、硅藻土、柠檬酸及其它试剂;虫草饮料由于澄清的原因,不得不加入一些澄清剂等化学试剂,如樊文丽、罗惟希等人在饮料中加入了特制澄清剂、悬浮剂、甜赛糖;饮料中加入了白砂糖,对消费群体有所限制;饮料口感单一,难以适应广大消费群体;价格昂贵,让老百姓遥不可及,难以打开市场。本研究研制的饮料是纯天然植物饮料,没有加入任何添加剂、澄清剂;利用大枣、山楂、蜂蜜,酸甜可口,口感适宜;用人工虫草代替天然虫草,大大降低了成本,使虫草饮料能够走进千家万户。

参考文献

- [1] 宋玉溪. 蛹虫草的研究进展[J]. 河南农业,2007(11): 45~47.
- [2] 吴畏. 北冬虫夏草(*Cordyceps militaris*)的研究应用概况[J]. 上海农业报,2000,16(增刊):99~104.
- [3] 施英,吴娱明,刘学铭,等. 蛹虫草药理作用研究进展[J]. 广东蚕业,2006,40(3):43~45.
- [4] 王霞,刘广伟,杨秀英,等. 北冬虫夏草饮料的研制[J]. 农产品加工学刊,2006(2):43~45.
- [5] 樊文丽,罗惟希,廖洪初,等. 北虫草复合饮料的研究[J]. 食品工业科技,2004,25(6):78.

(上接第203页)

小。为了提高产品的评分,较适宜的条件为 $A_2B_2C_3$ 。在水分合格的前提下,综合考虑适宜组合为 $A_2B_2C_3$,即进风温度为 180°C ,出风温度为 80°C ,进料量为 15kg/h ,此时喷雾干燥过程中粉体水分合格,产量高,粉色泽正常,没有粘壁现象,综合评分高。

3 讨论

在传统喷雾干燥设备的基础上,针对芦荟粉具有热敏性,增加了塔壁冷却系统、塔顶一次冷风系统,塔体吹扫系统、收粉风送系统,防止喷干粉因温度高、时间长而变色,同时也对塔壁进行吹扫,减少芦荟粉的粘壁现象。

以上实验是基于可溶性固形物为10%的芦荟凝胶浓缩汁来做的,浓缩方式采用纳滤膜浓缩,如果改为其他指标的芦荟浓缩汁,实验显示,具体操作参数可以微调,以芦荟粉的水分控制在4.0%以下,粉体色泽均匀,白色至淡黄色,产量较高,喷雾时粘壁现象较少为好。

为了避免芦荟粉体中出现异物、黑点,确保粉的微生物指标符合质量要求,建议喷雾干燥前对浓缩

汁进行微滤,对与浓缩汁和粉接触的空气进行净化,对收粉车间进行净化处理,加强卫生管理。

参考文献

- [1] 董银卯,诸淑琴. 芦荟加工技术及其管理规范[M]. 上海:上海科学普及出版社,2001.58~65.
- [2] 周治德. 国内外芦荟提取物的市场现状及发展趋势[J]. 芦荟产业,2006,2(6):40~41.
- [3] 李奉勤,史冬霞,田志国,等. 正交实验法优选冠心胶囊喷雾干燥的最佳工艺[J]. 中国中药杂志,2007,32(2):157~158.
- [4] 蒋长兴,焦云鹏. 喷雾干燥法制备南瓜粉的工艺参数研究[J]. 食品研究与开发,2007,28(2):111~114.
- [5] 周治德,苏卫明. 芦荟粉喷雾干燥工艺设计及参数优化[J]. 中国农村科技,2006(6):35~36.
- [6] 张钟,王咏梅. 芦荟凝胶粉喷雾干燥工艺参数的优化[J]. 食品与发酵工业,2002,28(11):67~69.
- [7] 王喜忠,于才渊,周才君. 喷雾干燥[M]. 北京:化学工业出版社,2003,11.125~130.