

喷雾干燥条件对酒花糟性质的影响

宗绪岩 边名鸿 李 丽 罗惠波

(四川理工学院生物工程学院,四川 自贡 643000)

摘 要: 以喷雾干燥酒花糟的得率、性质和感官得分为指标,对酒花糟喷雾干燥时的进口温度、出口温度及样品浓度进行了优化。结果表明,当进口温度为 160 ℃、出口温度为 85 ℃、样品浓度为 3 g/200 mL、料液温度为 70~80 ℃、风机功率 95 %、流体流速为 0.25 L/h 时效果最佳,产品得率达到 51.7 %,水分含量为 4.08 %,蛋白含量为 38.12 %,复水率为 171 %,且感官评价较好。

关键词: 酒花糟; 喷雾干燥; 理化性质; 蛋白粉

中图分类号:X797;TS262.5;TS261.4

文献标识码:B

文章编号:1001-9286(2012)08-0106-03

Study on the Effects of Spray Drying on the Properties of Hops Dregs

ZONG Xuyan, BIAN Minghong, LI Li and LUO Huibo

(College of Bioengineering, Sichuan Technical Institute, Zigong 643000, China)

Abstract: To increase the use range of hops dregs, and to retain the original nutrients and properties of hops dregs, inlet temperature and outlet temperature and sample concentration had been optimized with yield, properties and sensory score as measuring indexes. The results showed that the effects of spray drying were the best as inlet temperature was at 160 ℃, outlet temperature was at 85 ℃, sample concentration was 3 g/200 mL, feeding temperature was at 70~80 ℃, fan power was 95 %, and fluid flow rate was 0.25 L/h. Under the above conditions, product yield was 51.7 %, moisture content was 4.08 %, protein content was 38.12 %, rehydration rate was 171 %, and sensory evaluation was satisfactory.

Key words: hops dregs; spray drying, physiochemical properties; protein powder

我国是啤酒生产大国,已连续多年位居全球最大生产国^[1]。酒花糟作为啤酒生产的废弃物之一,是由麦汁中的热凝固物和酒花残渣的混合物,在漩沉沉淀槽中被分离出的固形物质^[2]。酒花糟的产量为 1.5~4.0 kg/t 原料^[3],每年有 20 多万 t 酒花糟产生。但酒花糟营养丰富,水分含量高,极易变质腐败,为对其进行综合处理及利用带来很大的影响。

喷雾干燥是非常重要的工业干燥手段^[4],它的工业应用非常广泛,已经广泛应用于食品、药品^[5]等方面。喷雾干燥具有干燥迅速、干燥面积大、产品质量好、有效成分破坏少等优点^[6]。

为了充分保护酒花糟中原有的营养成分和其特性,本实验研究了喷雾干燥工艺对酒花糟样品干燥前后成分及性质的影响,并试图探讨利于酒花糟利用新途径。

1 材料与方法

1.1 原料、试剂

酒花糟(华润啤酒自贡分公司提供);加 4 倍水,用均

质机 10000 r/min 均质 10 min 后,再以 4000 r/min 离心 10 min,弃上清液备用。

氢氧化钠、酒石酸钾钠、重苯酚、亚硫酸钠、葡萄糖、硫酸钾、硫酸铜、无水碳酸钠、0.1 % 甲基红乙醇溶液、0.1 % 溴甲酚绿乙醇溶液、盐酸、溴甲酚绿-甲基红混合指示剂、浓硫酸、硼酸、石油醚、3,5-二硝基水杨酸、碘液、酚酞指示剂。

仪器设备:电热鼓风干燥箱(DHG-9245A),上海一恒科学仪器有限公司;马弗炉(F6010CN),美国 Thermo Fisher 公司;全自动定氮仪(HR-500),上海华睿仪器有限公司;小型喷雾干燥仪(B-290),瑞士 BUCHI 实验仪器有限公司;紫外可见分光光度计(T6 新世纪),北京普析通用仪器责任有限公司;离心机(DZ30-32),上海安亭科学仪器厂;均质机(T18),德国 IKA 公司;涡旋振荡器(Vortex-Genie 2),美国 Scientific Industries 公司。

1.2 实验方法

1.2.1 酒花糟成分分析

基金项目:四川省教育厅基金项目(11ZB248) 四川省教育厅重点基金项目(12ZA100) 四川理工学院科技项目(No.2012XJKRL002) 四川理工学院科技项目(No.2011RC21)。

收稿日期:2012-07-02

作者简介:宗绪岩(1976-),男,讲师,博士,研究方向为食品生物化学及发酵过程控制与监测。

通讯作者:李丽(1982-),女,讲师,博士,研究方向为食品科学。

表1 感官评价标准

等级	色泽(10分)	气味(10分)	颗粒度(10分)
一级	色泽均匀,颜色较淡 8~10分	有浓郁酒花糟味道,无异味 8~10分	细腻 8~10分
二级	色泽均匀,颜色较深 6~7分	有酒花糟味道,无异味 6~7分	较细腻 6~7分
三级	色泽不均匀,颜色较深 4~5分	无酒花糟味道,无异味 4~5分	较粗糙 4~5分
四级	色泽不均匀,色泽极深 <4分	有异味 <4分	粗糙 <4分

采用国家标准中记载的方法,测定酒花糟中水分、灰分、粗纤维、脂肪、蛋白及总糖的含量。

1.2.2 干燥条件对于酒花糟质量的影响

喷雾干燥影响因素较多,现选取进口温度、出口温度、进料浓度为影响因素进行实验。研究各因素的变化对喷雾干燥效果的影响。

进料浓度:分别称取1.5 g、2 g、2.5 g、3 g、3.5 g、4 g样品,用200 mL蒸馏水分3次将样品移入500 mL大烧杯中;80℃水浴加热后,调整进口温度为160℃、出口温度为85℃,分别进行喷雾干燥,然后测定样品参数。

进口温度:称取3 g样品,调整出口温度为85℃,风机功率为95%,蠕动泵速度为25 L/h。分别于150℃、160℃、170℃、180℃进口温度下进行喷雾干燥,然后测定样品参数。

出口温度:称取3 g样品,调整进口温度为160℃,分别于70℃、75℃、80℃、85℃、90℃出口温度下进行喷雾干燥,然后测定样品参数。

1.2.3 复水率的测定

取2.5 mL的离心管,干燥称重,加入1.000 g喷雾干燥后的酒花糟样品,加蒸馏水至2 mL。涡旋振荡5 min,使酒花糟充分吸水,5000 r/min离心5 min。弃上清液,用洁净滤纸吸干离心管内外水分,称重计算复水率^[7]。

$$W = \frac{M3 - M1}{M2 - M1} \times 100\%$$

式中:W——复水率,%;

M1——离心管质量,g;

M2——样品及离心管总质量,g;

M3——吸水后样品及离心管总质量,g。

1.2.4 喷雾干燥产品得率

分别测定喷雾干燥前后的酒花糟质量,结合已有的酒花糟含水量数据,计算出喷雾干燥酒花糟的得率^[8]。

$$X = \frac{M2}{M1 \times (1 - W)} \times 100\%$$

式中:X——产品得率,%;

M2——喷雾干燥后酒花糟质量,g;

M1——喷雾干燥前酒花糟的总质量,g;

W——酒花糟含水量,%。

1.2.5 感官评价

由4名具有食品感官鉴定经验人员采用评分检验法对样品的色泽、香味、滋味和体态4项指标进行评分,以

平均分作为综合指标,对样品的色泽、气味、颗粒度采用单纯描述性方法^[9]。标准见表1。

2 结果与分析

2.1 酒花糟成分分析

根据国标方法分别测定酒花糟中水分、灰分、脂肪、蛋白及总糖等物质含量,结果见表2。

表2 酒花糟成分分析 (%)

项目	类型	
	鲜糟	干糟
水分	74.81±1.02	—
灰分	0.83±0.04	3.29±0.15
粗纤维	5.25±0.06	20.85±0.22
脂肪	1.35±0.06	5.37±0.22
蛋白质	8.51±0.16	33.78±0.62
总糖	1.14±0.05	4.51±0.18

2.2 干燥条件对酒花糟质量影响

2.2.1 进口温度

准确称取3 g样品,以150℃、160℃、170℃、180℃为进口温度,在出口温度为85℃,风机功率为95 W的条件下进行喷雾干燥。对所得产品进行理化分析,结果见表3。

表3 进口温度对酒花糟质量影响

项目	进口温度(℃)			
	150	160	170	180
产品得率(%)	44.9	51.7	40.3	36.8
水分(%)	3.49	3.83	4.03	5.35
蛋白含量(%)	35.97	37.86	34.47	32.56
复水率(%)	164	174	132	117
色泽(分)	8.7	8.2	7.0	5.3
气味(分)	8.9	8.4	7.5	6.7
颗粒度(分)	8.4	7.9	6.8	5.1
等级	一级	一级	二级	三级

由表3可知,不同的进口温度对酒花糟喷雾结果影响较大,进口温度直接影响着样品在干燥室中的干燥速度。当进口温度越高时,样品干燥速率更快,但由于出口温度及风机功率一定,随着进口温度升高,要想使出口温度稳定,则需提高样品流速,单位时间内进入干燥室的水分越多,使出口水分含量增高。同样,产品的复水率就会相应随进口温度升高而降低。当出口温度为160℃时,产品的得率、粗蛋白含量、复水率最高。而且感官综合评价

为一级,因此最佳进口温度为 160 ℃。

2.2.2 出口温度

准确称取 3 g 样品,在 160 ℃的进口温度,0.25 L/h 样品流速的条件下,以 70 ℃、75 ℃、80 ℃、85 ℃、90 ℃ 为出口温度进行喷雾干燥,对产品进行理化分析,结果见表4。

表4 出口温度对酒花糟质量影响

项目	出口温度(℃)				
	70	75	80	85	90
产品得率(%)	31.7	34.5	41.4	50.8	39.9
水分(%)	4.83	4.56	4.35	4.23	4.24
蛋白含量(%)	33.58	34.13	35.9	37.56	35.51
复水率(%)	166	169	176	173	170
色泽(分)	5.2	6.7	7.6	8.4	8.3
气味(分)	6.5	7.7	8.3	8.8	8.5
颗粒度(分)	5.2	6.5	7.6	8.5	8.4
等级	三级	二级	二级	一级	一级

由表4结果可知,不同的出口温度对酒花糟喷雾干燥产品有一定影响。在不改变进口温度情况下,增加出口温度将减少样品流速,相应减少了设备的处理量,产品的含水率必然减少;同时增加出口温度可能会造成某些样品变性,影响产品的质量。由表4还可知,产品得率随着出口温度的升高而升高,当出口温度达到 85 ℃时产品得率最高,由于酒花糟已经 100 ℃煮沸,在实验范围内不再涉及蛋白变性问题,因此出口温度对水分、复水率影响较小。综合理化数据以及感官评价考虑,选择 85 ℃为最佳出口温度。

2.2.3 进料浓度

准确称取 1.5 g、2.0 g、2.5 g、3.0 g、3.5 g、4.0 g 样品,加入 200 mL 蒸馏水中,在进口温度为 160 ℃、出口温度为 85 ℃、风机功率 95 %,流体流速为 0.25 L/h 的条件下进行喷雾干燥,对产品进行分析,结果见表5。

由表5可以看出,样品进料浓度对产品得率及粗蛋白含量的影响较大,进料浓度在 1.5~3 g 范围内,浓度越高得率及粗蛋白含量越大,但在随着浓度的继续升高,得率和粗蛋白含量逐渐减少,水分含量变化不大。可能是由于样品浓度的增加,增加了进样口液体的粘度,产品的颗粒度有所增加,相应的损失减少;但继续增加样品浓度,会使粘度过大,部分液滴飞溅,造成损失,降低了得率和

表5 浓度对酒花糟质量影响

项目	浓度(g/200 mL)					
	1.5	2	2.5	3	3.5	4
产品得率(%)	35.9	30.2	42.4	51.3	46.2	44
水分(%)	3.85	4.03	4.12	4.08	4.33	4.38
蛋白含量(%)	36.29	34.43	35.93	38.12	35.46	33.43
复水率(%)	153	150	167	171	176	163
色泽(分)	5.9	6.9	7.4	8.2	8.6	8.1
气味(分)	6.9	7.4	7.8	8.2	8.6	8.3
颗粒度(分)	5.6	6.7	7.6	8.3	8.5	7.7
等级	二级	二级	二级	一级	一级	一级

蛋白含量。同时综合感官评价,当样品浓度为 3 g/200 mL 时,为最佳浓度。

3 结论

本实验主要以酒花糟为原料。通过单因素实验研究其喷雾干燥条件,并对酒花糟喷雾前后理化性质及感官评价进行分析对比,确定了最佳实验条件:进口温度为 160 ℃、出口温度为 85 ℃、样品浓度为 3 g/200 mL,此时产品得率为 51.3 %,水分含量为 4.08 %,蛋白含量为 38.12 %,复水率为 171 %。

参考文献:

- [1] 张文虎.啤酒行业精准营销策略研究[D].青岛:中国海洋大学,2011.
- [2] 刘信中.回旋沉淀槽停留时间对麦汁质量的影响[J].中国酿造,2004(1):35-38.
- [3] 郝鲁江,于同立,刘丽萍.啤酒生产中副产物的产生及处理技术[J].啤酒科技,2003(5):42-43.
- [4] 刘静波,马爽,刘博群,等.喷雾干燥条件对高铁蛋粉溶解特性的影响[J].农业工程学报,2011,27(11):365-371.
- [5] 向晶,苏艳霞,施军平.复方楂金颗粒喷雾干燥工艺研究[J].中华中医药学刊,2011,29(12):2682-2684.
- [6] 汪继峰,高存桂,宋宪铭,等.芪归参胶囊的喷雾干燥工艺优化考察[J].中国药师,2011,14(11):1597-1599.
- [7] 徐杰.发芽糙米淀粉和蛋白的研究及方便米饭的制备[D].无锡:江南大学,2012.
- [8] 陈启聪,黄惠华,王娟,等.香蕉粉喷雾干燥工艺优化[J].农业工程学报,2010,26(8):331-337.
- [9] 张佳,马永昆,崔凤杰,等.乳酸菌发酵酸豆乳香气成分分析及评价[J].食品科学,2010,31(20):298-302.

2012 全国酒类流通管理培训会在烟台召开

本刊讯 2012 年第 1 期全国酒类流通管理工作培训会于 2012 年 7 月 23 日~25 日在烟台召开。会议由商务部市场运行和消费促进司组织,来自全国各地酒类管理部门、行业专家、酒类企业的 170 余人参加了此次会议。

会议重点分组讨论了《酒类流通管理办法》修订稿(草案)、如何加强进口葡萄酒国内流通管理、如何推进酒类流通体系创新、如何加强和改进酒类流通管理工作。会议期间,与会代表实地考察了张裕酒类电子追溯系统建设情况,并给予高度评价。(卓越 石磊文 小小荐)