

西瓜绿豆汁复合饮料的加工工艺

舒宗美, 张轲, 周伟军, 董建方, 梅仕峰

(兰州理工大学生命科学与工程学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要:以绿豆、西瓜为主要原料研制复合饮料, 对其加工工艺及参数进行深入的探讨. 试验中对浸泡, 脱腥, 调配等工序进行了重点研究.

关键词:绿豆乳; 西瓜汁; 脱腥; 稳定性; 复合饮料

中图分类号:S888 S631.2

绿豆是我国已有两千多年的栽培. 由于它营养丰富, 用途广泛, 被李时珍盛赞为“菜中佳品”、“济世良谷”. 绿豆味甘, 性寒, 有清热解毒, 利尿清肿的, 消暑解渴, 防止动脉粥样硬化的功效. 在夏季, 绿豆是我们非常喜爱的传统消暑解渴之佳品. 绿豆在我国各省区都有栽培, 原料来源丰富. 西瓜, 汁多味甜, 有止渴、消热、利尿等功效, 是理想的解暑饮品. 近年来已经有有关绿豆很多的研究论文和成果^[1-5]. 西瓜集中上市, 且不耐藏, 若制成西瓜汁饮料, 则存在着煮熟味浓和色素分离沉淀的问题, 我们选择具有典型营养风味的绿乳与西瓜汁调配, 克服了西瓜汁风味平淡的缺陷. 实验中我们的绿豆脱腥工艺获得了理想的效果, 也未出现色素沉淀的问题.

1 材料和方法

1.1 试验材料

绿豆: 市售 蛋白质含量 21%~28%; 西瓜: 市售新鲜一级, 稳定剂: 海藻酸钠; 明胶; CMC-Na 均符合 GB 2760 规定, 柠檬酸: 分析纯, 白砂糖: 食用一级, 乙醇: 60%~80%

1.2 试验设备

组织捣碎机 离心沉淀机 电热恒温箱 自动分离机 磁力搅拌机 阿贝折光仪 高压灭菌锅

1.3 检测方法

稳定性: 离心沉淀法. 以刻度离心管取样 10ml, 然后以 3000 r/min 离心 10min, 然后观察沉淀层的体积, 以沉淀体积(ml)/样品总体积(ml)评价样品的稳定性.

感官质量: 感官鉴评法.

2 工艺流程

2.1 绿豆乳的生产工艺

绿豆 → 拣选除杂 → 清洗 → 浸泡(水) → 脱腥 → 去皮 → 打浆 → 过滤 → 离心 → 绿豆乳

2.2 绿豆乳的脱腥工艺

乙醇浸泡 → 水洗 → 高压瞬时蒸煮

2.3 西瓜汁的制备

原料挑选 → 清洗 → 去皮 → 破碎 → 榨汁 → 过滤 → 灭菌 → 西瓜汁

2.4 总工艺

绿豆乳
西瓜汁
白砂糖、柠檬酸、稳定剂
} → 调配 → 均质 → 罐装
→ 杀菌 → 封盖 → 保存

3 工艺要点及试验结果分析

3.1 原料选择

绿豆选颗粒饱, 色泽均匀, 无杂质, 无霉烂的一级绿豆. 经筛选、水洗, 除尘杂.

3.2 浸泡

绿豆选颗粒坚硬, 不易磨浆. 试验中发现常温下, 采用 0.20% NaHCO₃ 溶液, 以 1:4 料液比在室温浸泡 8 小时为宜.

3.3 脱腥

绿豆磨浆后具有较浓的豆腥味, 为了保证良好的风味必须对绿豆进行脱腥处理. 方法见脱腥工艺. 用 60% 乙醇浸泡 25-30min, 用水洗净残留乙醇. 然后放于高压灭菌锅蒸煮 1 分钟.

3.4 磨浆

脱腥后可立即对绿豆进行磨浆, 磨浆时加 6-9 倍于原料量的水. 然后进行离心分离(离心机以 3000 r/min 的转速离心 5min), 取上清液作为试验

用绿豆乳。

3.5 调配

3.5.1 风味调配

以绿豆乳和新鲜西瓜汁为主要原料,蔗糖、柠檬酸,稳定剂为辅料进行调配,以感官质量评分为控制指标,称取绿豆乳 100ml (其它原料添加量以绿豆乳百分含量计)算,在充分预实验的基础上,按表 1 选择西瓜汁加入量、白沙糖加入量、柠檬酸加入量三个因素进行正交实验,试验方法及结果见表 2。

表 1 风味调配试验的因素水平

| 水平 | 因 素 | | |
|----|--------------|--------------|--------------|
| | A 西瓜汁加入量 (%) | B 白沙糖加入量 (%) | C 柠檬酸加入量 (%) |
| 1 | 30 | 2 | 0.30 |
| 2 | 40 | 4 | 0.35 |
| 3 | 50 | 6 | 0.40 |

表 2 正交试验设计及结果

| 因素 试号 | A | B | C | D | 感官评价 |
|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 67 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 66 |
| 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 69 |
| 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 80 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 72 |
| 6 | 2 | 3 | 1 | 2 | 84 |
| 7 | 3 | 1 | 3 | 2 | 73 |
| 8 | 3 | 2 | 1 | 3 | 73 |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 1 | 79 |
| K1 | 202 | 220 | 224 | 218 | Σ=663 |
| K2 | 236 | 211 | 225 | 223 | |
| K3 | 225 | 232 | 214 | 222 | |
| \bar{K}_1 | 67.33 | 73.33 | 74.67 | 72.67 | |
| \bar{K}_2 | 78.67 | 70.33 | 75.00 | 74.33 | |
| \bar{K}_3 | 75.00 | 77.33 | 71.33 | 74.00 | |
| 优水平 | A2 | B3 | C2 | D2 | |
| Rj | 11.33 | 7.00 | 3.67 | 1.66 | |
| 主次顺序 | A2 B3 C2 | | | | |

由表 2 结果分析可知,西瓜汁加入量对才产品影响较大,其次是白沙糖的加入量,柠檬酸的加入量影响较小。白沙糖和柠檬酸加入量对产品感官质量的影响主要取决于产品中糖酸比以及糖酸的绝对含量,同时,柠檬酸还影响产品的色泽,为了体现绿豆的特点,产品以带绿色为佳。

综合分析确定,风味调配的最佳配方:绿豆乳 100ml,加 40ml 西瓜汁,6g 白沙糖,0.35 的柠檬酸。

3.5.2 稳定剂的选择

绿豆饮料因其淀粉含量高,稳定剂的选择对其稳定性至关重要,预实验的结果表明单一稳定剂无法产品达到长期均匀稳定,只有复合稳定剂才可能

有较好的效果,但是随着稳定剂浓度的增加饮料的感官质量逐渐变差,口感粘滞,有的出现异味。所以我们对稳定的选择要综合考虑。

表 3 复合稳定剂的试验设计及结果

| 试验号 | 稳定剂 | 用量 (%) | 稳定性 |
|-----|---------------|-----------|--------|
| 1 | CMC-Na + 明胶 | 0.15+0.15 | 1/10 |
| 2 | | 0.20+0.20 | 0.6/10 |
| 3 | | 0.25+0.25 | 0.6/10 |
| 4 | 明胶+海藻酸钠 | 0.15+0.15 | 2/10 |
| 5 | | 0.20+0.20 | 1/10 |
| 6 | | 0.25+0.25 | 1/10 |
| 7 | CMC-Na + 海藻酸钠 | 0.15+0.15 | 2/10 |
| 8 | | 0.20+0.20 | 1.2/10 |
| 9 | | 0.25+0.25 | 1.2/10 |

由表 3 结果可知,最佳的稳定剂配比为:0.2% CMC-Na 和 0.2% 明胶。同时对实验结果进行放置观察,发现与采用离心方法的结果一致。

3.6 均质

调配后的饮料仍然存在许多不稳定因素,均质可以减少悬浮颗粒的半径从而提高产品的稳定性。

3.7 杀菌

本实验采用 100 摄氏度下杀菌 15min,实验所作的 5 批产品保质期均可达一个月以上。

4 分析与讨论

(1)浸泡是增加产品得率和可溶性固形物含量的重要工序,绿豆浸泡过程中加入 NaHCO_3 不仅可以缩短绿豆的浸泡时间,提高蛋白质溶解度,而且可除绿豆中的豆腥味和绿豆中的色素的作用。试验中采用 0.20% NaHCO_3 溶液,以 1:4 料液比在室温浸泡 8 小时。

(2)实验中用 60% 乙醇溶液进行脱腥,因为低浓度的乙醇可以溶解脂肪氧化酶及产生的挥发性物质如醇类,酮醛类等;其中高压蒸煮的目的是使绿豆中的酶类发生钝化而失去活力,同时使绿豆容易脱皮。

(3)本复合饮料的最佳配方为:绿豆乳 100ml,西瓜汁 40ml,白沙糖 6g,柠檬酸 0.35g,添加 0.2% CMC-Na 和 0.2% 明胶复合稳定剂。产品糖酸比适当,有淡淡的清凉感,稳定性较好。

参考文献:

- [1] 徐丽萍等. 绿豆固体饮料开发及工艺研究. 食品工业科技. 2005, 1: 124-126.
- [2] 安小平. 速溶绿豆粉的研制, 食品科技, 2005, 5: 53-55.

(下转第 121 页)

表 3 决策表

| | a ₁ | a ₂ | a ₃ | a ₄ | a ₅ | a ₆ | a ₇ | 决策属性 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| P ₁ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| P ₂ | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| P ₃ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| P ₄ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| P ₅ | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P ₆ | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

按通常算法,分辨函数为: $\rho^* = (a_4 \vee a_5 \vee a_7) \wedge a_7 \wedge a_6 \wedge (a_1 \vee a_3 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7) \wedge (a_1 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_7) \wedge (a_1 \vee a_7) \wedge (a_1 \vee a_6) \wedge (a_3 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7) = a_6 \wedge a_7$ 。

设:一维数组 $d(m)$ 和分辨矩阵 (c_{ij}) , 用 c_{ij} 表示分辨矩阵的各元素, $d(m)$ 表示析取式, 在建立分辨矩阵时做如下改进, 即: 如果 $c_{ij} \subset d(m)$, 则 $d(m) = c_{ij}$, 否则, 如果 $d(m) \subset c_{ij}$, 将 c_{ij} 置空。建立下表。

表 4 分辨矩阵表

| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 |
|----|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----|
| P1 | | | | | | |
| P2 | $a_4 \vee a_5 \vee a_7$ | | | | | |
| P3 | a_7 | | | | | |
| P4 | a_6 | | | | | |
| P5 | \emptyset | | | | | |
| P6 | | \emptyset | \emptyset | \emptyset | \emptyset | |

可以得到: $d(1) = a_4 \vee a_5 \vee a_7$, 计算 $d(2)$ 时, 由于 $a_7 \subset (a_4 \vee a_5 \vee a_7)$ 中, 所以 $d(1) = a_7$, $d(2) = a_6$, 求出一维数组 $d(m)$ 后, 只需要扫描一维数组 $d(m)$, 可得到: $\rho^* = a_6 \wedge a_7$, 核为 $\{a_6, a_7\}$, 这表明决策属性通过与否主要与条件属性总分和作文够线有关。由分辨函数得到属性约简的信息表 5。

表 5 属性约简信息表

| 总分 | 作文够线 | 通过 | 人数 |
|-----|------|----|----|
| 及格 | 是 | 是 | 37 |
| 及格 | 否 | 否 | 14 |
| 不及格 | 是 | 否 | 12 |
| 不及格 | 否 | 否 | 37 |

由属性约简信息表, 可生成规则:

(1) 若“总分 = 及格”且“作文够线 = 是”, 则“通过 = 是”;

(2) 若“作文够线 = 否”, 则“通过 = 否”;

(3) 若“总分 = 不及格”, 则“通过 = 否”。

以规则(1)为例, 计算其相关系数可得:

$$\begin{aligned} \text{corr} &= \frac{P((\text{总分} = \text{及格}) \cup (\text{作文够线} = \text{是}) \cup (\text{通过} = \text{是}))}{P((\text{总分} = \text{及格}) \cup (\text{作文够线} = \text{是}) \cup (\text{通过} = \text{是}))} \\ &= \frac{37/100}{37/100 * 37/100} = \frac{100}{37} > 1 \end{aligned}$$

目前大学英语六级考试中所依据的就是考生成绩, 要求总分和作文必须同时满足条件, 才能被认为通过, 两者缺一不可, 而这正是所得到的规则所反映的。

6 结束语

基于模糊集和粗糙集技术的关联规则挖掘策略, 采用先对数据进行模糊聚类, 再进行属性约简, 最后提取规则的模式。这样既可以得到数据的相关分类知识, 又可以将聚类后的数据作为规则提取的数据对象。从而减少了噪声数据的干扰, 达到了减少数据规模的目的。

参考文献:

[1] 李雄飞, 李军. 数据挖掘与知识发现[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003. 11

[2] Jiawei Han, Micheline Kamber. Data mining concepts and techniques [M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.

[3] 万红新, 彭云, 聂承启. 基于模糊集和粗糙集的关联规则挖掘策略[J]. 江西师范大学学报(自然科学版), 2005, 29(1): 23-25

[4] 朱天清, 熊平. 模糊关联规则挖掘及其算法研究[J]. 武汉工业学院学报, 2005, 24(1): 24-28

[5] 李银花, 张继福, 梁吉业. 基于区分矩阵的属性约简算法[J]. 山西大学学报(自然科学版), 2004, 27(2): 135-138

(上接第 188 页)

[3] 樊黎生, 樊幸生. 绿豆乳生产工艺研究. 西部粮油科技. 2001, 26(4): 27-30.

[4] 康旭, 袁江兰. 绿豆、菠萝复合饮料的加工工艺. 饮料工

业. 2001, 4(1): 40-43.

[5] 王春霞, 李广如. 营养型绿豆爽天然饮料的研制. 食品研究与开发. 1995, 16(2): 41-41.