

糙米绿茶加工工艺及感官质量模糊综合评判

Fuzzy comprehensive evaluation on quality of brown rice green tea by sensory analysis and its processing

李静芳¹ 李新新¹ 刘军巧¹ 刘世艳¹

LI Jing-fang¹ LI Xin-xin¹ LIU Jun-qiao¹ LIU Shi-yan¹

刘璐¹ 田楠¹ 何新益^{1,2}

LIU Lu¹ TIAN Nan¹ HE Xin-yi^{1,2}

(1. 天津农学院食品科学与生物工程学院, 天津 300384; 2. 天津市农副产品深加工技术工程中心, 天津 300384)

(1. *The College of Food Science and Biotechnology of Tianjin Agriculture University, Tianjin 300384, China;*

2. *Tianjin Engineering Research Center of Agricultural Products Processing, Tianjin 300384, China)*

摘要:以糙米粉与绿茶粉为原料,应用挤压重组技术开发糙米绿茶。比较茶米的配比及加工工艺条件对糙米绿茶及茶汤中的茶多酚、咖啡碱、游离氨基酸、还原糖的含量以及冲泡过程中茶汤色泽的影响,应用模糊综合评判法优选糙米绿茶配方及加工条件。结果表明:以 4:6 的比例将绿茶粉与糙米粉混合经挤压重组造粒,在烘烤温度 160℃、烘烤时间 15 min 的条件下制备的糙米绿茶感官评价最佳,糙米绿茶中的茶多酚、咖啡碱、游离氨基酸、还原糖的含量分别为 6.91%, 1.37%, 0.345%, 14.92%。茶汤中的茶多酚、咖啡碱、游离氨基酸、还原糖的含量分别为 0.90%, 0.18%, 0.045%, 1.94%。

关键词:糙米;茶;挤压重组;模糊综合评判

Abstract: Taken brown rice powder and green tea powder as raw materials, brown rice green tea was prepared with application of extrusion recombinant technology. The tea polyphenols, caffeine, amino acid, sugar content and the color value changes in the different ratio of materials and processing conditions were compared. The brown rice green tea formulation and processing conditions were optimized through fuzzy comprehensive evaluation. The results showed that brown rice green tea had a better sensory evaluation value with the ratio of 4:6 of the green tea powder to rice powder under baking temperature 160℃ for 15 minutes. The polyphenols, caffeine, amino acid, sugar content of brown rice green tea were 6.91%, 1.37%, 0.345%, 14.92%, respectively. And the polyphenols, caffeine, a-

mino acid, sugar content in tea beverage were 0.90%, 0.18%, 0.045%, 1.94%, respectively.

Keywords: brown rice; tea; extruded; fuzzy comprehensive evaluation

糙米是稻谷脱去外保护皮层稻壳后的颖果,被视为是一种健康的全谷物食品^[1],营养价值较精米更高^[2]。糙米中蛋白质含量虽然不多,但是蛋白质质量较好,氨基酸的组成比较完全,容易被人体消化吸收,并且含有维生素 B、维生素 E、微量元素和大量膳食纤维,能提高人体免疫功能,促进血液循环,有利于预防心血管疾病和贫血症,促进肠道有益菌增殖^[3]。在中国,有大量糙米食品加工的报道^[4,5],如发芽糙米面包和发芽糙米黑豆复合饮料。何新益等^[6]以糙米为原料,经过烘烤、粉碎、糊化,两次酶解后进行离心,得到米汤,再将绿茶粉按照一定的比例加入到稀释 1 倍的米汤中,并添加其它配料,制备成饮料。糙米茶在日本和韩国又称之为“玄米茶”,是一种在蒸青茶里加入炒过的胚芽米粒所烘焙的固体茶叶,倍受日本和韩国民众的欢迎^[7]。中国专利 201010544856.7 也公开了一种固体粉末糙米茶及其制备方法,糙米在 160~180℃ 下烘烤 30~60 min,冷却后粉碎至 60~80 目,再按质量比为 1:4~4:1 比例加入茶粉制成一种粉末产品,但该产品冲泡后茶汤混浊,饮用不方便。

挤压重组技术是集混合、搅拌、破碎、加热、蒸煮、杀菌、灭酶、膨化及成型于一体的高新技术之一,其在食品领域的应用越来越广泛^[8]。赵琳等^[9]以苦荞茶为研究对象,以总黄酮含量和抗氧化能力综合评分为考察指标,采用响应面法优化了双螺杆挤压苦荞茶生产工艺。针对液态糙米茶及糙米茶粉冲泡饮用过程中的不足,该研究拟应用挤压重组技术开发具有颗粒造型的糙米茶,并应用模糊综合评判法^[10]进行

基金项目:天津市大学生创新创业训练计划项目(编号:201410061027)

作者简介:李静芳(1993-),女,天津农学院在读本科生。

E-mail:18722190978@163.com

通讯作者:何新益

收稿日期:2015-05-27

感官评价,旨在为茶叶深加工提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

糙米:含水量 14.83%,还原糖含量 33.22%,购于天津市西青区红旗农贸市场;

云雾绿茶:含水量 4.05%,茶多酚 23.04%,咖啡碱 4.58%,游离氨基酸(以谷氨酸计)1.15%,购于天津市南开区吉令园茶行;

碱式乙酸铅、亚甲蓝、酒石酸钾钠、葡萄糖、福林酚试剂、十二水磷酸氢二钠、磷酸二氢钾、茚三酮、没食子酸等:分析纯,天大科威试剂公司。

1.2 主要仪器设备

粉碎机:FS180-4 型,上海科泰粉碎设备厂;
电热恒温鼓风干燥箱:DHG-9203A 型,上海精宏实验设备有限公司;

水分快速测定仪:SH10A 型,上海精密科学仪器有限公司;

挤压制粒机:XZL300 型,常州市佳腾干燥制粒设备有限公司;

紫外可见分光光度仪:UV-1800PC 型,上海美谱达仪器有限公司;

色差仪:CM-5 型,深圳市三恩驰科技有限公司;
可见光分光光度仪:V-1200 型,尤尼柯(上海)仪器有限公司。

1.3 试验方法

1.3.1 糙米茶制备工艺流程

糙米→洗净→晾干→炒制→粉碎→绿茶粉、糙米粉、纯净水混合→挤压成型→烘烤→晾干降温→包装

1.3.2 操作要点

(1)原料预处理:糙米洗净晾干后进行炒制,直至表面呈金黄色,带有焦香味,冷至到室温后粉碎后过 80 目筛。同时将茶叶粉碎后过 80 目筛,待用。

(2)茶米混合挤压:将绿茶粉和糙米粉按一定比例混合,加入一定量的水揉合成团后挤压成型,放置。

(3)烘烤:将挤压成型的糙米茶放入电热恒温鼓风干燥箱中,在 160℃ 的温度下烘烤 15 min 后取出,静置冷却至室温。

1.3.3 糙米绿茶样品制备 根据预试验结果,糙米绿茶的配比及加工工艺条件设计见表 1。采取模糊综合评判法评价糙米绿茶的感观品质,确定最佳的制备工艺和配方。

表 1 糙米绿茶样品的制备

Table 1 Preparation of brown rice green tea samples				
样品	茶米配比	含水量/%	烘烤温度/℃	烘烤时间/min
样品 1	3∶7	52.9	160	15
样品 2	4∶6	52.2	160	15
样品 3	5∶5	52.1	160	15
样品 4	6∶4	51.4	160	15

1.3.4 茶汤的制备 分别称取方法 1.3.3 所制的 4 种糙米茶样品 3 g 于烧杯中,按照 1∶20($m∶V$)的茶水比例,将煮沸的 60 mL 蒸馏水倒入装有样品的烧杯中,冲泡 5 min 后,4 500 r/min 离心 10 min,取上清液,待用。

1.3.5 理化指标的测定 游离氨基酸、茶多酚、咖啡碱、还原糖、浸出量是茶叶品质的主要理化指标,也是影响茶汤滋味的主体成分。测定方法:

(1)茶多酚的测定:按 GB/T 8313—2008《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》执行。

(2)咖啡碱的测定:按 GB/T 8312—2013《茶 咖啡碱测定》执行。

(3)游离氨基酸的测定:按 GB/T 8314—2013《茶 氨基酸总量测定》执行,结果以谷氨酸计。

(4)还原糖的测定:按 GB/T 5009.7—2008《食品中还原糖的测定》执行。

(5)水分含量的测定:按 SN/T 0919—2000《进出口茶叶水分测定方法》执行。

(6)浸出量的测定:称取原料 3 g(精确到 0.001 g)于烧杯中,按照 1∶20($m∶V$)的茶水比例,将煮沸的 60 mL 蒸馏水倒入装有样品的烧杯中,静置 5 min 后进行过滤,然后在(120±2)℃条件下烘烤至水分完全蒸发,即得浸出物。浸出量按式(1)计算:

$$R=\frac{(M-m)}{M\times\omega}\times100\% \tag{1}$$

式中:

R ——水浸出量,%;

M ——样品质量,g;

m ——浸出物的质量,g;

ω ——干物质含量,%。

(7)茶汤色泽的测定:取 1.3.3 的试液,利用色差仪进行测定。

1.3.6 糙米茶样品感官评价 糙米茶样品及器皿的准备由专人负责编号,参加评价的人员由 10 位感观评价人员组成,其所用器皿及样品一人一份,以便仔细鉴定。感官评分主要从糙米茶的香气、滋味、汤色、茶底 4 个方面进行,见表 2。评价后按照标准分别逐项记入评分表。

表 2 糙米绿茶的感官指标

Table 2 Sensory indicators of brown rice green tea				
等级	香气	滋味	汤色	茶底
差(50~60)	焦苦味	无味	浑浊,浅黄	全部颗粒型散,溶化
中(60~70)	茶香或糙米香不明显	清淡	较明亮,浅黄	大量颗粒型散
良(70~80)	茶香或糙米香过重	较清淡,有少许回味	明亮,浅黄	部分颗粒型散
优(80~90)	既有绿茶清香,又有糙米焦香	香醇,回味无穷	清澈,黄	颗粒完整,无型散

1.3.7 评价结果的收集、分析

(1) 建立评判对象的因素集 U :因素就是对象的各种属性或性能,由所有因素构成的因素集记为 $U,U=\{u_1,u_2,u_3,u_4\}=\{\text{香气,滋味,汤色,茶底}\}$ 。

(2) 给出评语集 V :评语集由若干个最能反映该食品质量的指标组成,记为 $V,V=\{V_1,V_2,V_3,V_4\}=\{\text{差,中,良,优}\}$ 。

(3) 建立权重集 X :所谓权重是指一个因素在被评价因素中的影响和所处的地位。将各项因素所得总分除以全部因素总分之和便得到糙米茶因素权重的集合。邀请 10 位评价员采用工程技术行业常用的“0~4 评判法”^[11]确定每个因素的权重。

2 结果分析

2.1 重组糙米绿茶及茶汤主要理化成分比较

由表 3 可知,4 种样品中水分含量相差不大,咖啡碱、茶多酚、游离氨基酸的含量随着茶粉含量的增多而增多,还原糖随着糙米粉的含量的减少而逐渐减少,但与原料茶粉中各指标含量比较,发现样品中的含量均有所减少。

表 3 重组糙米绿茶的理化指标					
Table 3 Physicochemical indexes of extruded brown rice green tea					
样品	水分	咖啡碱	茶多酚	游离氨基酸	还原糖
样品 1	0.36	0.92	4.61	0.230	17.35
样品 2	0.45	1.37	6.91	0.345	14.92
样品 3	0.37	1.83	9.22	0.460	12.35
样品 4	0.50	2.29	11.52	0.575	10.12
原料茶粉	4.05	4.58	23.04	1.150	33.22

由表 4 可知,4 种样品的亮暗值(L^*)、黄蓝值(b^*)和红绿值(a^*)变化明显,其中红绿值(a^*)呈现逐渐增大的趋势。4 种样品中 2 号样品的亮暗值(L^*)、黄蓝值(b^*)最大,说明 2 号样品的茶汤色泽比较好。将 4 种样品茶汤的浸出物含量进行比较,可看出其变化不大,但是 2 号样品的浸出物含量相对较多。对比 4 种样品茶汤中的各个理化指标的变化得出:咖啡碱、茶多酚、游离氨基酸浸出量逐渐增多,还原糖的浸出量逐渐减少。

表 4 重组糙米绿茶茶汤的理化指标							
Table 4 Physicochemical indexes of extruded brown rice green tea beverage							
样品	L^*	a^*	b^*	浸出量/ %	咖啡碱/ %	茶多酚/ %	游离氨基 酸/%
样品 1	40.67	1.88	8.60	11.58	0.11	0.55	0.028
样品 2	43.85	2.02	9.85	11.68	0.18	0.90	0.045
样品 3	42.68	2.67	8.87	11.53	0.22	1.11	0.051
样品 4	42.10	3.30	7.68	11.63	0.27	1.27	0.069

将重组糙米绿茶样品与茶汤中的各个理化指标的含量进行比较,可以看出各个理化指标的浸出量都很低,浸出量均低于 12%,说明加工工艺对各主要成分会有一定的影响。

2.2 重组糙米绿茶模糊综合评判

统计 10 张表格,试验所获得的因素权重评分见表 5,即香气、滋味、汤色、茶底 4 个因素在评价过程中占总体感官评价的权重分配,记为 $X,X=\{X_1,X_2,X_3,X_4\}=\{0.3,0.4,0.2,0.1\}$ 。

表 5 糙米绿茶的权重打分											
Table 5 Weighted scoring of brown rice green tea											
因素	评委										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	总计
香气	5	5	2	10	6	6	2	10	6	3	55
滋味	8	10	15	5	6	8	12	10	8	8	90
汤色	6	3	2	3	2	4	5	0	4	7	36
茶底	1	2	1	2	6	2	1	0	2	2	19
总计	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	200

将 10 名评价人员对不同配方的 4 种糙米茶试验样品的评价结果统计见表 6。

表 6 糙米绿茶的评价结果					
Table 6 The evaluation results of brown rice green tea					
样品	感官指标	差	中	良	优
样品 1	香气	2	3	3	2
	滋味	0	5	3	2
	水色	4	5	1	0
	茶底	8	1	1	0
样品 2	香气	3	1	4	2
	滋味	1	1	2	6
	水色	3	6	1	0
	茶底	1	9	0	0
样品 3	香气	1	3	0	6
	滋味	0	3	4	3
	水色	1	0	3	6
	茶底	0	0	9	1
样品 4	香气	4	3	3	0
	滋味	9	1	0	0
	水色	1	0	5	4
	茶底	1	0	0	9

将上述各表中的数字除以评价人员总数 10 人,得到的 5 组模糊矩阵 $R_1、R_2、R_3、R_4$ 。如下所示:

$$R_1=(r_{ij})_{4\times 4}=\begin{vmatrix}0.2 & 0.3 & 0.3 & 0.2 \\0.0 & 0.5 & 0.3 & 0.2 \\0.4 & 0.5 & 0.1 & 0.0 \\0.8 & 0.1 & 0.1 & 0.0\end{vmatrix}$$

$$\mathbf{R}_2=(r_{ij})_{4\times 4}=\begin{vmatrix}0.3&0.1&0.4&0.2\\0.1&0.1&0.2&0.6\\0.3&0.6&0.1&0.0\\0.1&0.9&0.0&0.0\end{vmatrix}$$

$$\mathbf{R}_3=(r_{ij})_{4\times 4}=\begin{vmatrix}0.1&0.3&0.0&0.6\\0.0&0.3&0.4&0.3\\0.1&0.0&0.3&0.6\\0.0&0.0&0.9&0.1\end{vmatrix}$$

$$\mathbf{R}_4=(r_{ij})_{4\times 4}=\begin{vmatrix}0.4&0.3&0.3&0.0\\0.9&0.1&0.0&0.0\\0.1&0.0&0.5&0.4\\0.1&0.0&0.0&0.9\end{vmatrix}$$

其中 r_{ij} 为糙米茶样品中第 i 个因素对第 j 类评价的隶属度。

根据模糊综合评判数学模型原理,进行模糊变换,可得绿茶样品感官质量综合评判的结果向量如下:

$$\mathbf{B}_1=\mathbf{X}\mathbf{R}_1$$

$$=[0.3\quad 0.4\quad 0.2\quad 0.1]\cdot\begin{vmatrix}0.2&0.3&0.3&0.2\\0.0&0.5&0.3&0.2\\0.4&0.5&0.1&0.0\\0.8&0.1&0.1&0.0\end{vmatrix}$$

$\mathbf{X}\mathbf{R}_1$ 为矩阵合成,按照最大隶属度原则进行矩阵合成运算,得:

$$b_1=(0.3\wedge 0.2)\vee(0.4\wedge 0.0)\vee(0.2\wedge 0.4)\vee(0.1\wedge 0.8)=0.3$$

$$b_2=(0.3\wedge 0.0)\vee(0.4\wedge 0.5)\vee(0.2\wedge 0.5)\vee(0.1\wedge 0.1)=0.4$$

$$b_3=(0.3\wedge 0.3)\vee(0.4\wedge 0.3)\vee(0.2\wedge 0.1)\vee(0.1\wedge 0.1)=0.3$$

$$b_4=(0.3\wedge 0.2)\vee(0.4\wedge 0.2)\vee(0.2\wedge 0.0)\vee(0.1\wedge 0.0)=0.2$$

得到: $\mathbf{B}_1=[0.3,0.4,0.3,0.2]$

归一化处理后得: $\mathbf{B}'_1=[0.182,0.364,0.272,0.182]$

同理可得:

$$\mathbf{B}_2=[0.3,0.2,0.3,0.4]$$

$$\mathbf{B}'_2=[0.250,0.167,0.250,0.333]$$

$$\mathbf{B}_3=[0.1,0.3,0.4,0.3]$$

$$\mathbf{B}'_3=[0.090,0.273,0.363,0.273]$$

$$\mathbf{B}_4=[0.4,0.3,0.3,0.2]$$

$$\mathbf{B}'_4=[0.333,0.250,0.250,0.167]$$

由归一化处理后所得结果表明:1 号样品属于中等级,2 号样品属于优等级,3 号样品属于良等级,4 号样品属于差等级。说明糙米绿茶样品中 4:6 的茶米比例更符合大众喜爱的口味。

3 结论

本研究将糙米与绿茶结合,挤压、烘烤得到固体糙米绿

茶,营养更加丰富,且具有特定的形态,在干燥的环境条件下可以长期保存,长时间的冲泡也不会致其形散,解决了前人研究^[12,13]的液态糙米茶及糙米茶粉冲泡饮用过程中茶汤浑浊、饮用不方便等不足。应用模糊数学评价法进行感官评价,筛选出最适合大众口味的茶米配比及加工工艺条件。

参考文献

1 谭斌,刘明,吴娜娜,等. 发展糙米全谷物食品 改善国民健康状况[J]. 食品与机械, 2012, 28(5):2~5.

2 于巍,周坚,徐群英,等. 糙米与精米的营养价值与质构特性比较研究[J]. 食品科学, 2010, 31(9):95~98.

3 高雅,张春红,韩艳秋,等. 糙米的营养价值及加工利用现状[J]. 农业科技与装备, 2013(2):56~58.

4 李瑞贞,刘玉环,韩东平,等. 糙米主食和糙米休闲食品开发现状[J]. 食品科学, 2008, 29(8):676~679.

5 李次力,王茜. 发芽糙米面包的研制[J]. 食品科学, 2009, 30(18):436~439.

6 何新益,刘金福,崔晶. 糙米茶饮料的生产工艺研究[J]. 食品与机械, 2008, 24(3):116~118.

7 周秀琴. 日本开发糙米及糙米发芽营养食品[J]. 粮食与油脂, 2002(12):41~44.

8 丁继峰,沈善奎. 挤压技术在食品加工中的应用[J]. 现代化农业, 2006(3):37~39.

9 赵琳,黄润庭,蔡鲁峰,等. 双螺杆挤压苦荞茶生产工艺参数的优化[J]. 食品科学, 2015, 36(4):74~79.

10 刘铁玲,郭芳菲. 即食调味青蛤感官质量的模糊综合评判分析[J]. 食品与机械, 2009, 25(3):117~119.

11 徐树来,王永华. 食品感官分析与实验[M]. 北京:化学工业出版社, 2009: 100~101.

12 孙月娥,王卫东,李曼曼,等. 发芽糙米黑豆复合饮料的生产工艺[J]. 食品科学, 2010, 31(18):476~479.

13 张崑,孙健,陶娜,等. 糙米食品及其加工技术进展[J]. 粮食储藏, 2006, 35(3):46~50.