

几种自制植物酵素功能性成分测定及感官评价

贺娜, 徐田*, 耿树香, 宁德鲁 (云南省林业和草原科学院, 云南昆明 650201)

摘要 为提高核桃榨油饼粕和油橄榄果渣的利用率, 增加附加值, 以核桃饼粕和油橄榄果渣为主要原料, 加入益生菌进行发酵, 并对其功能性成分和感官指标进行评价。结果显示, 3种自制酵素因原料的不同而功能成分含量不同; 感官评价方面以油橄榄酵素综合得分最高, 清亮透明、气味香醇、口感最佳, 核桃玫瑰花酵素的色泽鲜红透亮。

关键词 自制植物; 酵素; 功能性成分; 测定; 感官评价

中图分类号 TS218 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)01-0208-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.01.062

开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Determination of Functional Components of Several Homemade Plant Enzymes and Sensory Evaluation

HE Na, XU Tian, GENG Shu-xiang et al (Yunnan Forestry and Prairie Academy, Kunming, Yunnan 650201)

Abstract In order to improve the utilization rate of walnut oil cake and olive pomace and increase the added value, the walnut cake and the olive pomace were used as the main raw materials, and the probiotic bacteria were added for fermentation, and the functional components and sensory indexes were evaluated. The results showed that the three kinds of homemade enzymes had different functional ingredients due to different raw materials; in terms of sensory evaluation, the oil olive enzyme had the highest comprehensive score, it was clear and transparent, has a good scent and tastes best, and the color of walnut rose enzyme is bright red and translucent.

Key words Homemade plant; Enzyme; Functional component; Determination; Sensory evaluation

植物酵素是以新鲜的蔬菜、水果、糙米、药食同源中药等植物为原料, 榨汁或萃取后, 加入酵母菌或乳酸菌等发酵菌株进行发酵而产生的富含糖、有机酸、矿物质、维生素等多种营养成分的混合发酵液, 又称为植物发酵液(plant fermented extract, PFE)^[1-3], 具有调节肠道菌群、润肠通便^[4-5]、分解酒精、保护肝脏^[6]、提高免疫力、预防癌症^[7]等功效。植物酵素中含有大量的抗氧化成分和多种营养物质^[8-9], 是利用生物技术中的发酵技术所产生的一种在食品、医药、农业及保健品行业发挥着其独特作用的一种功能性产品^[10], 可直接参与人体的新陈代谢, 补充人体必需营养元素, 保持良好的身体状态。

我国在发酵食品领域开展了大量研究应用, 同时也取得了良好的进展。该试验以核桃榨油后的饼粕、油橄榄果渣以及玫瑰花为主要原料, 分别添加甘草、金银花等药食同源植物, 并加入益生菌进行发酵, 在发酵 60 d 后对其营养成分进行测定, 并对其口感进行品评, 以期为今后微生物酵素产品的保健功能机理和综合利用提供一定的理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材料与设备 核桃饼粕(云南省木本油料工程中心榨油车间通过物理压榨后的核桃饼粕); 油橄榄(云南省林业科学院树木园的无病虫害成熟果实); 玫瑰花(市售); 白砂糖(市售); 保加利亚乳杆菌(武汉欣欣佳丽生物科技有限公司); BS210S 型电子天平(北京赛多利斯科学仪器有限公司); 紫外分光分光计(上海美普达仪器有限公司); 玻璃发酵罐(市售); 纯净水(市售)。

基金项目 云南省重大科技专项计划项目“核桃功能性系列产品开发及产业化应用”(2018ZG003)。

作者简介 贺娜(1982—), 女, 湖北京山人, 副研究员, 硕士, 从事经济林栽培及精深加工研究。*通信作者, 助理研究员, 硕士, 从事经济林栽培及精深加工研究。

收稿日期 2019-07-22

1.2 试验方法

1.2.1 酵素的制备。活化菌种, 制备菌液, 加入已剔除杂质的核桃饼粕、玫瑰花、油橄榄、甘草、金银花等原辅材料(表 1), 置于玻璃罐中在室温(20℃)下发酵 60 d, 过滤, 均质, 风味调配, 灌装灭菌处理。酵素制备工艺流程如图 1 所示。

表 1 3 种植物酵素的原料

Table 1 Raw materials of three plant enzymes

样品序号 Sample number	名称 Name	原料 Raw material
1	核桃原味酵素	核桃饼粕、甘草、纯净水、白砂糖等
2	核桃玫瑰花酵素	核桃饼粕、玫瑰花、金银花、纯净水、白砂糖等
3	油橄榄原味	油橄榄、纯净水、白砂糖等

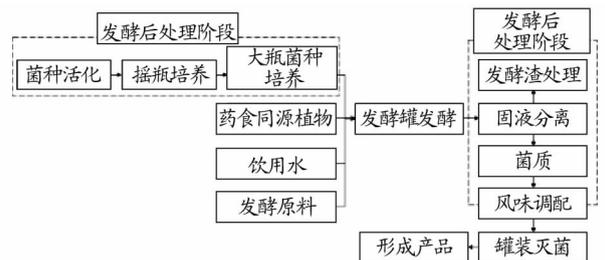


图 1 酵素制备工艺

Fig. 1 Enzyme preparation process

1.2.2 感官指标。参照酵素感官指标及赋值见表 2。

1.2.3 测定指标。pH 采用酸度计进行测定。酒精度采用酒精检测仪进行测定。总黄酮参照 NY/T 1295—2007^[11]进行测定。总多酚(以茶多酚计)参照 GB/T 8313—2018^[12]进行测定。总酸(以柠檬酸计)、总糖(以还原糖计)、挥发酸、乳酸参照 GB/T 12456—2008^[13]、GB 5009.7—2016^[14]、GB/T 15038—2006^[15]进行测定。维生素 B₁ 参照 GB 5009.84—2016^[16]进行测定, 维生素 B₂ 参照 GB 5009.85—2016^[17]进行

测定,维生素 B₆ 参照 GB 5009.154—2016^[18] 进行测定,维生素 B₁₂ 参照 GB/T 5009.217—2008^[19] 进行测定,维生素 C 参照 GB 5009.86—2016^[20] 进行测定。菌落总数参照 GB 4789.2—2010^[21] 进行测定,大肠菌群参照 GB 4789.3—2016^[22] 进行测定,沙门菌群参照 GB 4789.4—2016^[23] 进行测定,金黄色葡萄球菌参照 GB 4789.10—2016^[24] 进行测定,霉菌数参照 GB 4789.15—2010^[25] 进行测定,乳酸菌数参照 GB 4789.35—2010^[26] 进行测定。

表 2 感官指标及赋值标准

Table 2 Sensory indicators and evaluation criteria

性状代码 Trait code	质量性状 Quality trait	赋值及描述 Assignment and description
I	透明度	1. 澄清透亮 = 8~10; 2. 少量沉淀或悬浮物 = 6~8; 3. 浑浊 = 4~6
II	色泽	1. 颜色鲜亮 = 8~10; 2. 颜色略沉 = 6~8; 3. 颜色昏暗 = 4~6
III	口感	1. 口感润滑 = 8~10; 2. 酸中带甜 = 6~8; 3. 过甜或过酸 = 4~6; 4. 有涩味 = 0~4
IV	香味	1. 味道香醇 = 8~10; 2. 香中带酒味或醋味 = 6~8; 3. 苦涩味或其他 = 4~6

表 3 不同自制酵素理化指标

Table 3 Physical and chemical indicators of different homemade enzymes

样品序号 Sample number	乙醇 Ethanol %	总黄酮 Total flavon %	茶多酚 Tea polyphenol %	总酸 Total acid g/L	总糖 Total sugar g/kg	挥发酸 Volatile acid g/L	乳酸 Lactic acid mg/kg	维生素 B ₂ Vitamin B ₂ mg/kg	维生素 B ₆ Vitamin B ₆ mg/kg	乳酸菌 Lactic acid bacteria ×10 ⁵ CFU/mL
1	0.7	0.69	0.13	6.25	0	0.5	19 654	0.562	1.220	2.6
2	0.7	0.07	0.14	5.86	113.0	0.3	16 085	0.309	0	9.2
3	1.6	0.06	0.17	3.37	96.0	0.5	4 818	0.601	0.452	5.4
平均值 Mean value	1.00	0.27	0.15	5.16	69.7	0.43	13 519	0.490	0.600	5.73

2.2 不同自制酵素的感官评价 酵素发酵完成后,过滤并装瓶备用,邀请 15 名专业人士进行品尝并对其作出感官评价。取 20 mL 不同酵素样品置于透明的玻璃杯中,置于非直射日光下,对其透明度、色泽、气味进行品评,受试人员每品尝一种样品,依照表 2 中的各项指标及赋值标准进行打分,打分结束后需用清水漱口,间隔 1 min 后方可品尝另一种样品。

2 结果与分析

2.1 不同自制酵素中功能性指标测定 对 3 种自制酵素的酒精度、总黄酮、茶多酚、总酸、总糖、挥发酸、乳酸、维生素 B₂、维生素 B₆ 和乳酸菌进行了检测。黄酮类成分通常具有抗氧化、抗菌消炎、抗病毒、抗肿瘤及增强免疫力等药理活性^[27]。样品 1 中的总黄酮含量最高,因样品 1 是核桃原味酵素,原材料主要为核桃饼粕,核桃饼粕中有大量分心木,而分心木中的黄酮类物质含量较高;样品 3 中茶多酚含量最高,样品 3 的原材料主要为油橄榄果渣,油橄榄部分品种果渣中多酚含量达 1.56%;植物酵素在发酵过程中总酸的含量会随着发酵的时间逐渐增加^[28],总酸含量高的对应的 pH 小,在 3 种不同酵素中,以样品 1 的总酸含量最高;总糖含量以样品 2 的最高;挥发酸通常被作为评价酵素质量的重要指标,挥发酸含量越高,酵素品质越差^[29],该试验样品 1 和样品 3 中的挥发酸含量略高,为 0.5 g/L;乳酸以样品 1 的含量最高;维生素 B₂ 以样品 3 中含量最高;维生素 B₆ 以样品 1 含量最高,样品 2 未检出;乳酸菌含量以样品 2 的最高(表 3)。

从表 4 可看出,色泽、口感、香味在不同原材料自制的酵素间存在极显著差异($P < 0.01$),透明度在样品 2 与样品 3 间差异不显著。样品 3 的透明度、口感、香味及总分的分值均最高,样品 2 的色泽得分最高,表明油橄榄原味酵素最为清亮透明、气味香醇、口感最佳,样品 2 的色泽鲜红透亮。

表 4 不同自制酵素感官得分情况

Table 4 Sensory scores of different homemade enzymes

样品序号 Sample number	透明度 Transparency	色泽 Color	口感 Taste	香味 Scent	总分 Total score
1	8.12±0.21 bB	7.95±0.36 cC	5.96±0.22 cC	6.73±0.24 bB	28.77±0.52 cC
2	8.55±0.31 aA	9.37±0.14 aA	7.29±0.24 bB	6.26±0.25 cC	31.48±0.61 bB
3	8.75±0.37 aA	8.50±0.26 bB	8.40±0.21 aA	8.35±0.23 aA	34.00±0.46 aA

注:小写和大写字母分别表示在 0.05 和 0.01 水平下差异显著和极显著

Note: Lowercase and uppercase letters indicate significant and extremely significant differences at the 0.05 and 0.01 levels, respectively

2.3 不同自制酵素中微生物指标测定 对 3 种自制酵素微生物检测结果见表 5,样品 2 的菌落总数较多,为 1.7×10^4 CFU/mL,样品 1 和样品 3 的菌落总数 < 1 CFU/mL。3 个样品中的大肠杆菌均小于 0.03 MPN/mL,沙门氏菌和金黄色葡萄球菌均未检出,霉菌均小于 1 CFU/mL。

3 结论与讨论

该研究对自制的 3 种不同原料的酵素在功能成分和感

官方面进行了评价,结果发现,样品 1 中的总黄酮含量最高,样品 3 中茶多酚含量最高,样品 1 的总酸含量最高,样品 2 的总糖含量最高,该试验样品 1 和样品 3 中的挥发酸含量略高,为 0.5 g/L;乳酸以样品 1 的含量最高;维生素 B₂ 以样品 3 中含量最高;维生素 B₆ 以样品 1 含量最高,样品 2 未检出;乳酸菌含量以样品 2 的最高。感官方面以样品 3 的透明度、口感、香味及总分的分值均最高,样品 2 的色泽得分最高,表

明样品3(油橄榄原味酵素)最为清亮透明、口感最佳、气味最香醇,样品2的色泽最好看。在微生物检测中发现样品1和样品3的菌落总数较少,是由于酵素后期有灭菌处理,大肠杆菌和霉菌均在安全范围内,沙门氏菌和金黄色葡萄球菌未检出。

表5 不同自制酵素微生物指标检测结果

Table 5 Test results of microbial indicators of different homemade enzymes

样品序号 Sample number	菌落总数 Total number of colonies CFU/mL	大肠杆菌 Escherichia coli MPN/mL	沙门氏菌 Salmonella	金黄色葡萄球菌 Staphylococcus aureus	霉菌 Mucedine CFU/mL
1	<1	<0.03	—	—	<1
2	1.7×10^4	<0.03	—	—	<1
3	<1	<0.03	—	—	<1

酵素产品较之普通制品具有的功效作用、营养价值更加显著,能适应当今社会人们的膳食营养需求,是今后保健食品领域中产业发展的一大趋向,具有广阔的开发应用前景。目前核桃榨油和油橄榄榨油后所得饼粕和果渣的利用率低、附加值不高,而核桃饼粕和油橄榄果渣中富含大量的维生素、氨基酸、多种活性组分,该试验以核桃饼粕、油橄榄果渣玫瑰花为主要原料,加入甘草、金银花等药食同源植物及适量益生菌进行发酵,既可合理充分利用副产物,延伸加工产业链,提高产品附加值,又可丰富木本油料市场产品多样性,同时为今后核桃、油橄榄等产品的多功能开发利用提供一定的理论基础。

参考文献

- [1] 李晓青,刘俊江,陈宏运,等. 植物发酵液的发展及其功效[J]. 农产品加工,2014(1):70-72.
- [2] KUWAKI S, NAKAJIMA N, TANAKA H, et al. Plant-based paste fermented by lactic acid bacteria and yeast: Functional analysis and possibility of application to functional food[J]. Biochemistry insights, 2012, 5: 21-29.
- [3] OKADA H, FUKUSHI E, YAMAMORI A, et al. Structural analysis of three novel trisaccharides isolated from the fermented beverage of plant extracts[J]. Chemistry central journal, 2009, 3(1): 1-8.
- [4] 赵金凤,曲佳乐,皮子凤,等. 植物酵素润肠通便保健功能研究[J]. 食品与发酵科技, 2012, 48(3): 54-56.
- [5] 白浩,文佳嘉,费爽雯,等. 酵素的功能与综合应用研究进展[J]. 食品工业, 2017, 38(6): 270-272.
- [6] 吴彬彬,陈宏运,颜晓庆,等. 植物果蔬发酵物与癌症的研究进展[J]. 食品研究与开发, 2015, 36(22): 189-193.
- [7] 毛建卫,吴元锋,方晟. 微生物酵素研究进展[J]. 发酵科技通讯, 2010,

- 39(3): 42-44.
- [8] 蒋增良,毛建卫,黄俊,等. 蓝莓酵素在天然发酵过程中抗氧化性能的变化[J]. 食品工业科技, 2013, 34(2): 194-197, 201.
- [9] 王瑾,刘新利. 桑葚酵素生物活性的检测与研究[J]. 中国调味品, 2018, 43(2): 28-31.
- [10] 周银唤. 植物酵素的研究进展[J]. 现代食品, 2018(11): 27-30.
- [11] 农业部作物品种资源监督检验测试中心,陕西省农业科学院农产品综合利用研究所. 荞麦及其制品中总黄酮含量的测定: NY/T 1295—2007[S]. 北京: 中国农业出版社, 2007.
- [12] 中国全国供销合作总社杭州茶叶研究院. 茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法: GB/T 8313—2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [13] 中国食品发酵工业研究院. 食品中总酸的测定: GB/T 12456—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [14] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准食品中还原糖的测定: GB 5009. 7—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [15] 中国食品发酵工业研究院,烟台张裕葡萄酒股份有限公司,中法合营王朝葡萄酒有限公司,等. 葡萄酒、果酒通用分析方法: GB/T 15038—2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [16] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准食品中维生素 B1 的测定: GB 5009. 84—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [17] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会; 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准食品中维生素 B2 的测定: GB 5009. 85—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [18] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准食品中维生素 B6 的测定: GB 5009. 154—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [19] 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所. 保健食品中维生素 B12 的测定: GB/T 5009. 217—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [20] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准食品中抗坏血酸的测定: GB 5009. 86—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [21] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准食品微生物学检验 菌落总数测定: GB 4789. 2—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [22] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准食品微生物学检验 大肠菌群计数: GB 4789. 3—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [23] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准食品微生物学检验 沙门氏菌检验: GB 4789. 4—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [24] 国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验: GB 4789. 10—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [25] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准食品微生物学检验 霉菌和酵母计数: GB 4789. 15—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [26] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准食品微生物学检验 乳酸菌检验: GB 4789. 35—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [27] 曹伟国,刘志勤,邵云,等. 黄酮类化合物药理作用的研究进展[J]. 西北植物学报, 2003, 23(12): 2241-2247.
- [28] 赵莹,谭晓辉,胡鹏刚,等. 青梅酒的总酸和挥发酸控制技术[J]. 中国酿造, 2018, 37(7): 122-126.
- [29] 张晶,左勇,谢光杰,等. 发酵条件对桑椹果酒中挥发酸的影响[J]. 食品工业科技, 2018, 39(1): 117-121.

(上接第195页)

- [12] 叶为标. 淀粉糊化及其检测方法[J]. 粮食与油脂, 2009(1): 7-10.
- [13] 杨秋歌,王颖,崔雯雯,等. 小利马豆淀粉理化性质的研究[J]. 中国粮油学报, 2012, 27(12): 28-32, 53.
- [14] 程科,陈季旺,许永亮,等. 大米淀粉物化特性与糊化曲线的相关性研究[J]. 中国粮油学报, 2006, 21(6): 4-8.
- [15] 郑铁松,李起弘,陶锦鸿. DSC 法研究 6 种莲子淀粉糊化和老化特性[J]. 食品科学, 2011, 32(7): 151-155.

- [16] 刘瑞,冯佰利,晁桂梅,等. 苦荞淀粉颗粒及淀粉糊性质研究[J]. 中国粮油学报, 2014, 29(12): 31-36.
- [17] 郭旭凯,杨玲,张福耀,等. 高粱子粒理化特性与清香型大曲白酒酿造关系的研究[J]. 中国酿造, 2016, 35(12): 40-43.
- [18] 刘茂柯,唐玉明,任道群,等. 酿酒高粱籽粒酿造性能的比较[J]. 中国酿造, 2012, 31(11): 111-114.
- [19] 李奇. 不同品种高粱酿造汾酒研究[J]. 酿酒, 2014, 41(1): 23-26.
- [20] 申瑞玲,刘晓芸,董吉林,等. 抗性淀粉制备及性质和结构研究进展[J]. 粮食与油脂, 2013, 26(1): 5-8.