

青稞酸奶加工工艺初探

于翠翠, 张文会*

(西藏自治区农牧科学院农产品开发与食品科学研究所, 西藏 拉萨 850000)

摘要:将炒制碾磨后的青稞粉加入到牛奶中, 探索制作青稞酸奶的最佳工艺配方。以感官评价为指标, 经单因素及正交试验得到制作青稞酸奶的最佳工艺配方: 青稞粉添加量为 2 %、菌添加量为 2.5 %、蔗糖添加量 6 %, 42 ℃ 条件下发酵 8 h。用最佳配方研制的青稞酸奶, 不仅有青稞粉及酸奶的独特风味, 且兼具青稞粉和牛奶的营养价值。

关键词:青稞; 酸奶; 加工工艺

中图分类号: TS252.54 文献标识码: A

Preliminary Study on Processing Technology of Highland Barley Yogurt

YU Cui-cui, ZHANG Wen-hui*

(Institute of Food Processing, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850000, China)

Abstract: Adding the roasted and ground highland barley powder to the milk, the optimal formula and the best processing conditions of making highland barley yogurt are explored. Taking sensory evaluation as the index, the optimal formula for making highland barley yogurt was obtained through orthogonal experiment: the addition amount of highland barley powder was 2 %, the inoculation amount of lactic acid bacteria was 2.5 %, the amount of sucrose was 6 %, and the fermentation time was 8 hours at 42 ℃. The highland barley yogurt successfully developed with the best formula not only has the unique flavor of highland barley powder and yogurt, but also has the nutritional value of highland barley powder and milk.

Key words: Highland barley; Yogurt; The processing technology

青稞俗称裸大麦, 属于禾本科植物, 是一种重要的高原谷类作物, 更是藏族同胞的主要粮食之一。青稞含有较丰富的营养, 具有高蛋白、高维生素、高纤维和低脂肪、低糖等特点, 符合人类“三高两低”的饮食结构, 同时富含微量元素、 β -葡聚糖等, 具有抗癌、降血脂、降血糖、防治糖尿病等功效, 是谷类作物中的佳品^[1-2]。酸奶是一种风味独特的营养食品, 若在牛奶中加入青稞粉不仅具有酸奶的保健作用, 还有独特的青稞风味。

本研究将青稞经炒制磨粉后与牛奶混合发酵, 初步通过试验研究了酸奶配方中的添加比例, 以感官评价为指标在单因素试验基础上进行正交试验,

确定了最佳工艺配方。

1 材料与方法

1.1 材料

制作材料包括青稞粉(购于堆龙古荣村合作社)、鲜牛奶(伊利纯牛奶)、砂糖为市售; 酸奶发酵剂(尚川生物科技有限公司), 黄原胶(鄂尔多斯中轩生化有限公司)。

1.2 仪器设备

酸奶机、乳化机(型号为 XR-C200S)、冰箱, 电热恒温水浴箱、烧杯、电子天平, 160 目筛等。

1.3 青稞酸奶工艺流程

准备鲜牛奶→160 目青稞粉→加稳定剂→混合调配(加蔗糖)→均质→杀菌→冷却→接种→发酵→冷藏

1.4 操作步骤^[3]

1.4.1 混合调配 将纯牛奶分成若干份, 按一定比

收稿日期: 2018-09-11

基金项目: 国家大麦青稞产业技术体系建设专项(CARS-05)

作者简介: 于翠翠(1988-), 女, 硕士, 助理研究员, 主要从事特色农产品开发研究, E-mail: 913180271@qq.com, * 为通讯作者; 张文会(1979-), 男, 硕士, 研究员, 主要从事农产品加工工艺及产品开发研究, E-mail: zhhl08@163.com。

表 1 青稞酸奶感官指标评分标准

Table 1 Sensory index scoring criteria for barley yogurt

评价指标 Evaluation index	评分标准 Grading	感官分值 Sensory score
气味	满意:具有酸奶和青稞特有香气	17~20
	可接受:青稞或奶味过重等	14~16
	一般:酸味过于明显等	1~13
色泽	满意:呈均匀的淡黄色,	17~20
	可接受:颜色过淡或过深,	13~16
	一般:色泽不正常或变色严重,	1~12
口感	满意:口感细腻,酸甜适中	25~30
	满意:口感不协调、酸甜不适中	19~25
	一般:口感较不细腻,过酸、过甜	1~18
组织状态	满意:产品质地均匀紧密,凝固性好,无分层等不良现象	17~20
	满意:组织结构不紧密,凝固性不好,微有沉淀	12~16
	一般:组织结构松散,有较多沉淀等不良现象	1~11
乳清析出	没有乳清析出	9~10
	乳清析出的较少	5~8
	有大量的乳清析出	1~4

例添加青稞粉、稳定剂、蔗糖混合均匀。

1.4.2 均质 将混合调配好的牛奶放进乳化机中 1 min,转数为 5500 r/min。

1.4.3 杀菌、冷却 采用巴士灭菌法,然后将牛奶冷却至 42 ℃左右。

1.4.4 接种 将发酵剂与酸奶均匀搅拌。

1.4.5 发酵 将青稞酸奶放到 42 ℃酸奶机中发酵。

1.4.6 冷却 发酵结束后取出冷却至室温,并在冰箱中冷藏 12 h。

1.5 青稞酸奶配方及工艺的确定

取 6 份 100 mL 的鲜牛奶分别倒入玻璃瓶中,在每份牛奶中分别加入不同量的青稞粉,同时加入稳定剂,蔗糖,均质杀菌冷却后,再加入菌种,放到 42 ℃的酸奶机中进行发酵,以上实验因素根据试验要求变化。得到酸奶后以感官得分为评价标准,确定各因素对酸奶感官评价的影响^[4]。

1.6 感官评价

感官评价人员采用评分的方法对青稞酸奶的感官进行评价:包括气味(20 分)、色泽(20 分)、口感(30 分)、组织状态(20 分)、乳清析出(10 分)等 5 个指标进行综合评分,参与评定的专业人员为 10 人,结果取平均值,评分标准见表 1,总分为各指标

得分之和^[5]。

1.7 正交试验

根据单因素试验结果选择以青稞粉添加量、菌种接种量、蔗糖添加量为试验因子,设计 3 因素 3 水平的正交试验研究最佳配方。其他发酵条件为:发酵时间为 8 h,发酵温度为 42 ℃,在单因素基础上做正交试验确定青稞酸奶的优化配方,各因素水平见表 2^[5]。

2 结果与分析

2.1 不同因素对青稞酸奶的影响

2.1.1 青稞粉添加量 在蔗糖添加量为 6 %,稳定剂添加量为 0.01 %,菌种添加量为 2 %,42 ℃条件下发酵 8 h,考察不同青稞添加量对酸奶感官的影响,以感官评价为评标准。由图 1 可见,当青稞粉添加量在 2 g 时,酸奶颜色呈奶黄色,感官品质最佳。添加量在 1 g 时,酸奶颜色为乳白色,青稞特有香气和口感不够突出。添加量为 4~5 g 时,酸奶为浑浊且颜色不佳,青稞粉的口感逐渐变重,风味变差。通过感官评定得出青稞添加量为 2 g 时效果最佳^[6-7]。

2.1.2 蔗糖添加量 青稞添加量为 2 %,稳定剂添加量为 0.01 %,菌种添加量为 2 %,42 ℃条件下发

表 2 青稞酸奶的正交试验设计

Table 2 Orthogonal design of highland Barley yogurt

水平 Level	因素 Factors		
	A 青稞粉添加量(%)	B 菌种接种量(%)	C 蔗糖添加量(%)
1	1	1.5	2
2	2	2.5	4
3	3	3.5	6

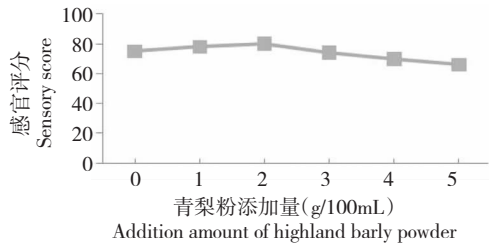


图 1 青稞粉添加量对酸奶的影响

Fig. 1 Effect of addition amount of highland barley powder on products

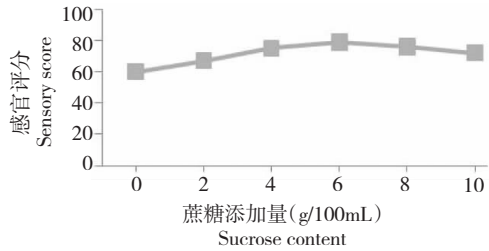


图 2 蔗糖添加量对酸奶的影响

Fig. 2 Effect of sucrose content on product

酵 8 h,考察不同蔗糖添加量对酸奶感官的影响,以感官评价为评标准。由图 2 可见,蔗糖添加量为 6 % 时,酸奶酸甜适口。

2.1.3 接种量 青稞粉的添加量为 2 %,蔗糖添加量为 6 %,稳定剂添加量 0.01 %,在 42 ℃ 条件下发酵 8 h,考察不同的菌种添加量对酸奶品质的影响,以感官评分为评价标准。如图 3 可知,接种量为 2.5% ~ 3 % 时酸奶的感官品质较好。接种量过多或过低时,酸奶风味会变得较差。

2.1.4 发酵时间 青稞粉添加量为 2 %,蔗糖添加

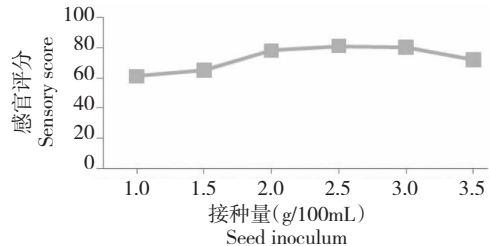


图 3 接种量对产品的影响

Fig. 3 Effect of seed inoculation on product

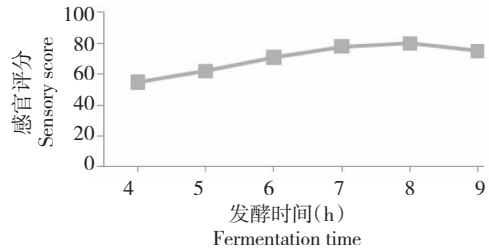


图 4 发酵时间对产品的影响

Fig. 4 Effect of fermentation time on product

量为 6 %,稳定剂添加量为 0.01 %,菌种添加量为 2 %,在 42 ℃ 下发酵不同的时间,来考察不同发酵时间对酸奶品质的影响,以感官评分为评价标准。由图 4 可知发酵时间为 8 h 时,酸奶的酸甜合适,组织状态较好,口感品质最佳;发酵时间过短,则酸奶组织凝固性差;发酵时间过长,乳清析出^[8]。

2.2 最佳配方

以青稞粉添加量、菌种接种量、蔗糖添加量设计 3 因素 3 水平的正交试验,研究其最佳配方。在单因素的基础上进行正交试验确定青稞酸奶工艺的优化配方,结果见表 3。

表 3 青稞酸奶的正交试验结果表

Table 3 Orthogonal test results of highland barley yogurt

试验号 Test number	A 青稞粉粉添加量 Sorghum juice	B 接种量 Inoculation amount	C 蔗糖添加量 sucrose content	综合评分 Overall rating
1	1	1	1	64.14
2	1	2	2	70.43
3	1	3	3	74.29
4	2	1	2	70.57
5	2	2	3	85.57
6	2	3	1	76.43
7	3	1	3	66.29
8	3	2	1	70.57
9	3	3	2	59.1

表 4 方差分析结果变异来源

变异来源	SS	df	MS	F 值	P 值	是否显著
模型	456.31	6	76.05	20.17	0.048	*
A	229.87	2	114.94	30.49	0.032	*
B	112.46	2	56.23	14.92	0.063	
C	113.98	2	56.99	15.11	0.062	
误差	7.54	2	3.77			
总计	45604.52	9				
校正的总计	463.85	8				

注：* 为差异显著 ($P < 0.05$)；* * 为差异极显著 ($P < 0.01$)。

由表 4 可看出模型的 $P < 0.05$ 表明试验显著，根据 P 值的大小可看出青稞添加量显著，各因素对青稞酸奶影响的重要性依次为 $A > C > B$ ，即青稞的添加量 $>$ 蔗糖添加量 $>$ 接种量。得到青稞酸奶的最佳配方为：青稞添加比例 2 %，菌种接种量 2.5 %，蔗糖添加量 6 %，42 ℃ 条件下发酵 8 h。

3 结 论

本试验以感官评分为指标，来评价青稞酸奶的最佳工艺条件，其中青稞添加量为 2 %，菌接种量为 2.5 %，蔗糖添加量为 6 %，42 ℃ 条件下发酵 8 h。试验的研究结果表明，青稞的添加不仅改善了产品的组织状态，还增加了酸奶中青稞味道。但由于添加了黄原胶使酸奶的胶感有些浓重，还要进一步研究。本试验基于对影响青稞酸奶风味、口感、组织状态等问题的讨论，提高了酸奶的营养并使其风味独特，以为青稞谷物的深加工开发利用提供理论依

据。

参考文献：

[1]党斌,杨希娟,肖明,等. 青稞加工利用综述[J]. 青海农林科技, 2009(1):25-27, 77.

[2]宋萍,张雷雷,于军. 青稞 β-葡聚糖营养作用及其提取工艺的研究[J]. 中国食物与营养,2008(8):28-30.

[3]温贺,石丽娟,朱琴,等. 搅拌型高粱酸奶加工工艺初探[J]. 山西农业大学学报(自然科学版),2018,38(2):71-76.

[4]王丽爽,赵秀红. 燕麦膳食纤维酸奶的研制[J]. 食品研究与开发,2017,38(3):91-95.

[5]王飞. 苦荞麦营养保健酸奶的研制及品质分析[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学,2012.

[6]肖付刚,刘巧红,吴凡. 燕麦粉凝固型酸奶的研制[J]. 食品研究与开发,2013,34(5):38-40.

[7]李丽华,王红叶,贾军燕,等. 凝固型酸奶的制备和质量评价[J]. 中国乳品工业,2010,38(12):49-51

[8]关正萍,刘清菁,牛岩泉,等. 糜子酸奶加工工艺及稳定性研究[J]. 农产品加工,2018(1):28-32, 35.