

青麦仁猕猴桃复合保健饮料的研制

孙月娥^{1,2}, 王卫东^{1,2}, 鹿岩岩¹, 朱连涛¹

(1.徐州工程学院食品学院, 江苏徐州 221111;

2.徐州工程学院江苏省食品资源开发与质量安全重点建设实验室, 江苏徐州 221111)

摘要: 本文通过单因素和正交实验对青麦仁猕猴桃饮料的制备工艺进行研究, 确定了青麦仁乳的酶解条件为: α -淀粉酶添加量 0.30%、酶解温度 75℃、酶解时间 90min; 猕猴桃汁的酶解条件为: 果胶酶添加量 0.25%、酶解温度 45℃、酶解时间 2.5h; 饮料的最佳风味配方为青麦仁乳: 猕猴桃汁 = 6:4, 3 倍加水量、柠檬酸 0.12%、蔗糖 8%。添加由黄原胶 0.07%、果胶 0.50%、CMC-Na 0.45% 组成的复合稳定剂, 并且经过 60℃、25MPa、二次均质, 110℃ 杀菌 30min 制备的复合饮料常温下贮藏 3 个月没有明显的沉淀和分层, 具有口感细腻、稳定性好、营养丰富等特点。

关键词: 青麦仁, 猕猴桃, 加工工艺, 复合饮料

Development of a healthy compound beverage made by green wheat kernel and kiwifruit

SUN Yue-e^{1,2}, WANG Wei-dong^{1,2}, LU Yan-yan¹, ZHU Lian-tao¹

(1. College of Food Engineering, Xuzhou Institute of Technology, Xuzhou 221111, China;

2. Jiangsu Key Laboratory of Food Resource Development and Quality Safe Xuzhou Institute of Technology, Xuzhou 221111, China)

Abstract: The processing technology of a compound healthy beverage made by green wheat kernel and kiwifruit was investigated through the single factor test and the orthogonal test. Results showed the optimum enzymatic hydrolysis parameters of green wheat kernel milk were 90min at 75℃ and 0.30% amount of the enzyme for α -amylase, the optimum enzymatic hydrolysis parameters of kiwifruit juice were 2.5h at 45℃ and 0.25% amount of the enzyme for pectinase. The best compound beverage with delicate taste, rich nutrition and good stability which storage 3 months at room temperature with no significant precipitation and stratification was obtained using the process: green wheat kernel milk and kiwifruit juice were mixed at a ratio of 6:4, diluted with a 3-fold volume of water, added with 8% sucrose, 0.12% citric acid, a composite stabilizer consisting of 0.07% xanthan gum, 0.50% pectin and 0.45% CMC-Na, double-homogenized at 60℃ and 25 MPa, and finally sterilized at 110℃ for 30min.

Key words: green wheat kernel; kiwifruit; processing technology; compound beverage

中图分类号: TS201.1

文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2014)07-0207-06

青麦仁是灌浆期的小麦粒速冻而成, 几乎保留了青麦中全部的绿色天然成分, 色泽碧绿, 口味独特。青麦仁含有丰富的蛋白质、膳食纤维和 α 、 β 两种淀粉酶, 有助于消化、降低血糖。青麦仁含有的胶原蛋白能够延缓人体衰老。青麦仁所含叶绿素中的微量铁是天然的造血原料, 作为一种重要的新兴食品工业材料, 青麦仁具有广阔的开发利用前景。但是, 青麦仁不耐贮藏, 目前的加工及销售方式仍较原始^[1]。

猕猴桃又名阳桃、茅梨, 果肉呈草绿色, 酸甜可口, 清爽宜人^[2]。每 100g 鲜果含 V_c 100~420mg, 比柑橘高 5~10 倍, 比苹果和梨高 20~30 倍, 素有“ V_c

之王”的美称, 此外, 还含有糖、钙、镁、铁、磷、有机酸以及多种氨基酸, 被称为“水果金矿”^[3-5]。猕猴桃含有的谷胱甘肽有利于抑制诱发癌症基因的突变, 含有的血清促进素具有稳定情绪、镇静心情的作用, 含有的天然肌醇可以预防忧郁, 含有的膳食纤维能够预防和治疗便秘, 含有的天然糖醇类物质肌醇能够有效地调节糖代谢预防糖尿病, 含有的叶酸能够预防胚胎发育的神经管畸形, 含有的抗氧化物质能够增强人体免疫功能^[6-7]。近年来青麦仁和猕猴桃的营养价值与保健功能越来越受到人们的关注, 本文通过单因素实验和正交实验研制出一种兼具二者保健功效的新型复合饮料。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

青麦仁、猕猴桃 市售; α -淀粉酶 (4000U/g) 北京双旋微生物培养基制品厂; 果胶酶 DMS 公司; 柠檬酸 国药集团化学试剂有限公司; 抗坏血酸

收稿日期: 2013-10-08

作者简介: 孙月娥 (1973-), 女, 副教授, 博士, 研究方向: 功能性食品。

基金项目: 徐州市科技发展基金 (XF12C011); 徐州工程学院 2012 年大学生实践创新训练计划 (XCX12097)。

国药集团化学试剂有限公司;柠檬酸亚锡二钠 博野县邦恩食品辅料有限公司;黄原胶 郑州市一村商贸有限公司;CMC-Na 郑州市一村商贸有限公司;果胶 锐阳生物有限公司。

50-6S 型高压均质机 上海东华高压均质机厂; DS-1 高速组织捣碎机 上海标本模型厂制造; PC-1000型数显式电热恒温水浴锅 上海跃进医疗器械厂;722G 可见分光光度计 上海精科有限公司;阿贝折光仪 上海精密科学仪器有限公司; TDL-80-2B 台式低速离心机 上海安亭科学仪器厂。

1.2 复合饮料生产工艺及操作要点

1.2.1 工艺流程 青麦仁、猕猴桃复合饮料的生产工艺流程见图 1。

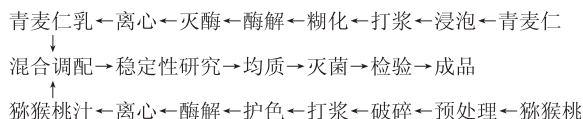


图 1 复合饮料生产工艺流程

Fig.1 Flow chart of compound beverage

1.2.2 操作要点

1.2.2.1 青麦仁乳制备 浸泡:将冷冻保藏的青麦仁置于 60℃ 水中浸泡 1h,至组织软化,浸泡时料水比 1:5。打浆:将浸泡至组织软化的青麦仁进行打浆,打浆至均一乳液,无明显颗粒,料水比 1:6。糊化:将制得的青麦仁乳于 90℃ 恒温水浴锅中糊化 20min,糊化时加水量为原料质量的 5 倍。酶解:糊化完毕后,冷却,加入 α -淀粉酶,在一定温度和时间下进行酶解。灭酶:将酶解后的青麦仁乳升温至 95℃,加热 5min,使酶钝化。离心:灭酶后的青麦仁乳 4000r/min、离心 10min,装瓶待用。

1.2.2.2 猕猴桃汁制备 预处理:挑选颜色鲜艳,8~9 成熟的猕猴桃进行清洗,去皮。打浆:将洗净的猕猴桃破碎后与水按照 1:1.5 的比例进行打浆。护色:向打浆后的猕猴桃汁中加入 0.01% 的抗坏血酸,0.02% 的柠檬酸亚锡二钠进行护色。酶处理:将果胶酶加入护色后的猕猴桃浆,在一定温度和时间下进行酶解。灭酶:将酶解后的猕猴桃汁升温至 95℃,加热 5min,使酶钝化。离心:灭酶后的猕猴桃汁 4000r/min、离心 10min,装瓶待用。

1.2.2.3 复合饮料调配 以悬浮稳定性和感官评分作为评价指标,将青麦仁乳和猕猴桃汁按照一定比例混合,加入蔗糖、柠檬酸、复合稳定剂(黄原胶、果胶、CMC-Na)进行调配,以确定复合饮料的最佳配方。

1.2.2.4 均质 将料液在 60℃、25MPa 条件下进行二次均质处理。均质处理后立即脱气。

1.2.2.5 灌装、灭菌 均质后的饮料采用容积为 100mL 的玻璃瓶灌装后,立即在 110℃ 杀菌 30min。

1.3 饮料风味的调配

按照上述工艺条件生产一批青麦仁乳和猕猴桃汁,以加水量、青麦仁乳与猕猴桃汁的比例、蔗糖添加量、柠檬酸添加量为因素,感官评分为指标采用

$L_{16}(3^4)$ 正交实验优化饮料风味调配的最佳工艺参数。

1.4 青麦仁乳酶解条件优化实验设计

以可溶性固形物含量为指标,分别对加酶量、酶解温度、酶解时间进行单因素实验,以确定各因素的影响效果。在单因素实验的基础上,采用 $L_9(3^4)$ 正交实验设计,以淀粉酶用量、酶解温度、酶解时间为因素,可溶性固形物含量为指标,优化酶解工艺参数。实验因素水平表如表 1 所示。

表 1 青麦仁乳酶解条件优化正交实验因素水平表

Table 1 Factors and levels of the orthogonal array design for enzymatic hydrolysis of green kernel milk

水平	因素		
	A 淀粉酶用量 (%)	B 酶解温度 (°C)	C 酶解时间 (min)
1	0.25	65	80
2	0.30	70	90
3	0.35	75	100

1.5 猕猴桃汁酶解条件优化实验设计

以可溶性固形物含量和出汁率为指标,分别对加酶量、酶解温度、酶解时间进行单因素实验,以确定各因素的影响效果。在单因素实验的基础上,采用 $L_9(3^4)$ 正交实验设计,以果胶酶用量、酶解温度、酶解时间为因素,出汁率和可溶性固形物含量为指标,优化酶解工艺参数。实验因素水平表如表 2 所示。

表 2 猕猴桃汁酶解条件优化正交实验因素水平表

Table 2 Factors and levels of the orthogonal array design for enzymatic hydrolysis of kiwifruit juice

水平	因素		
	A 果胶酶用量 (%)	B 酶解时间 (h)	C 酶解温度 (°C)
1	0.15	1.5	45
2	0.20	2	50
3	0.25	2.5	55

1.6 测定方法

水分测定:烘箱干燥法^[8];灰分测定:干法灰化法^[8];粗蛋白测定:凯氏定氮法^[9];总糖测定:苯酚-硫酸法^[9];粗脂肪测定:索氏提取法^[10];出汁率测定^[11]:出汁率(%) = 离心过滤后所得猕猴桃汁的质量/酶解前猕猴桃浆的质量 × 100;悬浮稳定性:采用比色法^[12],将浆液在 4200 × g 离心 10min,将未离心的浆液以及所得上清液在波长 660nm 处测 OD 值,分别记为 T_0 、 T_s ,两者的相对比值 $T_{rel} = T_s/T_0$ 表示的饮料悬浮稳定性的大小,其值越大越稳定,空白为水;可溶性固形物含量测定:阿贝折光仪法^[13]。

1.7 感官评价方法

请 10 位经过专业训练的人员进行感官评定,评分标准如表 3 所示。

表4 青麦仁基本组成(%)

Table 4 Basic characteristic of green wheat kernel(%)

原料	水分	灰分	粗脂肪	粗蛋白	总糖
青麦仁	46.62 ± 1.36	1.45 ± 0.05	2.52 ± 0.30	5.15 ± 0.04	6.24 ± 0.09

表3 感官评分标准

Table 3 Sensory assessment standards

得分	感官评分
10分	口感柔和滑爽, 甜度适中, 香味柔和、协调
7~9	口感较好, 甜度较适中, 香味较柔和, 稍浓或稍淡
3~6	口味不正, 甜度失调, 气味过浓或过淡
2分以下	口感很差, 有异味

1.8 数据处理方法

数据采用 OriginPro7.5 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 青麦仁的主要成分

小麦仁的营养成分一般为: 水分 14.0%、碳水化合物 72.6%、蛋白质 11.3%、脂肪 1.1%、灰分 1.0%^[14], 由表 4 可见, 青麦仁含水量和脂肪比一般的小麦仁要多出很多, 灰分相差不大, 而青麦仁的蛋白质比小麦仁要少很多, 这主要是由于小麦仁和青麦仁的收获期不同所致。本研究未测定青麦仁中的淀粉和膳食纤维含量。

2.2 青麦仁乳酶解条件

2.2.1 加酶量的影响 在酶解温度 60℃、酶解时间为 1h 的条件下添加不同酶量, 考察淀粉酶添加量对青麦仁乳酶解效果的影响, 由图 2 可见, 随着加酶量增大, 可溶性固形物含量不断升高, 当加酶量达到 0.3% 后, 继续加大酶用量可溶性固形物含量没有显著性差异 ($p \geq 0.05$), 因此确定加酶量 0.3%。

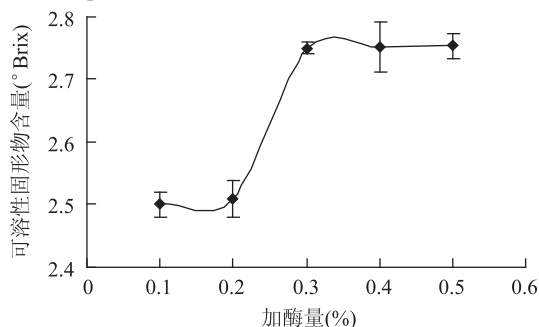


图2 加酶量对可溶性固形物含量的影响

Fig.2 Effect of enzyme dose on soluble solids

2.2.2 酶解时间的影响 在加酶量 0.30%, 酶解温度 60℃ 的条件下研究不同酶解时间对青麦仁乳酶解效果的影响。由图 3 可见, 随着酶解时间延长, 可溶性固形物含量逐渐升高, 当酶解到 1.5h 后, 继续延长酶解时间, 可溶性固形物含量不再变化 ($p \geq 0.05$), 所以确定酶解时间为 1.5h。

2.2.3 酶解温度的影响 在淀粉酶添加量 0.30%, 酶解时间 1.5h 的条件下研究酶解温度对青麦仁乳酶解效果的影响, 由图 4 可见, 随着酶解温度上升, 青麦

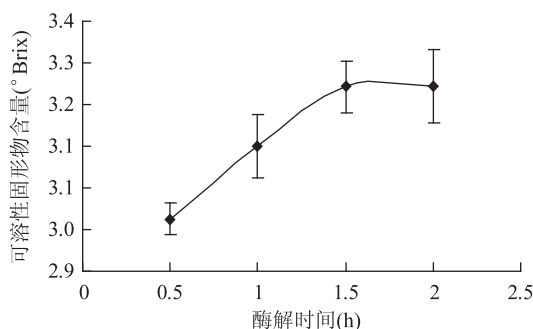


图3 酶解时间对可溶性固形物含量的影响

Fig.3 Effect of time on soluble solids

仁乳的可溶性固形物含量也呈上升趋势, 当酶解温度高于 70℃ 时, 青麦仁乳的可溶性固形物含量不再增加 ($p \geq 0.05$)。这是因为随着酶解温度升高, 分子运动加快, 淀粉酶活性增强, 故溶出物含量随之上升。当温度继续上升, 达到或高于淀粉酶作用的最适温度, 酶活就会逐渐下降, 反应速度减小^[15]。因此确定淀粉酶酶解青麦仁乳的最佳温度为 70℃。

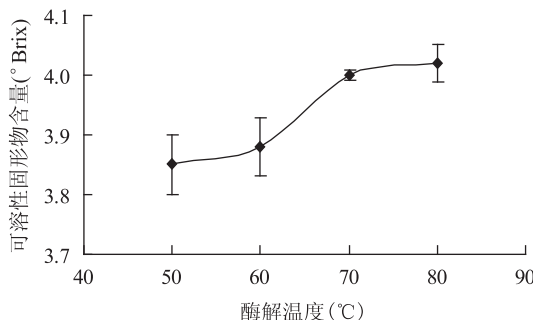


图4 酶解温度对可溶性固形物含量的影响

Fig.4 Effect of temperature on soluble solids

2.2.4 正交实验确定最佳工艺参数 青麦仁乳正交实验设计与结果见表 5。由表可知, 各因素对酶解效果影响的主次顺序为 $C > A > B$, 即对可溶性固形物含量影响最大的因素是酶解时间, 其次是淀粉酶用量、酶解温度, 青麦仁乳酶解的最佳方案为 $A_2B_3C_2$, 即淀粉酶用量 0.30%、酶解温度 75℃、酶解时间 90min。按此优化条件进行验证实验, 测得酶解液的可溶性固形物含量为 4.12°Brix。

2.3 猕猴桃汁酶解条件

2.3.1 酶解温度的影响 在加酶量 0.30%, 酶解 2h 条件下考察不同酶解温度对猕猴桃汁酶解效果的影响, 由图 5 可见, 随着酶解温度上升, 果胶酶的活性增大, 青麦仁乳的可溶性固形物含量和出汁率都呈上升趋势, 当酶解温度 50℃ 时基本达到最大值, 此后随着温度的进一步上升, 果胶酶的活性受到影响, 可溶性固形物含量不再增加 ($p \geq 0.05$), 出汁率略有下降, 因此, 确定酶解温度为 50℃。

表5 正交实验设计方案及结果
Table 5 Orthogonal array design matrix and experimental results

实验号	A	B	C	可溶性固形物 (°Brix)
1	1	1	1	3.75
2	1	2	2	3.51
3	1	3	3	3.25
4	2	1	2	3.91
5	2	2	3	3.50
6	2	3	1	4.00
7	3	1	3	3.26
8	3	2	1	3.10
9	3	3	2	4.00
K ₁	10.51	10.92	10.85	
K ₂	11.41	10.11	11.42	
K ₃	10.36	11.25	10.01	
极差 R	0.90	0.33	1.84	
因素主次			C > A > B	
优方案			A ₂ B ₃ C ₂	

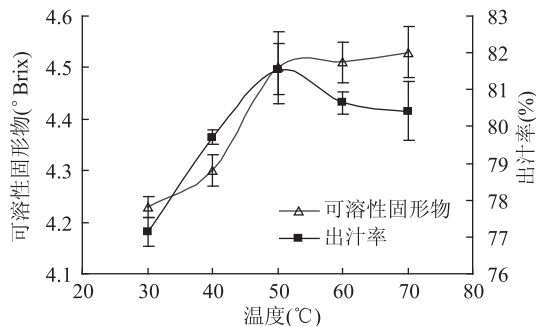


图5 酶解温度对可溶性固形物和出汁率的影响

Fig.5 Effect of temperature on soluble solids and juice yield

2.3.2 加酶量的影响 在酶解温度 50°C、酶解时间 1h 的条件下添加不同酶量,考察不同加酶量对猕猴桃汁酶解效果的影响,由图 6 可见,随着果胶酶量的增大,可溶性固形物含量和出汁率都不断升高,当加酶量为 0.2% 后继续加大果胶酶添加量,可溶性固形物含量和出汁率的增加趋势不明显($p \geq 0.05$)。这是由于果胶酶可以水解果胶质,纤维素和半纤维素等,随着酶用量增加,可溶性固形物溶出量增多,同时,果胶酶作用于果胶中 D-半乳糖醛酸残基之间的糖苷键,破坏果胶分子,软化果实组织,提高了果汁的可滤性并加快了过滤速度,从而提高出汁率^[15]。综合考虑以上因素,因而选择加酶量为 0.2%。

2.3.3 酶解时间的影响 在酶解温度 50°C,加酶量为 0.2% 条件下研究酶解时间对猕猴桃汁酶解效果的影响,由图 7 可见,随着酶解时间延长,猕猴桃汁的可溶性固形物含量和出汁率也随之增加,酶解 2h 时果胶酶酶解程度最大,出汁率达到最大值,继续延长酶解时间,可溶性固形物的含量变化不大($p \geq 0.05$),出汁率下降($p < 0.05$),进一步延长酶解时间反而会增加成本,因此确定酶解时间为 2h。

2.3.4 正交实验确定最佳工艺参数 猕猴桃汁酶解实验设计与结果见表 6,表中综合指标 = 出汁率 ×

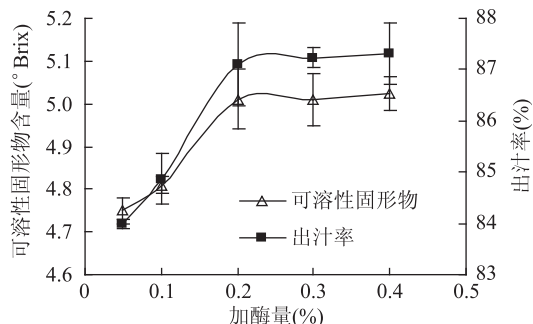


图6 加酶量对可溶性固形物含量和出汁率的影响

Fig.6 Effect of enzyme dose on soluble solids and juice yield

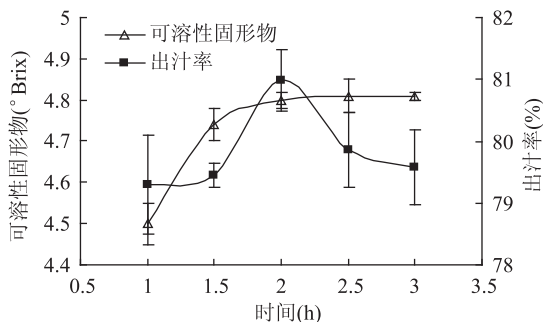


图7 酶解时间对可溶性固形物含量和出汁率的影响

Fig.7 Effect of time on soluble solids and juice yield

50% + 可溶性固形物含量 × 50%, 由表可知,各因素对酶解效果影响的主次顺序为 C > A > B,即对综合指标影响最大的因素是酶解温度,其次是果胶酶用量、酶解时间,猕猴桃汁酶解的最佳方案为 A₃B₃C₁,即果胶酶用量为 0.25%、酶解时间 2.5h、酶解温度 45°C。根据正交实验确定的最佳条件进行验证实验,测得猕猴桃汁酶解液的出汁率为 87.67%,可溶性固形物为 5.80°Brix,综合指标为 3.34。

表6 正交实验结果

Table 6 Orthogonal array design matrix and experimental results

实验号	A	B	C	出汁率 (%)	可溶性固形物 含量(°Brix)	综合 指标
1	1	1	1	79.57	5.51	3.15
2	1	2	2	86.96	5.05	2.96
3	1	3	3	82.67	5.25	3.04
4	2	1	2	81.81	5.14	2.98
5	2	2	3	83.87	5.3	3.07
6	2	3	1	79.27	5.61	3.20
7	3	1	3	78.96	5.49	3.14
8	3	2	1	78.96	5.75	3.27
9	3	3	2	86.19	5.45	3.16
K ₁	9.15	9.37	9.62			
K ₂	9.25	9.30	9.10			
K ₃	9.57	9.40	9.25			
极差	0.42	0.13	0.52			
综合指标						
主次因素						C > A > B
优方案						A ₃ B ₃ C ₁

表7 正交实验结果
Table 7 Orthogonal array design matrix and experimental results

实验号	因素				悬浮稳定性	感官评定
	A 加水量(倍)	B 青麦仁乳:猕猴桃汁	C 蔗糖	D 柠檬酸		
1	1(0)	1(3:7)	1(6%)	1(0.06%)	1.47	2
2	1	2(4:6)	2(8%)	2(0.08%)	1.7	4
3	1	3(5:5)	3(10%)	3(0.10%)	1.68	5
4	1	4(6:4)	4(12%)	4(0.12%)	1.55	6
5	2(1)	1	2	3	2.98	4
6	2	2	1	4	2.47	5
7	2	3	4	1	1.3	4
8	2	4	3	2	2.56	4
9	3(2)	1	3	4	4.63	7
10	3	2	4	3	3.38	8
11	3	3	1	2	2.37	5
12	3	4	2	1	3.42	5
13	4(3)	1	4	2	14.14	6
14	4	2	3	1	5.83	7
15	4	3	2	4	14.5	7
16	4	4	1	3	8.2	6
悬浮稳定性	K ₁	6.4	23.2	14.51	12.02	
	K ₂	9.31	13.4	22.6	20.77	
	K ₃	13.8	19.9	14.7	16.24	
	K ₄	42.67	53.1	20.37	23.15	
	极差 R	36.27	39.7	8.09	11.13	
	主次因素			B > A > D > C		
优方案			A ₄ B ₄ C ₂ D ₄			
感官评分	K ₁	17	19	18	18	
	K ₂	17	24	20	19	
	K ₃	25	21	23	23	
	K ₄	26	21	24	25	
	极差 R	9	5	6	7	
	主次因素			A > D > C > B		
优方案			A ₄ B ₂ C ₄ D ₄			

2.4 饮料风味的调配

除了具有酸甜适中的口感,复合饮料需要有浓郁的香味,并且猕猴桃和青麦仁的风味要和谐圆润,不能过于突出某种原料的风味。因此,对加水量、青麦仁乳与猕猴桃汁的比例、蔗糖添加量、柠檬酸添加量采用正交实验进行优化,实验设计与结果见表7。

由表7可以看出,以溶液的悬浮稳定性为指标时最佳方案为 A₄B₄C₂D₄,即青麦仁乳:猕猴桃汁 = 6:4、3 倍加水量、蔗糖量 8%、柠檬酸量 0.12%;在此条件下做验证实验,测得饮料的悬浮稳定性为 1.02,感官评分为 8 分;以感官评分为指标时最佳方案为 A₄B₂C₄D₄,即以青麦仁乳:猕猴桃汁 = 6:4、1 倍加水量、蔗糖量 12%、柠檬酸量 0.12%。在此条件下做验证实验,测得饮料的悬浮稳定性为 2.72,感官评定为 6 分。综合考虑各方面因素,确定饮料的最佳风味配比为 A₄B₄C₂D₄,即青麦仁乳:猕猴桃汁 = 6:4、3 倍加水量、蔗糖量 8%、柠檬酸量 0.12%。

2.5 饮料稳定性实验

在单因素和正交实验的基础上采用黄原胶 0.07%、果胶 0.5%、CMC-Na 0.45% 作为复合稳定剂,在 60℃、25MPa 下进行二次均质,110℃ 杀菌 30min,贮存三个月无沉淀出现,说明其稳定性较好。

3 结论

通过单因素和正交实验,对青麦仁乳和猕猴桃汁的酶解工艺进行优化,确定了青麦仁乳的酶解条件为 α-淀粉酶添加量 0.30%、酶解温度 75℃、酶解时间 90min,青麦仁乳的可溶性固形物含量为 4.12°Brix;猕猴桃汁的酶解条件为果胶酶添加量 0.25%、酶解温度 45℃、酶解时间 2.5h,得到猕猴桃汁酶解液的出汁率为 87.67%,可溶性固形物为 5.80°Brix,综合指标为 3.34。将得到的青麦仁乳和猕猴桃汁的酶解液按照 6:4 比例进行调配,并加入 3 倍水量、柠檬酸 0.12%、蔗糖 8% 得到风味独特的复合饮料。随后采用黄原胶 0.07%、果胶 0.5%、CMC-Na 0.45% 作为复合稳定剂,在 60℃、25MPa 下进行二次

(下转第 216 页)

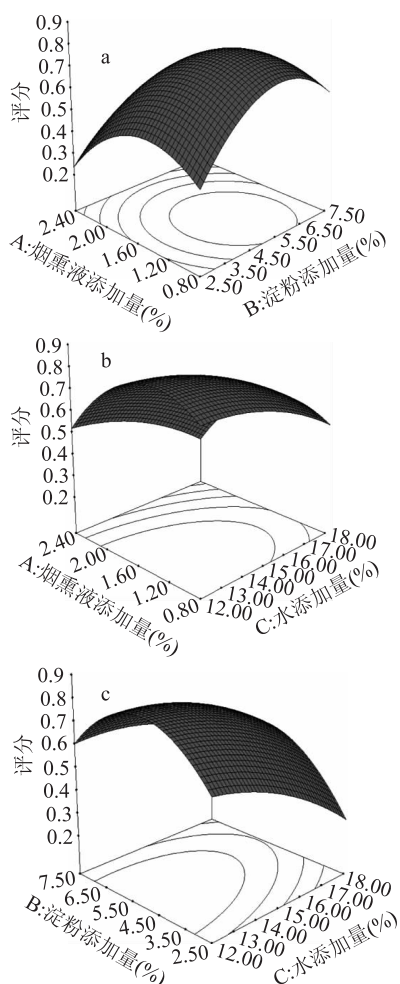


图4 烟熏液添加量、淀粉添加量和水添加量的交互作用对液熏灌肠综合评分的影响

Fig.4 Interaction effect of liquid smoke additions, starch additions water additions on the comprehensive of liquid smoked sausage

与模型符合良好,可以认为优化后的配方工艺合理可行,这对进行实际生产实践具有较好的指导意义。

(上接第211页)

均质,110℃杀菌30min,得到一种口感细腻、风味独特、营养丰富,稳定性较好的保健饮料,贮存三个月无沉淀出现。

参考文献

- [1]张云忠,季旭东.青麦仁产业化初探[J].中国果菜,2007(6):39-40.
- [2]袁云香.猕猴桃营养成分的提取工艺研究进展[J].江苏农业科学,2013,41(2):221-223.
- [3]朱春华,龚琪,李进学,等.猕猴桃果实加工综合利用研究进展[J].保鲜与加工,2013,13(1):57-62.
- [4]杨小兰,袁娅,郭晓晖,等.超高压处理对不同品种猕猴桃浆多酚含量及其抗氧化活性的影响[J].食品科学,2013(1):73-77.
- [5]杨远通,钟海雁,潘曼,等.超微粉碎对猕猴桃渣膳食纤维功能性质的影响[J].食品与机械,2011(1):11-14.
- [6]尹莲,徐一达.美味猕猴桃根中三萜类成分研究[J].中草药,2013(8):935-937.

参考文献

- [1]Vaz-Velho M.Smoked Foods/production[J].Encyclopaedia of Food Science and Nutrition.Ed.B.Caballero,2003:5302-5308.
- [2]陈胜军,王剑河,李来好,等.液熏技术在水产品加工中的应用[J].食品科学,2007,28(7):569-591.
- [3]Van Loo E J, Babu D, Crandall P G, et al. Screening of Commercial and Pecan Shell Extracted Liquid Smoke Agents as Natural Antimicrobials against Foodborne Pathogens[J].Journal of Food Protection,2012,75(6):1148-1152.
- [4]Herrero A M, de la Hoz L, Ordóñez J A, et al. Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico-chemical characteristics[J].Meat science,2008,80(3):690-696.
- [5]程春梅.淀粉,大豆分离蛋白和卡拉胶在肉制品加工中的应用[J].肉类研究,2007,9:30-31.
- [6]张丽萍.浅析常见淀粉在肉制品中的应用特征及研究进展[J].中国新技术新产品,2013(9):24.
- [7]周洪仁,周益群,杜世祥.烟熏液产生烟熏色泽的原理与方法探索[J].肉类工业,2007,31(3):34-35.
- [8]Claus J R, Hunt M C. Low-fat, High Added-water Bologna Formulated with Texture-modifying Ingredients [J]. Journal of Food Science,1991,56(3):643-647.
- [9]王维民,谌素华,蒲晓华,等.一种无致癌物食品烟熏液的制备方法:中国,ZL201110280315.2[P].2013-07-14.
- [10]杜庆飞,刘明,张静,等.熏烤风味火腿的生产工艺研究[J].肉类工业,2011(11):12-15.
- [11]何宇洁.液熏灌肠加工工艺研究及挥发性风味物质的检测[D].安徽:合肥工业大学,2012.
- [12]王旗,姜绍通,蔡克周,等.液熏灌肠质构改良配方的研究[J].肉类研究,2012(9):9-14.
- [13]王玉田,勒胜福,顾英.改性淀粉在香肠中的应用效果研究[J].黑龙江畜牧兽医,2004,9:91-92.
- [14]芦嘉莹,孔保华,刘骞,等.加水量对添加量不同食用胶的乳化肠品质的影响[J].食品科学,2012(15):14.
- [15]董庆利.TPA及其在熏煮香肠中的应用研究[D].泰安:山东农业大学,2004.

药,2013(8):935-937.

- [7]左丽丽,王振宇,樊梓鸾,等.猕猴桃多酚的生理功能研究进展[J].食品研究与开发,2013(11):117-120,127.
- [8]张水华.食品分析实验[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [9]李志洲,刘军海.甜杏仁有效成份分析及多糖的体外抗氧化性研究[J].氨基酸和生物资源,2008,30(4):34-36.
- [10]张郁松.索氏法提取杏仁油的工艺研究[J].油脂工程,2001(9):70-71.
- [11]付莉,顾英,王丽颖.果胶酶提高番茄出汁率的工艺研究[J].中国酿造,2009(6):126-128.
- [12]Sims C A, Balaban M O, Matthews R F. Optimization of carrot juice color and cloud stability[J].Journal of Food Science,1993,58(5):1129-1131.
- [13]郑艺梅,李群,华平,等.发芽糙米蛋白质营养价值评价[J].食品科学,2006,27(10):21-22.
- [14]韩忠杰,熊柳,孙庆杰,等.含水量对小麦麦仁膨化品质的影响[J].中国粮油学报,2012,27(9):5-9.