

香辛料饮料研制及其对人体经络电压的作用

罗圆圆¹, 郭静科^{2*}, 刘树滔^{1*}, 李鹤年¹, 黎俏灵¹, 王梦田¹

(¹福州大学生物工程研究所 福州 350108

²福州大学至诚学院 福州 350002)

摘要 香辛料可以改善食品品质、色泽、风味和滋味,同时有多种保健功能,可用于散寒、除湿、疏通经络等。本研究目的为以性味甘、温的甘草、桂皮和生姜为原材料,研制一款可口且能作用于经络的天然香辛料饮料。饮料配方通过 6~8 人组成的感官小组进行感官评价来确定。对经络的作用通过观察受试者经络电压的变化来确定。结果表明,当甘草 0 mg/mL、桂皮 1.5 mg/mL、生姜 0.5 mg/mL 时,该香辛料组合饮料感官评价效果最佳。经络电压测量表明,7 种香辛料组合(甘草、桂皮、生姜、甘草-桂皮、甘草-生姜、生姜-桂皮、甘草-生姜-桂皮)中生姜-桂皮组对人体经络电压作用最为突出,能够大幅度提高肝经、脾经和肾经的经络电压,显示对肝经、脾经和肾经具有特殊的作用。

关键词 香辛料; 归经; 经络电压

文章编号 1009-7848(2023)09-0109-11 DOI: 10.16429/j.1009-7848.2023.09.012

香辛料,人们通常将其与美食或抗氧化剂联系在一起。香辛料在食品中主要用于调味、增香和着色^[1],以提高风味、香气和颜色^[2]。因其良好的抗氧化活性^[3-4]、抗菌^[5-6]、抗炎^[7-8]、抗糖尿病^[9-10]和抗癌^[11-12]等特性,大部分香辛料还具有一定的药理价值。本研究以甘草、桂皮和生姜为唯一原料,用水调配制成饮料的形式,所得成品便于人们携带、饮用。同时,研究香辛料饮料对人体经络电压的作用。选材按中国天然香辛料标准(GB/T 21725-2017)^[13]中的分类,同时需要满足:1)被《中华人民共和国药典》^[14]记录;2)性味为甘、温。本试验选择甘草、桂皮、生姜为香辛料饮料的原材料。

感官评价往往作为食品研发或改善产品的主要参考标准^[15]。本研究参照 GB/T 29605-2013《感官分析 食品感官质量控制导则》^[16]、GB/T 123-2012《感官分析方法 味觉灵敏度的测定方法》^[17]和 GB/T 12313-90《感官分析方法 风味剖面检验》^[18]中的标准制定感官评价标准。根据感官评价

标准决定香辛料的最佳浓度。早有研究发现,将极化电极连接到电表上可测定人体皮肤上两点间电位差^[19]。经络是人体中联络脏腑与肢体、运行气血的通路^[20],机体发生反应时可以通过经络表现出来。机体的体表经络电压的变化与氧化应激存在一定关系^[21]。将经络与体表电位结合,通过经络体表电位实时监测方法可对饮用香辛料饮料发生迅速响应,推测香辛料饮料对机体氧化应激的影响,从而判断对人体是否有作用。测量人体体表经络电压具有便捷、安全、快速、无创伤的优点。已有学者采用此方法探究了 SOD 强化奶片^[22]、铁皮石斛^[23]、蛹虫草^[24]、桦褐孔菌水提粉^[25]等物质对人体经络电压的作用,表明这些物质对人体经络电压有一定影响。

1 材料与方法

1.1 材料与主要仪器

1.1.1 材料 甘草提取物,西安汇林生物科技有限公司;桂皮提取物,西安汇林生物科技有限公司;水溶生姜粉,仲景食品股份有限公司。

1.1.2 主要仪器 体表六通道穴位监测仪,浙江大学信息与电子工程学院;电子天平 BSA124S-CW,赛多利斯科学仪器(北京)有限公司;Ag/AgCl 一次性心电电极片,上海钧康医用设备有限公司;多通道生理信号采集处理系统(RM6240C),成都仪器厂。

收稿日期: 2022-09-19

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目(31500685);
浙江省自然科学基金项目(LY16C050002);福建省
省中青年教育科研项目(科技类)(JAT200947)

第一作者: 罗圆圆,女,硕士生

通信作者: 刘树滔 E-mail: stliu@fzu.edu.cn
郭静科 E-mail: kengco@qq.com

1.2 方法

1.2.1 香辛料饮料制备工艺的优化

1.2.1.1 原材料的选取 一是在国标 BG/T21725-2017 和 2020《中华人民共和国药典(一部)》均有记录;二是其性味归经中的性味主要为“甘温”;三是国家卫生健康委员会公布的药食同源物质。根据此三点,本研究选择甘草、桂皮、生姜作为此次试验的原材料。

1.2.1.2 香辛料饮料制备的单因素实验 甘草、桂皮和生姜都有其不同的特殊味道。经过前期预处理,最终决定:甘草质量浓度选取 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 mg/mL;桂皮质量浓度选取 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mg/mL;生姜质量浓度选取 0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 mg/mL 分别进行单因素实验。样品饮料经过感官评价后的数据结果,根据 GB/T 12315-2008《感官分析 方法学 排序法》^[26]确定原料的最佳浓度。

1.2.1.3 香辛料饮料制备的正交优化试验 在单因素实验的基础上分别进行 2 种或 3 种香辛料互配的正交实验,以感官评价作为评定标准,将感官得到的结果根据 1.2.1.2 节方法处理,得出数据利用 SPSS 软件分别在 2 因素 2 水平或 3 因素 3 水平的基础上对香辛料饮料的原料甘草、桂皮和生姜的浓度选择进行优化,确定组合香辛料饮料制备的各原料最佳浓度。

1.2.1.4 香辛料饮料制备的成分选择试验 根据单因素、各正交实验得出最优结果,进行最终成分选择试验。即将单因素实验、各正交试验的最佳条件再次进行比较,最终决定选择哪几种香辛料,以多少浓度调配合适。同样以感官评价作为评判标准,根据 1.2.1.2 节方法处理确定最终组合。

1.2.2 感官评价

1.2.2.1 评定人员的要求 本试验饮料的评定人员采取自愿参与原则,具体要求如下:1)感官人员对感官评价有一定的了解,或是感官人员来自食品相关专业的人;2)感官评价的人员为 5~8 人;3)用餐至少 1 h 后进行实验;4)评定前避免进食刺激性较大的食物,避免使用化妆品和香水等能掩盖产品气味的化妆品;5)评定人员如有感冒,头疼或睡眠不足等问题,应停止参加实验,恢复状态后再继续参加感官评价。

1.2.2.2 评定时样品处理原则 样品调配好后,评定时样品采用随机编码,并将编码记录在评定表上。品尝的温度一般为样品被食用的温度,样品被食用时处于室温状态,故饮料样品进行评定时应处于室温。评定时评价员将大约 20 mL 样品倾倒入 30 mL 的透明无色无味食品级小口杯中。

1.2.2.3 感官评价标准 感官评价细则主要参考 GB/T 10221-2012^[27]和 GB/T 12312-2012^[17]:1)感官评价前,每位感官评价人员需认真阅读感官评价标准的内容,了解其中各名词的含义;2)实验过程中,每位评定者旁准备一杯同样品饮料温度的漱口水,该漱口水来自于调配饮料的纯水,以减少试验误差;3)评价员每次品完一个样品,并用备好的纯水漱口,同时记录样品的品评结果;4)感官评价顺序为评定表给定的顺序,样品与样品之间的评定需间隔大约 30 s。感官评价某一样品滋味时,评价员应将大约 15 mL 的样品浸润整个口腔。感官评价标准如表 1 所示,综合感官评价分值=色泽+组织形态+香气+滋味^[28],色泽、组织形态、香气及滋味的总分分别为 10, 10, 40, 40 分^[29]。

表 1 感官评价标准表

Table 1 Sensory assessment criteria

项目	标准	分值
组织形态(10分)	液体澄清、质地均匀、无浑浊	8~10
	液体较澄清、质地均匀、浑浊物较少	6~8
	液体较浑浊、质地不均匀	4~6
色泽(10分)	液体浑浊、质地不均匀	0~4
	色泽均匀、光泽度好	8~10
	色泽均匀、光泽度略好	6~8
	色泽较均匀、无光泽	4~6
	色泽不均匀、无光泽	0~4

(续表 1)

项目	标准	分值
香气(40分)	香辛料风味浓郁醇厚、气味协调	30~40
	香辛料风味浓郁、气味协调	20~30
	香辛料风味一般、气味不协调	10~20
	香辛料风味寡淡、气味不协调	0~10
滋味(40分)	清爽适中、有回甘、口感好	30~40
	清爽适中、回甘较弱、口感较好	20~30
	清爽感较弱、回甘较弱、口感一般	10~20
	无清爽感、无回甘、口感差	0~10

1.2.2.4 数据处理原则 评定人员一般为 5~8 人,故每一份样品评定完后应得到 5~8 份数据。当所有评价员评定完所有样品后,收集数据,分别计算所有感官评价的综合感官评价分值,因评定人员不同,得到的综合感官评分存在一定差异,故将综合感官评分转化为对应等级值。多个样品进行比较时,综合感官评分以升序的形式转化为等级值,即综合感官评分越高,等级值越低。一个样品有多个评价员,故综合感官评分转化为等级值后再计算该样品所有评价员的等级均值。

以甘草单因素为例:假设该样品有效评定人数为 7 人,即甘草单因素得到 7 份有效综合感官评价分值。例如其中一人对甘草单因素由低到高的 5 个浓度的综合感官评分分别为 68,73,87,80,75,则对应的等级为 5,4,1,2,3。同理计算 7 个人的综合感官评分,得到 7 个对应的等级评分。再将 7 人对同浓度的甘草的等级评分进行均值,如甘草质量浓度为 1 mg/mL 时,7 人的等级分别为 4,4,5,4,1,3,5,则等级均值约为 3.71。当同一样品不同浓度的评分相同时,则应取等级的平均值。如,评分为 68,73,87,80,80,则对应等级应为 5,4,1,2.5,2.5。依据上述的方法处理所有感官评分。单因素实验采用等级均值的形式,正交试验在等级均值的前提下按升序的方式进行等级排序,级数越低,样品越受喜。这样便于直观了解某一样

品的等级值,且结果不会随之发生改变。

1.2.3 香辛料对人体经络电压的作用

1.2.3.1 志愿者的选择 招募符合标准的志愿者,具体标准如下:1)年龄:20~25 岁;2)目前没有发现患有肝、肾、心血管疾病或其它严重器质性疾病;3)饮食作息规律,尽量避免抽烟、喝酒及饮食刺激性的食物;4)无长期药物治疗史;5)开始测量前 1 个月内,没有进行过针灸或其它穴位干扰的操作^[24-25]。

1.2.3.2 试验方案 以志愿者左手的肺经、心包经、心经和左脚的肝经、脾经、肾经的合穴(+)与原穴(-)作为此次试验的经络电压测量点(表 2)。饮用纯水作为空白对照组,饮用不同香辛料组合(1 甘草、2 桂皮、3 生姜、4 甘草-桂皮、5 甘草-生姜、6 生姜-桂皮、7 甘草-生姜-桂皮)作为试验组,进行经络电压测量。测量前 1.5~2 h 时间段内志愿者应停用餐饮,测量时志愿者连接仪器,并开始数据的记录,在室温下静坐 0.5 h 后,饮用样品并继续进行 1.5 h 经络电压的测量,实验结果采用后面 1.5 h 的数据作为本次研究数据。穴位的选择和确定参照中国国家标准 GB/T12346^[30],将测量穴位点附近毛发修剪,用医用酒精进行擦拭,等其挥发后,将一次性 Ag/AgCl 心电电极片粘贴于指定穴位处,连接电极和数据采集仪,开始采集数据^[22]。

表 2 经络电压的测量点

Table 2 The selected acupuncture points

经络	合穴	原穴	经络	合穴	原穴
肺经	尺泽 LU5	太渊 LU9	肝经	曲泉 LR8	太冲 LR3
心包经	曲泽 PC3	大陵 PC7	脾经	阴陵泉 SP9	太白 SP3
心经	少海 HT3	神门 HT7	肾经	阴谷 KI10	太溪 KI3

1.3 数据处理方法

采用 Microsoft Excel 2016 软件记录感官评价结果的数据,单因素结果均进行 Friedman 检验,试验 F 值大于查表 $F(0.05)$ 表示样品之间存在显著差异;IBM SPSS 23.0 软件进行单因素 ANOVA 检验;利用 GraphPadPrism 8.0 作图软件绘制单因素图片。

2 结果与分析

2.1 香辛料饮料制备的单因素实验

感官评价完后将评定结果主要根据 GB/T 12315-2008《感官分析 方法学 排序法》^[20]进行处理。根据感官评价人员对一系列样品评分的高低进行等级排序:最高分记为 1,其次记为 2,以此类推,评分最低则等级数为总样品数。最后将所有评价员对同一样品打分的等级进行均值,同比较的

样品均值最低者为最优饮品。

香辛料饮料的总体感官评价越高,得到的等级均值就低。根据图 1a 可知,单甘草饮料随浓度的增加基本呈现先下降再缓慢上升的趋势 ($F < 0.05$)。故甘草质量浓度为 2.0, 2.5, 2.5 mg/mL 时,香辛料饮料的总体感官评价较好,因此选择此 3 点作为正交优化试验的因素水平。根据图 1b 可知,单桂皮饮料随浓度的增加基本呈现先下降再上升的趋势 ($F < 0.05$)。故桂皮质量浓度为 0.5, 1.0, 1.5 mg/mL 时,香辛料饮料的总体感官评价较好,因此选择此 3 点作为正交优化试验的因素水平。根据图 1c 可知,单生姜饮料随浓度的增加基本呈现先下降再上升的趋势 ($F > 0.05$)。故生姜质量浓度为 0.25, 0.5, 0.75 mg/mL 时,香辛料饮料的总体感官评价较好,因此选择此 3 点作为正交优化试验的因素水平。

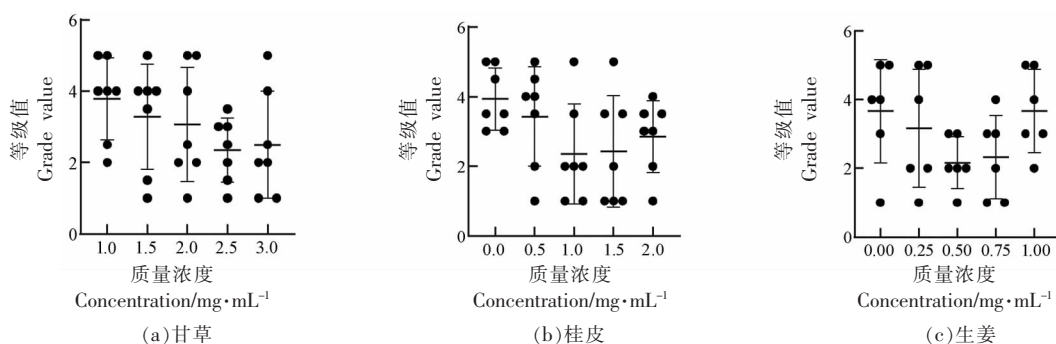


图 1 甘草(a)、桂皮(b)、生姜(c)单因素浓度结果

Fig.1 Single factor concentration results of liquorice (a), cinnamon (b) and ginger (c)

2.2 香辛料饮料制备的正交优化试验

2.2.1 正交优化设计 在单因素的条件下,设计 4 个正交优化实验,分别是以甘草 (2.0, 2.5, 3.0 mg/mL) 和桂皮 (0.5, 1.0, 1.5 mg/mL) 为自变量因素的 2 因素 2 水平正交实验;以甘草 (2.0, 2.5, 3.0 mg/mL) 和生姜 (0.25, 0.50, 0.75 mg/mL) 为自变量因素的 2 因素 2 水平正交试验;以桂皮 (0.5, 1.0, 1.5 mg/mL) 和生姜 (0.25, 0.50, 0.75 mg/mL) 为自变量因素的 2 因素 2 水平正交试验;及甘草 (2.0, 2.5, 3.0 mg/mL)、桂皮 (0.5, 1.0, 1.5 mg/mL) 和生姜 (0.25, 0.50, 0.75 mg/mL) 为自变量因素的 3 因素 3 水平正交试验。正交试验过程中得到的数据根据 1.2.2.4 节方法处理,并对得到等

级均值进行等级排序,便于更直观看出最优值。

2.2.2 正交优化试验结果的极差分析 根据表 3 正交试验结果的极差分析,从甘草、桂皮两种原材料中选择调配香辛料饮料,甘草影响其感官的程度大于桂皮的作用,两者最优方案是甘草 2.5 mg/mL、桂皮 1.0 mg/mL。在此条件下,由甘草、桂皮调配的香辛料饮料应获得最佳感官。

根据表 4 正交试验结果的极差分析,从甘草、生姜两种原材料中选择调配香辛料饮料,甘草影响其感官的程度大于生姜的作用,两者最优方案是甘草 2.0 mg/mL、生姜 0.5 mg/mL。在此条件下,由甘草、生姜调配的香辛料饮料应获得最佳感官。

表 3 甘草-桂皮正交优化试验结果

Table 3 The results for liquorice-cinnamon

序号	因素		等级排序
	A(甘草/ mg·mL ⁻¹)	B(桂皮/mg· mL ⁻¹)	
试验 1	1	2	3
试验 2	3	1	9
试验 3	2	2	1
试验 4	2	3	7
试验 5	1	3	4
试验 6	2	1	5
试验 7	1	1	8
试验 8	3	2	6
试验 9	3	3	2
K ₁	15	22	
K ₂	13	10	
K ₃	17	13	
R	4	12	
优化方案	2.5	1	

根据表 5 正交试验结果的极差分析,从桂皮、生姜两种原材料中选择调配香辛料饮料,桂皮影响其感官的程度大于生姜的作用,两者最优方案是桂皮 1.5 mg/mL、生姜 0.5 mg/mL。在此条件下,由桂皮、生姜调配的香辛料饮料应获得最佳感官。

表 5 生姜-桂皮正交优化试验结果

Table 5 The results for ginger-cinnamon

序号	因素		等级排序
	A(生姜/ mg·mL ⁻¹)	B(桂皮/mg· mL ⁻¹)	
试验 1	1	2	5
试验 2	3	1	9
试验 3	2	2	3
试验 4	2	3	6
试验 5	1	3	7
试验 6	2	1	8
试验 7	1	1	4
试验 8	3	2	1
试验 9	3	3	2
K ₁	16	21	
K ₂	17	9	
K ₃	12	15	
R	5	12	
优化方案	1.5	0.5	

表 4 甘草-生姜正交优化试验结果

Table 4 The results for liquorice-ginger

序号	因素		等级排序
	A(甘草/ mg·mL ⁻¹)	B(生姜/ mg·mL ⁻¹)	
试验 1	1	2	1
试验 2	3	1	9
试验 3	2	2	2
试验 4	2	3	7
试验 5	1	3	3
试验 6	2	1	6
试验 7	1	1	8
试验 8	3	2	4
试验 9	3	3	5
K ₁	12	23	
K ₂	15	7	
K ₃	18	15	
R	6	16	
优化方案	2	0.5	

根据表 6 正交优化的极差分析得:A2(甘草 2.5 mg/mL)=B2(桂皮 1 mg/mL)>C1(生姜 0.25 mg/mL)。因此,得出本次试验的最优参数:甘草 2.5 mg/mL、桂皮 1 mg/mL、生姜 0.25 mg/mL。根据此最优参数调配的香辛料饮料应获得最佳感官。

表 6 甘草-生姜-桂皮正交优化试验结果

Table 6 The results for liquorice-ginger-cinnamon

序号	因素			等级排序
	A(甘草/ mg·mL ⁻¹)	B(桂皮/ mg·mL ⁻¹)	C(生姜/ mg·mL ⁻¹)	
试验 1	1	1	1	3
试验 2	1	2	2	7
试验 3	1	3	3	9
试验 4	2	1	2	6
试验 5	2	2	3	1
试验 6	2	3	1	4
试验 7	3	1	3	8
试验 8	3	2	1	2
试验 9	3	3	2	5
K ₁	19	17	9	
K ₂	11	10	18	
K ₃	15	18	18	
R	8	8	9	
优化方案	2.5	1	0.25	

2.2.3 正交优化试验结果的方差分析 根据表7中甘草和桂皮正交方差分析, $P(\text{甘草})=0.849>0.05$,不显著; $P(\text{桂皮})=0.229>0.05$,不显著,表明在以甘草、桂皮为原材料调配香辛料饮料实验中,甘草、桂皮均为不显著因素;根据表8甘草和生姜正交方差分析, $P(\text{甘草})=0.428>0.05$,不显著; $P(\text{生姜})=0.044<0.05$,显著,表明在以甘草、生姜为原材料调配香辛料饮料试验中,甘草为不显著因素,而生姜为显著因素;根据表9中桂皮和生姜正交方差分析, $P(\text{桂皮})=0.033<0.05$,显著; $P(\text{生姜})=$

$0.269>0.05$,不显著,表明在以桂皮、生姜为原材料调配香辛料饮料试验中,桂皮为显著因素,而生姜为不显著因素;由表10中甘草、桂皮和生姜正交方差分析可知, $P(\text{甘草})=0.519>0.05$,不显著; $P(\text{桂皮})=0.532>0.05$,不显著; $P(\text{生姜})=0.732>0.05$,不显著,表明在以甘草、桂皮、生姜为原材料调配香辛料饮料试验中,甘草、桂皮、生姜均为不显著因素,说明不同甘草、桂皮和生姜的浓度对总体感官结果没有显著性影响。

表7 甘草-桂皮正交试验的方差分析

Table 7 The analysis of variance of liquorice-cinnamon

误差来源	偏差平方和	自由度	均方	F	显著性
甘草	2.667	2	1.333	0.17	0.849
桂皮	26	2	13	1.66	0.299
误差	31.333	4	7.833		

表8 甘草-生姜正交试验的方差分析

Table 8 The analysis of variance of liquorice-ginger

误差来源	偏差平方和	自由度	均方	F	显著性
甘草	6	2	3	1.059	0.428
生姜	42.667	2	21.333	7.529	0.044
误差	11.333	4	2.833		

表9 生姜-桂皮正交试验的方差分析

Table 9 The analysis of variance of ginger-cinnamon

误差来源	偏差平方和	自由度	均方	F	显著性
桂皮	42	2	21	9	0.033
生姜	8.667	2	4.333	1.857	0.269
误差	9.333	4	2.333		

表10 甘草-生姜-桂皮正交试验的方差分析

Table 10 The analysis of variance of liquorice-ginger-cinnamon

误差来源	偏差平方和	自由度	均方	F	显著性
甘草	6.034	2	3.017	0.928	0.519
生姜	5.714	2	2.857	0.879	0.532
桂皮	2.374	2	1.187	0.365	0.732
误差	6.5	2	3.25		

2.3 香辛料饮料制备的最终成分选择试验

从单因素实验中得到甘草、桂皮、生姜的最佳质量浓度分别为2.5,1,0.5 mg/mL,从正交优化试验中得到,以甘草、桂皮调配的质量浓度分别为

2.5,1 mg/mL;以甘草、生姜调配的质量浓度分别为2.0,0.5 mg/mL;以桂皮、生姜调配的质量浓度分别为1.5,0.5 mg/mL;以甘草、桂皮、生姜调配的质量浓度分别为2.5,1,0.25 mg/mL。

从表 11 可得出,甘草质量浓度为 0 mg/mL,桂皮质量浓度为 1.5 mg/mL,生姜质量浓度为 0.5 mg/mL 时,该香辛料饮料接受度最佳。将甘草、桂

皮和生姜 3 种香辛料按一定浓度组合,上述配方得到的结果最佳。

表 11 最佳浓度的比较结果

Table 11 Comparison of the optimal concentrations

名称	质量浓度/mg·mL ⁻¹						
甘草	2.5	0	0	2.5	2.0	0	2.5
桂皮	0	0	1	1	0	1.5	1
生姜	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0.25
等级排序	7	5	4	2	6	1	3

2.4 香辛料对人体经络的作用

不同香辛料饮料对人体肺经、心包经、心经、肝经、脾经和肾经的作用如图 2 所示。图 2 表示去除水对各经络电压的作用后不同香辛料饮料对人体经络电压的影响。故水对人体经络电压作用的变化曲线为横轴,并将此作为空白对照组。从图 2a 总体上看,7 种不同香辛料饮料对人体肺经的影响均位于横轴的下方,表示 7 种不同香辛料饮料对人体肺经电压有降低作用,其变化趋势越大对人体肺经作用越明显。这种变化趋势大致分为两类:桂皮、生姜、生姜-桂皮、甘草-生姜-桂皮对肺经作用不明显,且在作用 55 min 时桂皮、生姜-桂皮、甘草-生姜-桂皮开始呈现收敛趋势,而生姜在 70 min 时才开始收敛,这 4 种为第 1 类。甘草、甘草-桂皮、甘草-生姜为第 2 类,分别对人体肺经作用有较为明显的影响,其中甘草有收敛作用,而甘草-桂皮、甘草-生姜没有呈现收敛。所有组合中甘草-生姜组对人体肺经有最为明显的影响。从图 2b 总体上看,7 种不同香辛料饮料对人体心包经的影响大致位于横轴的上方,表示不同香辛料饮料对人体心包经电压有升高作用。根据图中曲线的变化趋势看,虽然总体作用都不明显,但生姜-桂皮的作用仍是最明显的。从图 2c 总体上看,7 种不同香辛料饮料对人体心经的影响大致位于横轴的上方,表示不同香辛料饮料对人体心经电压有升高作用。根据图中曲线的变化趋势看,生姜-桂皮的作用最明显,但总体作用也都不明显。从图 2d 总体上看,7 种不同香辛料饮料对人体肝经的影响分布于横轴的两侧,表示不同香辛料饮料对人体肝经电压有升高也有降低作用。根据图中曲线的

变化趋势看,7 种香辛料组合除甘草外都表现为降低作用,但随着时间延长都向水平上方移动,而生姜一直对肝经电压有降低作用,但不明显。随着时间推移,甘草、生姜-桂皮两组对肝经电压有较为明显的升高作用。从图 2e 总体上看,7 种不同香辛料饮料对人体脾经的影响分布于横轴的两侧,表示不同香辛料饮料对人体脾经电压有升高作用也有降低作用。甘草-生姜-桂皮组和生姜-桂皮组对脾经电压有升高作用,且生姜-桂皮组对脾经电压的作用在接近 90 min 时表现较为明显的作用。其它 5 种香辛料饮料均表现为不明显的降低作用。从图 2f 总体上看,7 种不同香辛料饮料对人体肾经的影响大致位于横轴的上方,表示不同香辛料饮料对人体心经电压有一定的升高作用。其中甘草-桂皮组和甘草-生姜组曲线位于水平下方且接近水平轴,说明降低不明显;其中,甘草-生姜-桂皮组和生姜-桂皮组随着时间推移,升高作用增加,分别在 88 min 和 70 min 时表现较为明显。

属于药食同源的香辛料具有一定的药理作用,通过香辛料饮料工艺的制作,根据感官评价的方法,最终选出桂皮和生姜的组合最受喜爱。从香辛料对人体经络电压作用角度来讲,7 种不同香辛料饮料对肺经电压均有不同程度的降低作用,甘草-生姜组饮料对肺经经络降低作用最为明显;其次是单生姜饮料较为明显。7 种不同香辛料饮料对心经、心包经和肾经电压几乎都表现为升高作用;对肝经和脾经电压有提升也有降低作用。从制作工艺角度来说,生姜-桂皮组饮料是 7 种不同香辛料组合中最受喜爱的。从香辛料对人体经络电压作用角度来说,生姜-桂皮组饮料对肺经、心经、心

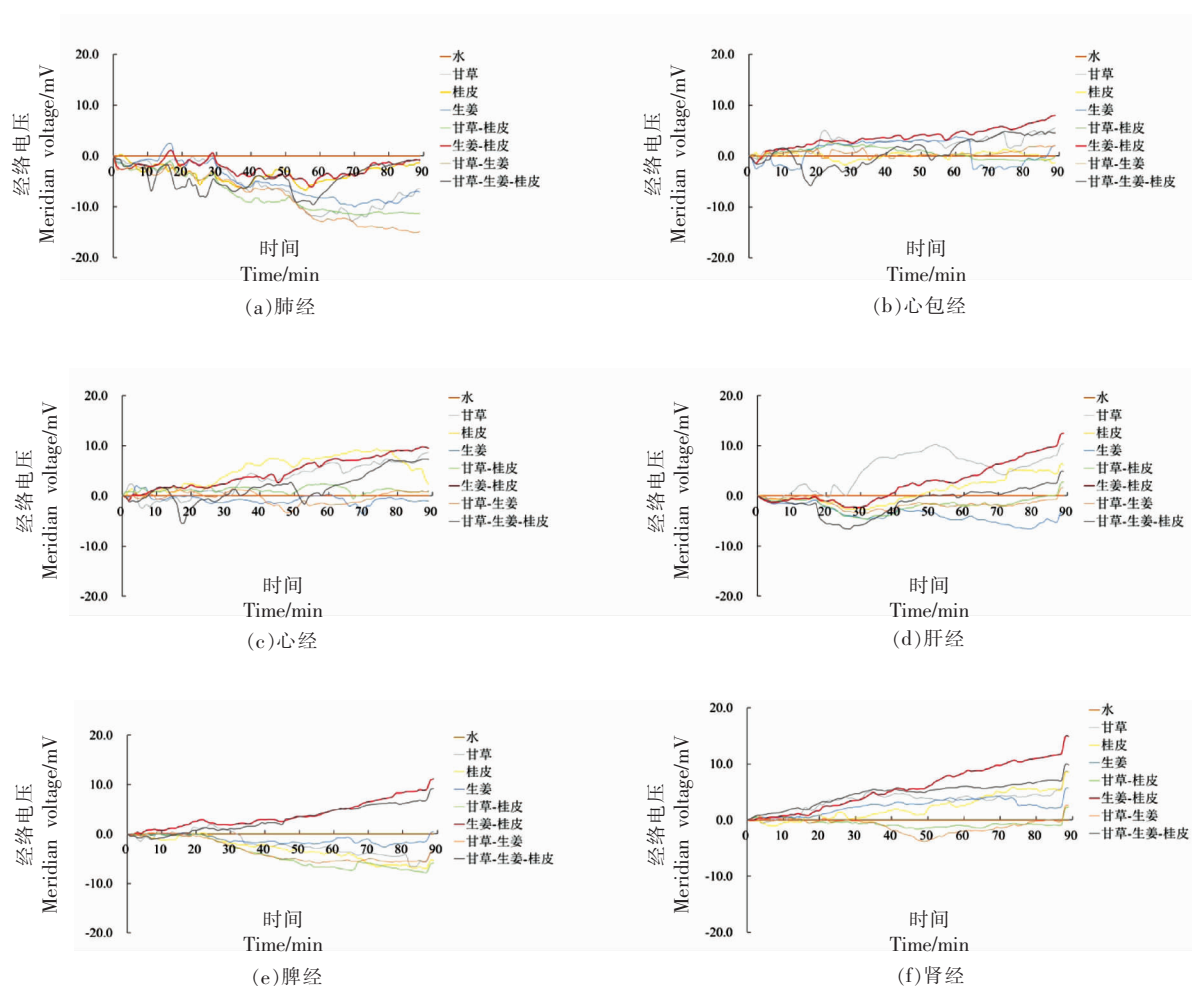


图2 不同香辛料饮料对不同经络电压的影响

Fig.2 The effects on different meridian voltages by different spice beverages

包经、肝经、脾经和肾经的作用最为突出；对肺经电压虽为降低作用，但是较其它6种而言，其降低作用最小且趋于收敛趋势。生姜-桂皮组饮料对心经、心包经、肝经、脾经和肾经的升高作用与其它6种比较，其作用最为明显，但对心经和心包经的作用不明显，对肝经、脾经和肾经有明显升高作用。

通过以上结果进一步说明，桂皮、生姜结合无论从感官评价角度还是对经络电压作用的角度，桂皮、生姜组合都有较为突出的表现。且有文献表明桂皮姜糖饮(粉)具有一定抗氧化能力^[31]及增强小鼠免疫能力^[32]。生姜和肉桂提取物的组合在不同小鼠模型中分别显示抗炎^[33]、抗血糖及抗氧化^[34-35]等作用，且对幽门螺杆菌有抑制作用^[36]。生姜和肉桂组合一定程度上还能够提高玉米的营养

质量^[37]。从食品角度出发，生姜和肉桂提取物的组合有望发展成为健康食品补充剂的功能性成分^[33]。表明桂皮生姜组合的香辛料饮料在感官效果上最佳，同时对人体经络电压的作用效果也最强。

3 结论

甘草、桂皮、生姜为原材料调配不同组合的香辛料饮料，不同组合中桂皮生姜组感官最佳，桂皮、生姜质量浓度分别为1.5, 0.5 mg/mL时，该组香辛料饮料感官评价效果最好。不同的香辛料饮料对人体心包经、心经、肾经络电压产生升高作用，对肺几乎只有降低作用，而对肝经、脾经同时产生升高作用和降低作用。所有不同组合的香辛料饮料中生姜-桂皮组合的香辛料饮料对人体经络电压最为突出，生姜-桂皮组饮料对心经、心包

经、肝经、脾经和肾经的升高幅度最大;对肺经电压虽为降低作用,但降低到一定值后收敛趋近于横轴。综上所述,生姜-桂皮组合的香辛料饮料感官评价效果良好,饮料内容新型、简单、清爽味甜本身无毒副作用。同时采用无损、方便、实时监测香辛料饮料对人体经络电压的作用能从客观角度评价香辛料对人体的作用,为市场饮料开发及其功能作用的研究提供了一定参考意义。

参 考 文 献

- [1] ZAYAPOR M N, ABDULLAH A, MUSTAPHA W A W. The antioxidant analysis and α -glucosidase inhibition activities of spices and herbs (22 species) in Asian traditional beverages [J]. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 2021, 15(2): 1703-1718.
- [2] YASHIN A, YASHIN Y, XIA X, et al. Antioxidant activity of spices and their impact on human health: A review[J]. *Antioxidants*, 2017, 6(3): 70.
- [3] SRINIVASAN K. Antioxidant potential of spices and their active constituents[J]. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2014, 54(1/2/3): 352-372.
- [4] MILDA E, EMBUSCADO. Spices and herbs; Natural sources of antioxidants—a mini review[J]. *Journal of Functional Foods*, 2015, 18: 811-819.
- [5] SINGH N, RAO A S, NANDAL A, et al. Phytochemical and pharmacological review of *Cinnamomum verum* J. Presl—a versatile spice used in food and nutrition[J]. *Food Chemistry*, 2021, 338: 127773.
- [6] GULDIKEN B, OZKAN G, CATALKAYA G, et al. Phytochemicals of herbs and spices: Health versus toxicological effects[J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2018, 119: 37-49.
- [7] BI X, LIM J, HENRY C J. Spices in the management of diabetes mellitus[J]. *Food Chemistry*, 2017, 217: 281-293.
- [8] DANKA B, DAVIDE G, SAHDEO P, et al. The healing effects of spices in chronic diseases[J]. *Current Medicinal Chemistry*, 2020, 27(26): 4401-4420.
- [9] SANLIER N, GENCER F. Role of spices in the treatment of diabetes mellitus: A minireview [J]. *Trends in Food Science & Technology*, 2020, 99: 441-449.
- [10] OKAIYETO K, ADEOYE R I, OGUNTIBEJU O O. Some common west african spices with antidiabetic potential: A review[J]. *Journal of King Saud University - Science*, 2021, 33(4): 101548.
- [11] ALIYU M, AUWAL I M, LUCKY E O, et al. Spices with breast cancer chemopreventive and therapeutic potentials: A functional foods based-review [J]. *Anti-cancer Agents in Medicinal Chemistry*, 2018, 18(2): 182-194.
- [12] N MR, N RR, JAMIL K. Spicy anti-cancer spices: A review[J]. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2015, 7(11): 1-6.
- [13] 中国国家标准化管理委员会. 天然香辛料 分类: GB/T 21725-2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017: 1-4.
Standardization Administration. Natural Spices-Classification: GB/T 21725-2017[S]. Beijing: Standards Press of China, 2017: 1-4.
- [14] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典第一部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020: 88-288.
Chinese Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China Part I[M]. Beijing: China Medical Science Press, 2020: 88-288.
- [15] 曾习, 曾思敏, 龙维贞. 食品感官评价技术应用研究进展[J]. *中国调味品*, 2019, 44(3): 198-200.
ZENG X, ZENG S M, LONG W Z. Research progress of application food sensory evaluation technology[J]. *China Condiment*, 2019, 44(3): 198-200.
- [16] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 感官分析 食品感官质量控制导则: GB/T 29605-2013[S]. 北京: 中国标准化研究院, 2013: 1-17.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization administration. Sensory analysis—Guide for food sensory quality control: GB/T 29605-2013[S]. Beijing: China National Institute of Standardization, 2013: 1-17.
- [17] 中国国家标准化管理委员会. 感官分析 味觉敏感度的测定方法: GB/T 12312-2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012: 1-19.
Standardization administration. Sensory analysis—Method of investigating sensitivity of taste: GB/T 12312-2012 [S]. Beijing: China Medical Science Press, 2012: 1-19.

- [18] 国家技术监督局. 感官分析方法 风味剖面检验: GB/T 12313-90[S]. 北京: 中国标准出版社, 1990: 20-27.
The State Bureau of Quality and Technical Supervision. Sensory analysis method—Flavour profile test: GB/T 12313-90[S]. Beijing: Standards Press of China, 1990: 20-27.
- [19] 李鹏, 郑肖钊, 金文泉, 等. 人体皮肤电位及皮肤电反射的观察[J]. 生理学报, 1962, 25(3): 171-181.
LI P, ZHENG X Z, JIN W Q, et al. Studys on skin potential and skin galvanic reflex in human subjects[J]. Acta Physiologica Sinica, 1962, 25(3): 171-181.
- [20] 郭静科. 经络的超氧自由基研究[D]. 福州: 福州大学, 2012.
GUO J K. Studies on superoxide in acupuncture meridians[D]. Fuzhou: Fuzhou University, 2012.
- [21] XU M, GUO J, XU J, et al. Monitoring the Effects of Acupoint Antioxidant Intervention by Measuring Electrical Potential Difference along the Meridian[J]. Evidence -Based Complementary and Alternative Medicine, 2015, 2015: 286989.
- [22] 严苏晴, 俞晓卫, 郭静科, 等. SOD 强化奶片的抗氧化性及对人体经络电压的作用[J]. 中国食品学报, 2021, 21(6): 107-113.
YAN S Q, YU X W, GUO J K, et al. The anti-oxidative capacity of milk tablet enriched with SOD (MKTES) and Its effect on human electrical potential[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2021, 21(6): 107-113.
- [23] 严苏晴, 郭静科, 许明明, 等. 铁皮石斛的抗氧化性与其脏腑归经作用差异性的研究[J]. 中国中西医结合杂志, 2021, 41(1): 41-45.
YAN S Q, GUO J K, XU M M, et al. Study on the antioxidant activity of dendrobium officinale kimura et migo and its different effects on Zang-Fu organs channel tropism[J]. CJITWM, 2021, 41(1): 41-45.
- [24] 饶平凡, 陈汉, 周河美, 等. 蛹虫草的抗氧化性和热稳定性及归经作用研究[J]. 中国食品学报, 2020, 20(7): 59-64.
RAO P F, CHEN H, ZHOU H M, et al. Thermal stability and its channel tropism of cordyceps militaris[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2020, 20(7): 59-64.
- [25] 饶平凡, 陈琦, 周河美, 等. 桦褐孔菌水提粉的抗氧化性及对人体经络电压的作用初探[J]. 中国食品学报, 2020, 20(6): 88-94.
RAO P F, CHEN Q, ZHOU H M, et al. Preliminary study on the antioxidant capacity of water extracts derived from *Inonotus obliquus* (fr.)pilat and its effect on human meridian voltage[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2020, 20(6): 88-94.
- [26] 中国国家标准化管理委员会. 感官分析 方法学 排序法: GB/T 12315-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008: 2-4.
Standardization administration. Sensory analysis—Methodology—ranking: GB/T 12315-2008 [S]. Beijing: China Medical Science Press, 2008: 2-4.
- [27] 中国国家标准化管理委员会. 感官分析 术语: GB/T 10221-2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012: 1-19.
Standardization administration. Sensory analysis—Vocabulary: GB/T 10221-2012 [S]. Beijing: China Medical Science Press, 2012: 1-19.
- [28] 林标声, 罗茂春. 蛹虫草-山楂复合保健饮料的研制[J]. 食品科学, 2013, 34(4): 293-297.
LIN B S, LUO M C. Production of composite healthy beverage of cordyceps militaris and hawthorn [J]. Food Science, 2013, 34(4): 293-297.
- [29] 梁淑霞. 共生燕麦饮料的研制[D]. 长春: 吉林大学, 2014.
LIANG S X. Developent of symbiotic oats beverage [D]. Changchun: Jilin University, 2014.
- [30] 中华人民共和国国家技术监督局. 腧穴名称与定位: GB/T 12346-2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
The State Bureau of Quality and Technical Supervision. Illustrations for location of acupuncture points: GB/T 12346-2006[S]. Beijing: China Medical Science Press, 2006.
- [31] 王家镛, 陈致羽, 管昭巍, 等. 2种形态桂皮姜糖产品的抗氧化特性研究[J]. 延边大学农学学报, 2020, 42(1): 84-89.
WANG J B, CHEN Z Y, GUAN Z W, et al. Study on antioxidant properties of two kinds of cinnamon-ginger-sugar products[J]. Agricultural Science Journal of Yuanbian University, 2020, 42(1): 84-89.
- [32] 陈致羽, 管昭巍, 王家镛, 等. 桂皮姜糖饮的开发及对小鼠免疫调节作用的研究[J]. 食品工业科技,

- 2020, 41(18): 135–142.
- CHEN Z Y, GUAN Z W, WANG J B, et al. Development and immunomodulatory effect of cinnamon–ginger–sugar drink[J]. Science and Technology of Food Industry, 2020, 41(18): 135–142.
- [33] A IJ, SEO KM, ORAN K, et al. Animal model of intestinal anti-inflammatory effect of ginger–cinnamon complex[J]. Food Science and Biotechnology, 2021, 30(9): 1249–1256.
- [34] NASRA A, RAMADAN A S M, ABDULAZIZ B, et al. p53 Rather than β -catenin mediated the combined hypoglycemic effect of *Cinnamomum cassia* (L.) and zingiber officinale roscoe in the streptozotocin-induced diabetic model[J]. Frontiers in Pharmacology, 2021, 12: 664248.
- [35] ABBAS S M, YAHYA S H. Some pharmacological effects of cinnamon and ginger herbs in obese diabetic rats[J]. Journal of Intercultural Ethnopharmacology, 2014, 3(4): 144–149.
- [36] AZADI M, EBRAHIMI A, KHALEDI A, et al. Study of inhibitory effects of the mixture of cinnamon and ginger extracts on cagA gene expression of Helicobacter pylori by Real-Time RT-PCR technique[J]. Gene Reports, 2019, 17(C): 100493–100493.
- [37] EMELIKE N J T, UJONG A E, ACHINEWHU S C. Effect of ginger and cinnamon on the proximate composition and sensory properties of corn ogi[J]. European Journal of Nutrition & Food Safety, 2020, 12(7): 78–85.

The Preparation of Spicy Beverage and Its Effect on the Human Body's Meridian Voltage

Luo Yuanyuan¹, Guo Jingke^{2*}, Liu Shutao^{*}, Li Henian¹, Li Qiaoling¹, Wang Mengtian¹

¹Institute of Food Science and Technology, Fuzhou University, Fuzhou 350108

²Zhicheng College, Fuzhou University, Fuzhou 350002)

Abstract Spices can improve the quality, color, flavor and taste of food, and at the same time have a variety of health care functions, which can be used to dispel cold, dehumidify, and dredge meridians. The purpose of this study is to develop a delicious and natural spice drink that can act on the meridians and collaterals by using licorice, cinnamon and ginger, which are sweet and warm in nature, as raw materials. Beverage formulation selection was determined by sensory evaluation by a sensory panel of 6–8 persons. The effect on the meridians was determined by observing the changes in the voltage of the subjects' meridians. The results showed that when the concentration of licorice was 0 mg/mL, the concentration of cinnamon was 1.5 mg/mL, and the concentration of ginger was 0.5 mg/mL, the sensory evaluation effect of the spice combination beverage was the best. And according to the measurement of the meridian voltage, the ginger–cassia group has the most prominent effect on the meridian voltage of the human body among the 7 different spice combinations (licorice, cinnamon, ginger, licorice–cinnamon, licorice–ginger, ginger–cinnamon, and licorice–ginger–cinnamon), can greatly improve the meridian voltage of liver, spleen and kidney meridians, showing that it has a special effect on liver, spleen and kidney meridians.

Keywords spices; meridian tropism; meridian voltage