

桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的研制

幸宏伟, 刘雨荷

(重庆工商大学 环境与资源学院, 重庆 400067)

摘要:将桔皮粉、燕麦粉、脱脂奶粉、木糖醇混合调配,以桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的感官评价作为指标,研究了桔皮燕麦膳食纤维代餐粉产品中各种主要原料及辅料的添加量对产品感官评价数据的影响;通过单因素实验以及正交实验得到桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的最优调制配方分别为桔皮粉添加量 0.1 g (0.59%),燕麦粉添加量 10 g (58.48%),脱脂奶粉添加量 4 g (23.39%),木糖醇添加量为 3 g (17.54%);通过配方研制出的桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的润湿下沉性及速溶型较好,结块率较低,产品的理化性质也较好。

关键词:桔皮,燕麦,膳食纤维,代餐粉,正交实验法

中图分类号:TS201.40

文献标志码:A

文章编号:1672-058X(2019)01-0124-05

1 研究背景

沙糖桔皮具有理气化痰、补血健脾、降低血压、健胃除湿等功能^[1],沙糖桔皮中所含的挥发性精油,在轻微的刺激作用下可促进胃酸的增长起到排气的作用^[2];对于心血管系统,沙糖桔中含有的膳食纤维对预防动脉硬化起到了辅助作用^[3];对呼吸系统,香精油的芳香气息对平喘也有一定作用^[4]。

燕麦所含的水溶性膳食纤维在粮谷类中含量最高。燕麦中名为 β -葡聚糖的膳食纤维能降低血液中胆固醇的含量,调节人体血糖因素水平,从而预防糖尿病等疾病的发生,另外其对肠道癌症也有一定的预防作用^[5]。

代餐粉是一种冲调性粉末产品,可以用来代替人们的平时的饮食。目前,代餐粉市场对相关产品的需求逐渐增大,但大多数消费者对于代餐粉的选择一般还停留在魔芋代餐粉或其他青汁产品。同样是膳食纤维食品,桔皮中的果胶和燕麦中的 β -葡聚糖等总膳食纤维含量超过 30%,在提供膳食纤维

方面上有着更优质的基础。通过直接食用,可增加人体对膳食纤维的摄入,由此使人体保持健康的状态。也可在一定程度上为以后对膳食纤维或代餐粉的进一步研究与发展留下一定的参考价值。

2 材料与方法

2.1 材料、设备和器材

(1) 材料。沙糖桔;燕麦片;伊利高钙脱脂奶粉;木糖醇。

(2) 实验设备、器材。所用设备,器材,详见表 1。

表 1 实验设备器材表

实验设备器材	生产厂家
不锈钢果实高速粉碎机	浙江屹立工贸有限公司
电子天平	赛多利斯科学仪器(北京)有限公司
磁力加热搅拌器	上海麦尚科学仪器有限公司
电炉	天津市泰斯特仪器有限公司
电热鼓风干燥箱	上海姚氏仪器设备厂

2.2 实验方法

2.2.1 实验流程

挑选燕麦片及沙糖桔清洗后放入电热鼓风干燥箱烘干,将烘干后的燕麦片及桔皮通过不锈钢果实高速粉碎机破碎成粉,破碎后的燕麦片及桔皮与脱脂奶粉及木糖醇按比例混合调配进行代餐粉调制配方的单因素试验,正交实验,重复验证正交试验结果后确定最佳复合代餐粉组合并得到成品。

2.2.2 桔皮燕麦膳食纤维代餐粉配方的研究方法

(1) 单因素试验。分别研究在添加了不同质量分数时的桔皮粉、燕麦粉、脱脂奶粉和木糖醇对桔皮燕麦膳食纤维代餐粉感官评价造成的影响。将能够影响代餐粉感官品质的4种成分的添加量分别设定合适的添加值,将其中一种成分外其他3种成分作为定值,从而得出各成分单独最佳的添加值。研究中,分别评定了桔皮粉、燕麦粉、木糖醇、脱脂

奶粉的添加值对代餐粉感官评价的影响。

(2) 通过正交试验确定最佳复合膳食纤维代餐粉感官评价组合。在单因素试验的基础上,采用正交试验的方法找出桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的最佳配方,以代餐粉的感官评价作为标准对代餐粉产品进行4因素3水平正交试验,然后对试验数据进行分析,详见表2。

表2 正交设计试验因素与水平设计

水 平	A 桔皮 添加量/g	B 燕麦 添加量/g	C 脱脂奶粉 添加量/g	D 木糖醇 添加量/g
1	0.1	10	3	3
2	0.2	15	4	4
3	0.3	20	5	5

感官评分标准见表3。

表3 感官评分标准

Table 3 Sensory scoring criteria

项 目	评分细则			
	好(80~100分)	一般(60~80分)	差(60分以下)	占 比
色 泽	均匀的奶黄色,色泽较好	黄色过深或过浅,色泽不均匀	有杂质的黄色,色泽异常	0.1
风 味	香气协调,有桔皮的清香及燕麦特有香气与奶香	较为协调,桔皮或燕麦的风味不足,但能够接受	风味不协调,桔皮味过重或燕麦味过重,难以接受	0.3
滋味与口感	桔皮与燕麦的特有滋味浓郁,入口滑腻,适口度佳	有桔皮与燕麦的特有滋味,甜味偏淡或偏重,口感欠柔和,无明显桔皮涩味	桔皮或燕麦某种滋味较淡,不适口,入口有颗粒感,涩味较大	0.4
冲调性	溶解快,流动性较好,黏稠度适中,冲调后无结团及颗粒感	小团块数量较多	团块较大	0.2

(3) 桔皮燕麦膳食纤维代餐粉部分理化性质测定。理化性质从以下两个方面进行测定:

① 润湿下沉性。称取25g桔皮燕麦膳食纤维代餐粉成品,使其均匀分布在250mL 20℃的水面上,在普通静置和磁力搅拌两种情况下,分别记录代餐粉能够全部润湿下沉的时间。

② 速溶性。称取50g桔皮燕麦膳食纤维代餐粉成品,使用250mL 50℃的白开水进行冲调试验,顺时针搅拌后观察冲调的溶解程度。

3 结果与分析

3.1 单因素实验结果分析

3.1.1 桔皮粉添加量对橘皮燕麦膳食纤维代餐粉感官评价的影响

由图1可知,代餐粉产品的感官评分随着桔皮粉的添加而呈现出下降的趋势,可能是桔皮粉对代餐粉口感或风味的改变有一定作用。桔皮粉中的

挥发性香精油具有特殊气味,它的特殊气味会改变代餐粉的味道。并且桔皮特有的涩味会因此变得

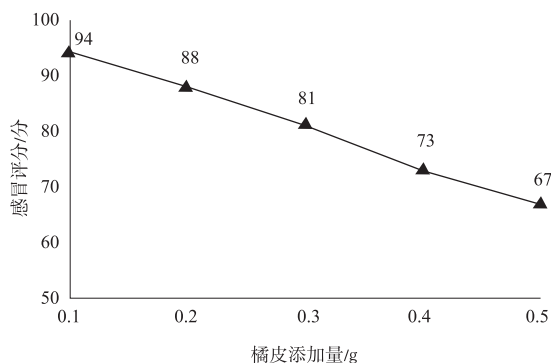


图 1 桔皮添加量对产品感官品质的影响

Fig. 1 Effect of added orange peel on sensory quality

3.1.2 燕麦添加量对桔皮燕麦膳食纤维代餐粉感官评价的影响

由图 2 可知,随着燕麦粉的添加,代餐粉的感官评分数据呈现出先上升后下降的趋势。燕麦粉添加量在 5 g 时,因为添加量过少导致代餐粉冲调完成后未成一定黏稠状,无法作为饱腹产品使用;在燕麦粉添加量超过 10 g 后,燕麦粉本身的性质会让代餐粉变得过于黏稠导致冲调不匀、有生味等情况,从而使桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的感官评分数据降低。因此,燕麦粉的最佳添加量为 10 g。

3.1.3 脱脂奶粉添加量对桔皮燕麦膳食纤维代餐粉感官评价的影响

由图 3 可知,脱脂奶粉的添加量与感官评分随

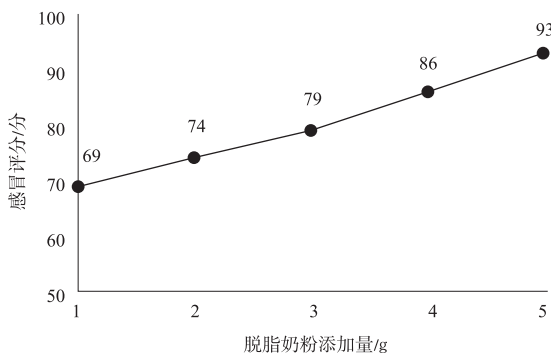


图 3 脱脂奶粉添加量对产品感官品质的影响

Fig. 3 Effect of the addition of skim milk powder on the sensory quality of the product

更为明显,从而使桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的感官评分降低。因此,桔皮粉的最佳添加量为 0.1 g。

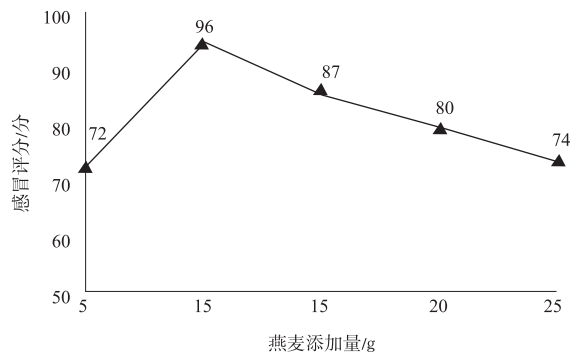


图 2 燕麦粉添加量对产品感官品质的影响

Fig. 2 Effect of adding oat flour on sensory quality of products

着添加量的增加呈现出上升的趋势。脱脂奶粉因为它具有的特殊奶香味,为代餐粉提供了更丰富的口感及风味,从而使代餐粉在口感和风味上变得更为优良。因此,脱脂奶粉的最佳添加量为 5 g。

3.1.4 木糖醇添加量对桔皮燕麦膳食纤维代餐粉感官评价的影响

由图 4 可知,木糖醇的添加量对代餐粉产品的感官评价呈现出先上升后下降的曲线,在 1~4 g 范围内代餐粉的感官评分呈现上升趋势,一旦木糖醇的添加量增多,木糖醇本身的特殊甜味会改变代餐粉的口感,使产品呈现甜腻的状态,从而使桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的感官评分降低。因此,木糖醇的最佳添加量为 4 g。

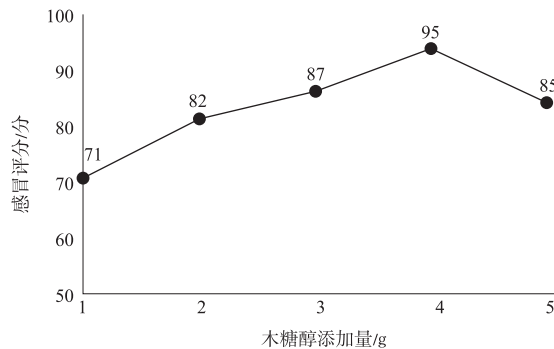


图 4 木糖醇添加量对产品感官品质的影响

Fig. 4 Effect of the addition of xylitol on the sensory quality of the product

3.2 正交试验结果分析

3.2.1 正交实验结果

表4 代餐粉配比正交试验结果表

Table 4 The results of meal replacement powder orthogonal test

试验号	A	B	C	D	感官评分/分
1	1	1	1	1	89.4
2	1	2	2	2	94.3
3	1	3	3	3	87.8
4	2	1	2	3	83.2
5	2	2	3	1	84.5
6	2	3	1	2	82.3
7	3	1	3	2	74.6
8	3	2	1	3	76.2
9	3	3	2	1	78.7
K_1	90.5	82.4	82.633	84.2	
K_2	83.333	85	85.4	83.733	
K_3	76.5	82.933	82.3	82.4	
r	14	2.6	3.1	1.8	
因素主次	$A>C>B>D$				
最优水平	A_1	B_2	C_2	D_1	
最优组合	$A_1B_2C_2D_1$				

由正交分析结果表4可知,以桔皮燕麦膳食纤维代餐粉感官评价为参考,影响桔皮燕麦膳食纤维代餐粉感官评价的各因素作用主次依次为 $A>C>B>D$,由此可得出,桔皮粉是影响桔皮燕麦膳食纤维代餐粉感官评价的主要因素,其次分别是脱脂奶粉、燕麦粉、木糖醇。再根据 K 值进行分析,得出 A_1 优于 A_2, A_3 ; B_2 优于 B_1, B_3 ; C_2 优于 C_1, C_3 ; D_1 优于 D_2, D_3 。

3.2.2 桔皮燕麦膳食纤维代餐粉较优配方的验证

在结合对上述桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的正交试验的分析下,进一步对桔皮燕麦膳食纤维代餐粉作出较优配方的重复验证试验,重复验证3次,若重复验证后试验结果的平均值均高于正交试验中的多数复合膳食纤维代餐粉组合,则可说明关于此桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的正交试验所确定的配方体现出的感官评价数据可信可靠。

重复试验及结果表见5。

表5 重复实验及结果表

Table 5 Repeated experiments and results table

组合	感官评分/分
$A_1B_1C_2D_1$	95.1
$A_1B_2C_2D_1$	95.6
$A_1B_2C_2D_1$	95.3
平均值	95.33

3.3 桔皮燕麦膳食纤维代餐粉部分理化性质测定

3.3.1 润湿下沉性试验

称取25 g桔皮燕麦膳食纤维代餐粉成品,使其均匀分布在250 mL 20℃的水面上,在普通静置和磁力搅拌两种情况下,分别记录代餐粉能够全部润湿下沉的时间分别为45 s和4 s,这说明桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的润湿下沉较快,其溶解性较好。

3.3.2 速溶性试验

称取50 g桔皮燕麦膳食纤维代餐粉成品,使用250 mL 50℃的白开水进行冲调试验,顺时针搅拌后代餐粉产品冲调情况是:冲调后无团块,杯底无块状沉淀,这说明桔皮燕麦膳食纤维代餐粉能够溶解,且速溶性较好。

4 结论与展望

4.1 结论

采用了桔皮粉、燕麦粉、脱脂奶粉、木糖醇作为研制桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的主要原料,研究了桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的最优调制配方,并测定了产品的部分理化性质,在单因素试验及正交试验以及重复验证实验的基础上得出了产品的最优配方,分别为桔皮粉添加量0.1 g(0.59%),燕麦粉添加量10 g(58.48%),脱脂奶粉添加量4 g(23.39%),木糖醇添加量为3 g(17.54%)。通过配方研制出的桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的润湿下沉性及速溶型较好,即除口感外,桔皮燕麦膳食纤维代餐粉产品的理化性质也较好。

4.2 展望

利用沙糖桔皮及燕麦为主要原材料制成的膳食纤维代餐粉,在使用上方便快捷,能够满足现代人对如今生活的快节奏追求。试验对未来沙糖桔

皮的发展、利用及燕麦的充分开发,以及对膳食纤维产品的开发和利用都具有良好的促进循环作用,合理利用其中的资源,大力发展相关产业,将会为后来的研究提供参考,在一定程度上也具有广阔的发展前景。

参考文献(References):

- [1] 李本波. 十月金果沙糖桔[J]. 中国果菜, 2014, 34(11): 6—11
LI B B. October Golden Fruit Shatang Tang[J]. Chinese Fruit and Vegetable, 2014, 34(11): 6—11
- [2] 王芳, 淡小艳, 邓刚, 等. 橘皮精油微胶囊的制备及其稳定性研究[J]. 中国粮油学报, 2012, 27(12): 78—83
WANG F, DAN X Y, DENG G, et al. Preparation and Stability of Microcapsules of Orange Peel Essential Oil

- [J]. Journal of the Chinese Cereals and Oils Association, 2012, 27(12): 78—83
- [3] 林德荣, 涂宗财, 刘成梅. 桔皮膳食纤维的提取及脱色工艺研究[J]. 粮食与食品工业, 2008(6): 14—16
LIN D R, TU Z C, LIU C M, CHENG M. Study on the Extraction and Decolorization of Dietary Fiber from Orange Peel[J]. Food and Food Industry, 2008(6): 14—16
- [4] 淡小艳. 柑橘皮综合开发关键技术研究[D]. 金华市: 浙江师范大学, 2013
DAN X Y. Research on Key Technologies for Comprehensive Development of Citrus Peel[D]. Jinhua City: Zhejiang Normal University, 2013
- [5] MA K Y. Gastrointestinal Effects of Oat Bran and Oat Gum[J]. Lebensm Wiss Technol, 2001, 34: 337—347

Preparation of Meal Fiber Replacement Powder with Orange Peel and Oat

XING Hong-wei, LIU Yu-he

(School of Environment and Resources, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

Abstract: The prepared orange peel powder, oat flour, skimmed milk powder and xylitol were mixed and formulated. The sensory evaluation of meal fiber replacement powder with orange peel and oat was taken as the index to focus on the effect of the addition of various main raw materials and auxiliary materials on the sensory evaluation data. The optimal formula of the meal fiber replacement powder with orange peel and oat obtained by single factor experiment and orthogonal experiment was 0.1g (0.59%) orange peel powder, 10g (58.48%) oat flour, 4g (23.39%) skimmed milk powder, and 3g (17.54%) xylitol. The meal fiber replacement powder with orange peel and oat flour prepared by this formula has better wetting, sinking and fast dissolving properties and its agglomeration rate is lower. The physical and chemical properties of the product are also better.

Key words: orange peel; oat; dietary fiber; meal replacement powder; orthogonal experiment

责任编辑: 田 静

引用本文/Cite this paper:

幸宏伟, 刘雨荷. 桔皮燕麦膳食纤维代餐粉的研制[J]. 重庆工商大学学报(自然科学版), 2019, 36(1): 124—128

XING H W, LIU Y H. Preparation of Meal Fiber Replacement Powder with Orange Peel and Oat[J]. Journal of Chongqing Technology and Business University(Natural Science Edition), 2019, 36(1): 124—128