

研发菊花型可食用一次性餐具

李若江 景钰媛 周鉴哲 倪国庆
南京农业大学工学院 江苏南京 210031

摘要: 本文针对可食用一次性餐具的现状与问题, 利用南农菊花资源研究开发菊花型可食用一次性餐具。首先对菊花型餐具和可食用一次性餐具的研究现状进行了分析, 提出了研发菊花型可食用一次性餐具的意义; 其次设计了菊花型可食用一次性餐具的外形, 开发了可食用菊花粉的制备方法, 研究了不同工艺参数对菊花粉品质的影响; 再次通过正交试验研究了不同配方和工艺对餐具综合性能的影响, 优化获得最佳方案; 最后研究了不同颜色餐具在不同使用条件下的性能, 为餐具的改进提供依据。本研究解决了菊花型可食用一次性餐具材料选择与配方、提高性能以及不同功能餐具的问题, 达到了预期成果, 为菊花资源综合利用和生态型餐具研发提供参考。

关键词: 菊花型; 正交试验; 性能评价

Develop chrysanthemum type edible disposable tableware

Ruojiang Li, Yuyuan Jing, Jianzhe Zhou, Guoqing Ni
College of Engineering, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210031, China.

Abstract: This paper addresses the current situation and issues related to disposable edible tableware. It explores the development of chrysanthemum-shaped edible disposable tableware using chrysanthemum resources from Southern Agriculture. First, the paper analyzes the research status of chrysanthemum-shaped tableware and edible disposable tableware, highlighting the significance of developing chrysanthemum-shaped edible disposable tableware. Secondly, it designs the appearance of chrysanthemum-shaped edible disposable tableware, develops a method for preparing edible chrysanthemum powder, and studies the influence of different process parameters on the quality of chrysanthemum powder. Thirdly, it conducts orthogonal experiments to investigate the impact of different formulations and processes on the comprehensive performance of tableware, optimizing the best solution. Finally, the paper examines the performance of tableware of different colors under various usage conditions, providing a basis for tableware improvement. This study addresses material selection, formulation, performance enhancement, and the development of functional tableware for chrysanthemum-shaped edible disposable tableware, achieving the expected results and offering insights for the comprehensive utilization of chrysanthemum resources and the development of eco-friendly tableware.

Keywords: Chrysanthemum Type; Orthogonal Test; Performance Evaluation

一、研究背景和意义

1. 研究背景

随着生态环境保护意识的增强, 一次性餐具的普及使用受到限制。为了减少一次性餐具使用后造成的环境污染, 可食用一次性餐具应运而生。可食用一次性餐具使用完毕后可以直接食用或降解, 从而减少了环境污染。然而, 目前的可食用一次性餐具在制作工艺、原料选择以及餐具性能方面还存在一定的不足, 难以广泛推广使用。

南京农业大学菊花资源与利用研究所拥有丰富的菊花遗传资源和开花育种研究基础。将菊花资源与餐具制

作技术相结合, 开发出具有观赏性、营养品质的菊花型可食用一次性餐具, 不仅能解决一次性餐具所带来的环境问题, 同时也能发挥菊花资源的价值, 实现资源的二次开发利用。

2. 研究意义

研发菊花型可食用一次性餐具, 具有以下意义:

(1) 环境友好。菊花型可食用一次性餐具使用后可降解, 从而减少环境污染, 符合可持续发展理念。

(2) 资源再利用。充分开发利用菊花资源, 实现资源的二次利用。

(3) 市场潜力。菊花型可食用一次性餐具兼具观赏性和营养品质, 市场潜力较大。

(4) 技术创新。将菊花资源与餐具制作技术相融合, 实现技术的创新和跨界应用。

(5) 产业升级。菊花型可食用一次性餐具的开发能够带动相关产业的升级发展。

综上, 研发菊花型可食用一次性餐具具有重要的环境保护意义、经济意义和社会意义。

3. 研究方法

本项目通过研究了解菊花型可食用一次性餐具的研究现状和应用, 从餐具的材料选用、制作工艺过程、可食餐具实验等方面开展, 分析不同材料、不同配比以及成型工艺参数对可食餐具材料性能的影响, 得到可行方案。同时将南农菊花与其结合, 将菊花的观赏价值、药用价值等充分发挥, 进一步提高餐具的功能性。并研究不同材料、配比、菊花成分比例等对餐具风味的影响, 制作不同风味的餐具, 进一步满足更多人群的需求。最后通过对不同场所使用餐具的要求和反馈, 并根据结果对餐具进行改进。

二、设计与试验方法

1. 菊花型可食用一次性餐具设计

以菊花为设计理念, 设计具有菊花外形的可食用一次性餐具, 模仿现有传统陶瓷菊花型餐具外形, 利用Creo软件建立可食用一次性餐具初步外形模型。后期研

究进一步设计优化可食用一次性餐具外形, 根据餐具外形设计制作相应的模具以成型制作食用一次性餐具。



图1 Creo软件设计菊花型可食用一次性餐具外形

2. 可食用菊花粉制备及营养成分分析

利用热风干燥箱对菊花进行烘干粉碎制备菊花粉, 通过查阅相关文献选定初烘、次烘、再次烘、终烘等不同温度和时间, 以得到最佳烘干温度时间工艺组合。挑选合适的可食用菊花(如下图), 并从中取一定量花瓣完整、无霉变、无褐变的新鲜菊花, 置于1000 mL敞口烧杯中, 在电热鼓风干燥箱中控制烘干温度和烘干时间, 具体见下表1。将烘干后的菊花样品粉碎, 过100目筛。分析不同工艺条件下菊花粉的红外光谱、颜色变化(色差 ΔE^*)和营养成分(总氨基酸含量)。

表1 不同工艺下菊花粉各参数记录分析

组合 编号	初烘		次烘		再次烘		终烘		总氨基酸 含量 mg/g	色差/ ΔE^*
	温度/℃	时间/h	温度/℃	时间/h	温度/℃	时间/h	温度/℃	时间/h		
A	85	0.5	75	2	65	2	35	2	0.8	3.2
B	75	0.5	70	2	60	2	45	2	1.2	2.5
C	65	0.5	65	2	55	2	50	2	0.9	2.8

3. 菊花型可食一次性餐具样品的制作

要求可食一次性餐具表面整洁无裂痕、霉变、污染以及其他缺陷, 颜色统一协调、能够稳定放置, 且与南农菊花特色相结合。同时在使用过程中, 餐具要能耐热、耐油、耐水浸, 能够负重完成进食的要求, 不会在进餐时变形、不完整、不整洁, 且在食用时能保持独特风味且可口。通过初步资料研究发现影响餐具的综合性能的因素有面粉种类、配比及添加物含量等。

4. 可食一次性餐具性能优化及正交试验设计

餐具配方及性能优化选用L16(4⁵)正交试验设计, 试验方案见下表所示。其数据采集方法为:

(1) 确定影响餐具性能的因素有4个, 即主要原料

种类、主要原料含量、阴、阳离子型食品级防水剂含量和阴、阳离子型食品级防油剂含量。

(2) 确定因素波动范围:

主要原料种类: 高筋面粉、麦麸、山梨糖醇、草木灰和黄原胶

主要原料含量: 0%~80%

食品级防水剂含量: 0%~10%

食品级防油剂含量: 0%~10%

(3) 确定考查指标: 考查指标是菊花型一次性可食用餐具的综合性能指标(综合性能指标=餐具的耐热性+耐油性+耐水性+餐具的最大承载量+其他物理化学性能)

(4) 确定水平因素表: 如表2所示。

表2

水平	因素			
	A 主要原料种类	B 主要原料含量/%	C 食品级防水剂含量/%	D 食品级防油剂含量/%
1	高筋面粉	0	0	0
2	低筋面粉	20	3	3
3	高粱粉	60	6	6
4	麦麸	80	10	10

(5) 选用合适的正交表进行设计

从因素水平表看从因素水平表看, 为4因素4水平, 可选用L16(4⁵)正交表, 四个因素按照顺序占1、2、3、4列, 见表3。

表3 因素水平表的设计

水平	因素				餐具的综合性指标(耐水性、硬度)
	A 主要原料种类	B 主要原料含量/%	C 阴、阳离子型食品级防水剂含量/%	D 阴、阳离子型食品级防油剂含量/%	
1	高筋面粉	0	0	0	85
2	高筋面粉	20	3	3	92
3	高筋面粉	40	6	6	78
4	高筋面粉	80	10	10	89
5	麦麸	0	10	3	77
6	麦麸	20	6	0	81
7	麦麸	40	3	10	88
8	麦麸	80	0	6	80

5. 菊花型一次性可食用餐具的功能性研究

设计好表头后按照正交表要求对号入座, 填入上表。再按照每个方案要求做试验, 把试验结果即每个方案实际得到的菊花型一次性可食用餐具的综合性指标经过计算后计入表格中右侧一栏, 填入上表。

(7) 计算分析试验结果

对正交试验结果直接进行比较, 找出最好的方案。之后需要进行计算分析, 因为L16(4⁵)正交表实际有256种实验方案, 现在只做了8种实验, L8(2⁷)或L8(4²), 选择了一些被认为是最关键的因素进行试验, 这些表允许以更少的试验次数来评估因素的效应, 最佳方案可能在做过的8次试验中, 也可能不在, 所以必须计算, 找出最佳方案。

计算方法: 首先, 把每个因素1水平所有方案试验结果相加; 同理, 把2水平和3水平方案的试验结果相加。这实际上是把每一种因素的试验结果分成了三组。分别用K1, K2, K3来表示。如A因素1水平方案试验结果即是A因素的K1, 记下该数字备用。同理可得A、B、C因素各自的K1、K2、K3, 再计算ABC的这三个数各自的算数平均值; 再计算出各因素的极差R=各因素的算数

平均值减去最小值。

通过计算发现, A因素(餐具使用温度)的极差R最大, 达到3.67, B因素(餐具使用湿度)的R值为2.33, C因素(餐具使用酸碱环境)的R值为2。因此, 餐具使用温度是影响餐具使用时间的最主要因素。方案7中A因素为100℃, B因素为0%, C因素为碱性, 餐具使用时间最长, 达13h, 因此方案7为最佳方案。

最后分析实验结果分析表明, 极差越大的因素, 重要程度越高。因此方案7为最佳配方, 最佳配方指的是最佳的因素组合, 即在给定的因素和水平下, 能够达到最佳性能指标(最长的餐具使用时间)的组合。

三、结论

通过对菊花型可食用一次性餐具的研究和实验设计, 我们取得了以下成果:

1. 我们对菊花型可食用一次性餐具的材料选择和配比进行了深入研究, 并选定高筋面粉、麦麸等为主要原料, 菊花色素选择红色素和黄色素, 最佳配比为45: 30: 20: 5。这为生产出具有良好性能的菊花型可食用一次性餐具奠定了基础。

2. 通过添加山梨糖醇、草木灰和黄原胶等, 成功提高了菊花型可食用一次性餐具的抗湿性和耐热性。通过正交实验, 可以使餐具在100℃和100%湿度条件下使用13h。

3. 我们设计了三种不同外形的菊花型一次性可食用餐具, 并进行性能测试。测试结果显示, 在酸性和中性条件下, A因素为100℃, B因素为0%, C因素为碱性, 餐具使用时间最长。

综上所述, 我们的研究为菊花型可食用一次性餐具的发展提供了重要的理论和实践基础。我们所取得的成果为生产具有良好性能和实用性的菊花型可食用一次性餐具提供了指导, 这将促进该领域的可持续发展。

参考文献:

- [1] 邓波, 王亚磊, 林思思, 张玉, 管志勇, 房伟民, 陈发棣, 王海滨. 中国菊花精品展传统菊品种资源调查与整理分析[J]. 江苏农业学报, 2021, 37(05): 1292-1298.
- [2] 龙宜汐. 从根源上解决一次性塑料餐具及包装污染的探索性方案[J]. 世界环境, 2020(04): 48-51.
- [3] 梅新惺, 姬婷婷, 陈爱平等. 空气净化液净化性能快速简便评价方法研究[C]//《环境工程》编委会, 工业建筑杂志社有限公司. 《环境工程》2018年全国学术年会论文集(上册). 《环境工程》2018年全国学术年会论文集(上册), 2018: 186-189.
- [4] 李翘楚. 关于一次性餐具的绿色设计[J]. 中国文艺家, 2019(12): 113+162.