

# 提升杂粮面包品质及营养特性的加工工艺研究

陈银霞, 杨玉红

鹤壁职业技术学院, 河南鹤壁 458030

**【摘要】**本文在分析杂粮粉在面包中的应用现状及本研究使用到的相关杂粮的营养属性的基础上, 通过试验研究不同发酵方式、烘烤方式对杂粮面包品质的影响, 并分析最好加工工艺下面包的营养特性, 探究如何优化加工工艺, 提升杂粮面包的品质及营养特性, 希望能为相关杂粮面包的生产提供有价值的理论参考。

**【关键词】**杂粮面包; 面包品质; 营养特性

**【中图分类号】**TS213.21 **【文献标识码】**A **【DOI】**10.12325/j.issn.1672-5336.2022.14.001

## 前言

杂粮指除水稻、小麦、大豆等之外的其他粮豆作物, 包括谷子、高粱、荞麦、黄豆、花生等粮豆作物和红薯、土豆等薯类。杂粮作物在我国被广泛种植, 每年产量巨大, 且我国人民对杂粮生产与食用具备丰富经验。随着现代食品工业的发展, 杂粮作物也在许多食品的生产中显现出了广阔的应用前景, 而在面包加工中合理使用杂粮粉, 有利于提升面包的品质及营养价值。

## 1 杂粮在面包中的应用现状及相关杂粮的营养价值分析

### 1.1 应用现状

面包这一发酵烘焙食品, 一般以小麦粉为主原料, 添加糖、油脂、鸡蛋等辅料, 经材料搅拌、发酵、醒发、焙烤等过程加工制得, 具有组织松软、弹性强、口感好等特点。如今人们对面包的需求, 不再局限于饱腹充饥, 还追求健康、营养全面, 因此以精制小麦粉为主原料制作的面包, 因纤维量低、维生素不全面等因素, 已无法满足人们健康饮食的需求, 还可能增大患肥胖、糖尿病等疾病的概率, 因此需要添加更多样的粗粮粉来提升食物纤维量、平衡营养元素。当前杂粮面包常添加的杂粮有高粱、红薯、燕麦、玉米、亚麻籽等, 具有更丰富、全面的营养, 经酵母发酵后具有独特的风味, 食用方便且易于消化; 近年来国内对于杂粮面包进行了许多研究, 如刘云宏等人研究了杂粮面包的配方及添加剂用量等问题, 利用谷朊粉, 燕麦粉、芝麻、亚麻籽、玉米粉等制作了一款营养均衡的面包, 如徐海菊等人以红薯粉、番茄汁等为主原料, 制作了一款口味特别的面包, 还有一些研究者对杂粮面包的制作工艺、制作方案进行了优化研究。总体而言, 尽管出现了许多粗粮面包的研究, 但市面上粗粮面包的品类依然不多, 可见还需要进一步研究杂粮面包的制备方案与制作工艺, 优化其品质和营养

特性。

### 1.2 营养价值

杂粮具有丰富成分与营养价值, 能够为人们提供每日必需的蛋白质、各种维生素、矿物质等膳食能量与膳食纤维, 而每种杂粮中的营养及功效有所不同, 以下介绍本试验中使用到的几种杂粮:

#### 1.2.1 燕麦

裸燕麦粉中含有大量蛋白质、多种氨基酸、亚油酸等重要脂肪, 维生素 B1、B2、E、叶酸, 纤维素、果胶等膳食纤维钙、镁、锌、硒等矿物质, 且燕麦粉中这些成分的含量比小麦粉、大麦粉、荞麦粉等谷物中的这些成分的含量要高很多。燕麦中的  $\beta$ -葡聚糖等纤维成分, 在人体摄入后, 在小肠中被消化为胶状物, 从而包围了周围的胆酸, 减少小肠吸收胆固醇进入血液, 从而具有一定的降血脂功能; 燕麦能吸收肠胃中大量的水分, 且易使人产生饱腹感, 从而避免人摄入过多的食物, 以控制体重、保持身材; 燕麦中的纤维能一定程度延缓人体吸收糖类物质, 人体不会增加胰岛素的分泌, 因此有利于调节血糖, 糖尿病病人也可放心食用; 燕麦中的各种维生素、矿物质有利于促进人体发育、消除疲劳、保持健康。

#### 1.2.2 荞麦

荞麦粉中的蛋白质含量虽然不高, 但含有多种氨基酸, 其中有多种人体必需的赖氨酸, 因此能与大米、小麦等赖氨酸含量少的主食互补食用, 且荞麦颗粒小、易煮熟但口感粗糙, 因此适宜与大米等谷类综合烹调, 来获得更好的口感和更丰富全面的营养; 荞麦中还富含膳食纤维和多种维生素、烟酸, 有利于增强血管壁弹性、韧度及致密性, 有助于降低血脂、保护血管、预防脑淤血; 荞麦中含有镁、锰等微量元素和黄酮类化合物, 镁有利于溶解纤维蛋白、扩张血管, 芦丁等黄酮类化合物有利于提升毛细血管通透性, 易更好地维持微血管的血液循环。

### 1.2.3 玉米

玉米中有大量维生素, 相比小麦等谷物中的维生素含量多很多倍, 其中核黄素等物质对人体十分有益, 有利于人体抗癌防衰; 玉米中含有的维生素 E 等成分, 能促进人体细胞分裂, 降低血清中的胆固醇, 有利于防治皮肤病, 维生素 E 还有利于延缓衰老、抑制脑功能衰退, 因此能避免一定程度降低痴呆、动脉粥样硬化等疾病的发生几率; 玉米中的胡萝卜素等成分, 被人体吸收后有利于保护视力, 抑制因化学致癌物导致的肿瘤等疾病; 玉米中的黄体素、黄质等物质有利于预防眼睛的老化, 一定程度能减少老年人常见的眼干燥问题及气管炎、神经麻痹等问题。

### 1.2.4 糯米

糯米含有丰富淀粉、蛋白质及钙、磷、铁等矿物元素, 糯米粉味甘性温, 中医认为糯米能温补脾胃、益肺养气。糯米粉宜被制作成各类糕点, 或者与其他谷物搭配烹饪, 糯米胚乳为粉状的淀粉, 具有排列疏松的性质, 含糊精较多, 糊化后具有较强的黏性, 因此其制作的食物韧性较强且柔软, 能吸收大量油脂、糖分, 因此也适合用于重油重糖的食物中, 或作为增稠剂用于面包等糕点中, 起到粘结、避免走油跑糖等作用。

### 1.2.5 红薯

红薯以淀粉、蛋白质等成分为主, 其蛋白质含量远超大米, 且蛋白质组成合理; 红薯维生素 A、B<sub>2</sub>、B<sub>2</sub> 等含量十分高, 及钙、磷、铁等物质, 能够提高人脑细胞活及各种激素的活性, 从而提升人体抗病能力, 延缓智力、机体衰老; 同时红薯中脂肪量极少, 但纤维素丰富、味道甜美, 因此易消化、易产生饱腹感, 能使人较好控制体重。

## 2 添加杂粮粉制备面包研究其感官品质与营养特性的试验

### 2.1 试验材料及设备

本试验选择燕麦粉、荞麦粉、玉米粉、糯米粉、红薯粉作为杂粮面包主原料, 均选择市面上较好的产品, 并保证这些杂粮粉不含任何速溶剂、未经膨化, 辅料有谷朊粉、面包粉、酵母、白糖、黄油、烘焙乳粉等。

食用的仪器与设备包括: 制备面包所用的气流粉碎机、和面机、发酵箱、烤箱、恒温干燥箱, 分析面包品质与营养特性的质构仪、电子分析天平 etc 仪器。

### 2.2 加工工艺

杂粮面包的制备流程为: 选择处理杂粮, 过筛主料, 添加辅料, 和面, 静置整形, 发酵醒发, 烘烤及冷却。

添加材料及和面、发酵是面包加工的重点, 需要将方案中的各类杂粮严格称重, 按配料比及顺序依次倒入和面机中进行混合, 待拌匀后按比例加入水、鸡蛋、盐等材料, 和好的面团需要在恒温干燥箱中静置、分割和整形。然后在一定的湿度、温度等环境下进行发酵。

### 2.3 试验方法

本试验主要研究发酵、烘烤方式对面包品质及营养特性的研究。因此试验前先确定具体的发酵、烘烤方式, 然后考察杂粮面包的配方及工艺。关于发酵方式的研究, 选择三种发酵方式, 第一种为直接发酵, 第二种为二次发酵, 第三种为二次搅拌一次发酵, 一次发酵即在和面时一次投入全部材料进行和面和发酵, 然后直接成型进行烘烤, 二次发酵即分两次进行原料调和发酵, 二次搅拌一次发酵方法为在第一次搅拌后静置, 在第二次搅拌时再加入酵母, 除了发酵方法上的不同, 豁免时间、烘烤等操作保持一致, 如和面时间为 30min, 烘烤温度上火为 160℃, 烘烤下火为 180℃, 烘烤时间为 20min。关于烘烤方法的研究, 发酵等操作保持一定, 采用直接发酵方式, 发酵时间、静置环境等均保持一致, 烘烤分三种方法, 第一种为上火 180℃下火 160℃烘烤 17min, 第二种为上火 160℃下火 180℃烘烤 17min, 第三种方法较为复杂, 先上火 160℃下火 180℃烘烤 5min, 然后上火 175℃、下火 180℃烘烤 5min, 再上火 185℃下火 180℃烘烤 7min 进行烘烤。

本试验采用袁蓓蕾等人经试验得出的一种较好的配方比, 杂粮面包的主料配方比具体为: 燕麦粉 16%、荞麦粉 6%、玉米粉 6%, 糯米粉 6%, 红薯粉 6%、面包粉 60%。配料即添加剂的配方比为: 瓜尔豆胶 0.3%、谷朊粉 4%、硬脂酰乳酸钠 0.3%、乳粉 4%、蛋液 10%、水 40%。

## 3 试验结果及分析

### 3.1 面包品质研究

根据上述的 3 种发酵方式进行杂粮面包不同发酵方法的比较研究, 根据上述 3 种烘烤方式进行杂粮面包不同烘烤方式的比较。试验主要通过检测不同试验组杂粮面包硬度、弹性等特性, 来评价杂粮面包的品质。测定时, 取每组面包成品同等重量的面包作为样品, 使用质构仪测试样品硬度、弹性等评价指标的数据。

从表 1 中可以清晰看出不同发酵方法下面包各项品质指标的数据, 在硬度方面, 第二种发酵方法能获得最低的硬度值, 在弹性方面, 采用第二种发酵方法制得的面包有最好的弹性。硬度方面, 由于二次搅拌一次发酵会更多地破坏面团结构, 因此硬度很大, 而只采用一次

表 1 3 种发酵方式及 3 种烘烤方式制得的杂粮面包的品质测定结果表

项目	发酵法 1	发酵法 2	发酵法 3	烘烤方式 1	烘烤方式 2	烘烤方式 3
硬度值	2.9	2.8	7	2.6	2.1	2.4
弹性值	0.85	0.87	0.72	0.9	0.88	0.91

发酵可能导致发酵不足,因此面包老化速度较快,因此硬度比二次发酵略高。面包弹性方面,二次发酵时面团中有了新的气体,从而一定程度恢复了柔韧性、延伸性,从而获得更好的弹性指标。因此,二次发酵法能获得最好的面包品质,在烘烤方式的研究中,也采用二次发酵法进行。

表1也显示了不同烘烤方式下杂粮面包的各项品质指标数据,可以发现,第二种烘烤方式制得的面包硬度最小,第三种烘烤方式制得的面包弹性最大。这是由于面包烘烤经历了体积膨胀、面包成熟、增加色香味这三个阶段,这三个阶段的温度从低到高再降低是最合适的,而开始炉温高,会导致面包表皮成型早,限制了面团的继续膨胀,导致成品体积不大,但炉温过低、膨胀时间

长,会导致面包体积过分膨胀,因此出现塌陷、弹性降低。综合而言,第三种烘烤方式能较好地平衡硬度与弹性两个面包品质指标。

### 3.2 营养特性研究

在营养特性的研究中,本文使用了如表2所示的各种材料,对各种成分的含量进行了详细的测定,然后测量了基于本试验杂粮面包配方比及第二种发酵方式、第三种烘烤方式制得的面包中每100g营养成分的含量,并将其与一般小麦面包每100g营养成分的含量进行对比,主要对比内容主要包括水分、蛋白质、脂肪、膳食纤维等,根据相关国家标准进行测定,对比信息如表2,可见相比一般小麦面包,粗粮面包有更全面、丰富的营养元素(如表3)。

表2 杂粮粉主要组分的百分比含量表

项目	水分	蛋白	灰分	粗脂肪	湿面筋
玉米粉	12.67	9.10	1.43	3.91	/
燕麦粉	12.12	9.42	1.71	2.64	/
荞麦粉	11.24	14.78	1.56	9.46	/
糯米粉	13.12	7.84	/	/	/
红薯粉	6.26	6.53	0.51	0.76	/
面包粉	14.50	12.60	0.63	1.77	33.31
谷朊粉	6.31	79.63	0.31	0.66	/

表3 营养特性对照表

项目	能量	蛋白	脂肪	纤维	碳水	维生素E	烟酸	叶酸	镁	硒
杂粮面包	987	8.1	5.6	4.1	58.6	1.66	4.95	160	37	4.2
小麦面包	1308	9.5	4.1	1.3	40.2	0.48	1.70	74	25	2.7

## 4 结束语

综上,相比小麦面包,添加各种粗粮粉制作的粗粮面包拥有更丰富、全面的营养,特别是维生素、纤维、微量元素的含量明显更高更全面,因此人体食用后,能摄入大部分人体所需的营养元素,且不会造成体重飙升、血糖快速上升等问题,从而更好地维持身体健康。基于本文的实验,在采用一定的原料配比方案的情况下,使用二次发酵方法,即上火160℃下火180℃烘烤5min,上火175℃、下火180℃烘烤5min,再上火185℃下火180℃烘烤7min的烘烤工艺,制得的杂粮面包的面包品质最佳。

### 参考文献:

- [1] 李真,董英,於来婷,等.大麦全粉对面团特性及面包焙烤品质的影响[J].现代食品科技,2015,31(4):197-202.
- [2] 贾彦杰,申飞,钱志伟,蒋小锋,张冠群.添加杂粮粉改善面包品质及营养特性分析[J].现代食品科技,2020(36):204-209.
- [3] 杨雪飞,袁蓓蕾,罗水忠,李诚,郑志木.品质改良剂对复合杂粮面包粉流变学特性的影响[J].食品科学,2015(36):76-79.

- [4] 孙楚楠,楚炎沛.五谷杂粮在面包预拌粉中的应用[J].现代面粉工业,2019(4):27-31.
- [5] 徐培,钟志惠,滕家芬,徐向波.菊粉杂粮软欧面包配方与工艺优化研究[J].粮油与油脂,2020(33):72-75.
- [6] 袁蓓蕾.杂粮面包粉流变学性质研究及面包工艺优化[D].合肥工业大学,2013.
- [7] 延莎,毛晓慧,杨莉榕,等.不同蒸煮方式对荞麦营养特性及风味的影响[J].中国粮油学报,2018,33(4):20-26.
- [8] 钟雅云,吴磊燕,周锦枫,等.荞麦粉对冷冻面团特性及其面包品质的影响[J].现代食品科技,2019,35(12):112-121.
- [9] 陈子叶,王丽娟,李再贵.燕麦营养成分与燕麦片加工品质相关性研究[J].粮油食品科技,2017,25(3):28-32.
- [10] 李枝芳,王立峰,等.体外模拟消化对四种杂粮中酚类物质及其降脂活性的影响[J].中国粮油学报,2020,35(5):30-36.