

含啤酒糟食品的研制和探讨

郑州粮食学院 王 兰 王贤勇

摘 要

本文所探讨的食品,是用啤酒厂的副产品——啤酒糟,经干燥和粉碎至一定的粒度,制成啤酒糟粉,然后以该粉为原料,加上一定量的粘合剂,经油炸或烘烤等方式试制了高膳食纤维、高蛋白的风味小食品;又用不同类型、不同含量的啤酒糟粉作为食品添加剂,试制了含啤酒糟的面包和饼干。

文中对这些食品的实用价值和被我国人民的接受程度进行了初步的讨论,同时展望了纤维食品的发展方向。

引 言

当前,随着对膳食纤维的深入研究,膳食纤维越来越受到人们的重视^[1,2],各种纤维食品应运而生,如日本的酒糟食品^[3]、纤维面包^[4]、“普拉西”^[5],武汉的麦精纤维饼干^[6]和北京的麦胚面包等等。食物纤维之所以受到人们的如此青睐,是因为它对预防和治疗“文明病”具有特殊的功效。而啤酒糟作为食品纤维素与蛋白质的优质强化剂,在国外已受到重视^[3,7,8],但在国内对啤酒糟作为食品原料和食品强化剂还鲜有所闻,因而我们专就此作一探索,制作了酒糟小食品,酒糟面包和饼干。

材料和方法

一、材料来源与啤酒糟的处理

(一)来源:

1. 啤酒糟(Brewer's spent Grains—BSG) 郑州食品总厂啤酒厂和郑州啤酒厂提供的新鲜的、干净的啤酒糟;

2. 小麦精粉、标粉及植物油(芝麻油和花生油)郑州市粮食局购制;

3. 海藻酸钠、土豆淀粉、玉米淀粉、鲜酵母、小苏打、白糖和食盐等均由市场购买;

4. 烘焙面包、饼干及小食品制作的一套设备,实验室自备。

(二)啤酒糟的处理:

1. 干燥^[3,8,9]取来的新鲜啤酒糟,用水冲洗以除去残留淀粉及不良色素,稍凉,在100°C或140°C烘箱中鼓风烘干。

2. 粉碎^[8,9]作为酒糟小食品的干酒糟粉(Dried Distiller's Grain—DDG)的粉碎,用实验室的一般粉碎机即可,粒度要求0.5~1mm(占全部DDG的60~65%),但不含有1.4mm及其以上粒度的颗粒;作为面包、饼干添加剂的DDG,用Brabender粉碎机处理,可得到细DDG(Fine DDG)和粗DDG(Coarse DDG),再加上酒糟小食品的磨细的全DDG(Whole DDG)共三种DDG。

二、原料及成品分析项目与方法

(一)水为:标准法测定^[10]。

(二)粗纤维:用MANUAL FIBRE SYSTEM(sweden)测定、方法见说明书。

(三)灰分:采用总灰分测定方法^[11]。

(四)粗蛋白:采用GB 2905—82法^[12]。

(五)粗脂肪:用索氏抽提法测定^[10]。

(六)赖氨酸:用北京环保仪器厂制造的GXDL—202型蛋白质赖氨酸分析仪测定,方法见其说明书。

(七)面团物理特性:使用Brabender Farinograph^[13](布拉班德粉质仪)和Brabender Extensigraph^[14](布拉班德面团拉力仪)测定。

三、酒糟食品*的配方及工艺流程

(一)酒糟小食品

该食品的制作是参考英国的一个专利文

* 本文所制作的三类酒糟食品,均经我院微生物实验室协助鉴定,符合食用卫生标准。

献^[15]结合我们实验室条件,加以改进而制成的。它主要是用一定含水量的粉碎的啤酒糟粉在粘合剂作用下,成型后经油炸或烘烤而制成的食品。

表1 酒糟小食品的配方

原料配比 配方编号	原料	BSG(%) (含水60%)	海藻酸钠 (%) (4%溶液)	土豆淀粉 (%)	玉米淀粉 (%)	小麦精粉 (%)	备 注
配 方 一		30.0	40.0	30.0	—	—	—
配 方 二		30.0	30.0	40.0	—	—	淀粉预糊化(100℃, 15分钟)
配 方 三		30.0	30.0	40.0	—	—	—
配 方 四		30.0	30.0	—	40.0	—	淀粉预糊化(100℃, 15分钟)
配 方 五		30.0	30.0	—	40.0	—	—
配 方 六		30.0	30.0	20.0	—	20.0	—
配 方 七		30.0	30.0	—	20.0	20.0	—
配 方 八		30.0	30.0	—	—	40.0	—

1. 配方(见表一)

2. 工艺流程

称取原料→混合均匀→成型→
油炸(油温199℃, 时间30~90秒)
烘烤(150℃, 13~15秒)

(二)酒糟面包

1. 配方(见表二)

表2 面包的配方

用量 (克) 配方编号	原料	精粉	酵母	白糖	食盐	油	SSL	全DDG	粗DDG	细DDG	水
配方一		150.0	4.5	9.0	2.0	3.0	0.7	—	—	—	78
配方二		141.0	4.5	9.0	2.0	3.0	0.7	9.0	—	—	90
配方三		132.0	4.5	9.0	2.0	3.0	0.7	18.0	—	—	105
配方四		141.0	4.5	9.0	2.0	3.0	0.7	—	9.0	—	93
配方五		132.0	4.5	9.0	2.0	3.0	0.7	—	18.0	—	100
配方六		141.0	4.5	9.0	2.0	3.0	0.7	—	—	9.0	100

2. 工艺流程

全部酵母 $\frac{2}{3}$ 精粉 $\frac{5}{9}$ 水 $\frac{1}{2}$ 白糖
手工揉面 → 第一次发酵 → 全部 DDG $\frac{1}{3}$ 精粉, $\frac{4}{9}$ 水, $\frac{1}{2}$ 白糖, 盐、油、SSL
10~15分钟 条件: 23~30℃ 75%RH, 2.5 小时
手工揉面 → 第二次发酵 → 称重、分割、整形 → 静置10分钟 → 15~20分钟 条件: 28~36℃ 75%RH, 1 小时 条件: 室温
醒发 → 烘烤 → 品质评定 → 冷却 → 包装
条件: 40℃ 85%RH 40~45分钟 条件: 210℃ 12~20 分钟 面包出炉 10分钟内

(三)酒糟饼干(甜酥饼干)

1. 配方(见表三)

表3 酒糟饼干的配方

用量 (克) 配方编号	原料	标粉	白糖	油	小苏打	食盐	水	全DDG	粗DDG	细DDG
配方一		44.0	20.0	5.0	0.3	0.15	11.0	6.6	—	—
配方二		42.0	20.0	5.0	0.3	0.15	12.0	—	8.0	—
配方三		36.0	20.0	5.0	0.3	0.15	13.0	—	—	14.0
配方四		50.0	20.0	5.0	0.3	0.15	10.0	—	—	—

2. 工艺流程^[16]

原辅料预处理→调制面团→滚轧→成型→烘烤→冷却→包装

结果与讨论

一、结果

(一)不同粉碎程度 DDG 的营养成分(表四)

表4 三种DDG的营养成分

含量 (%) 种类	成分	粗纤维	水分	粗蛋 白质	灰分	粗脂肪
粗 DDG		17.6	7.9	16.90	4.92	4.98
全 DDG		12.0	6.8	23.00	4.00	5.60
细 DDG		7.0	7.7	32.57	3.61	6.99

(二)不同配方酒糟小食品的品质评定(表五)

(三)面包营养成分(表六)

(四)面包用粉的质量分析

面包各配方面团的粉质图和拉力图(见图一~图七;表七和表八),图一为面包各配方的

粉质图：图二～图七为面包各配方的拉力图。

(五)面包品质评定(见表九和表十)

(六)酒糟饼干的营养成分和品质(表十一)

表5 不同配方酒糟小食品的品质

得分* 项目 配方编号	成型	色泽	口感** (1)	口感** (2)
配方一	2.0	3.0	3.5	4.0
配方二	4.5	3.5	4.5	5.0
配方三	3.0	3.5	4.5	5.0
配方四	4.5	3.5	4.0	4.5
配方五	3.0	3.5	4.0	4.5
配方六	5.0	5.0	4.0	4.0
配方七	5.0	5.0	3.5	3.5
配方八	5.0	5.0	2.0	1.0

* 得分结果仅作纵向(各配方间)相互比较,而不作横向比较。成型:最易成型为5分;较易成型4.0~4.5分;可以成型3.0~4.0分;3.0分以下不能成型。色泽:越浅得分越高,最高为5分,3.0分以上色泽可以接受。口感:越好得分越高;最高分为5分,其成品松脆,不油腻,有一定的纤维感。

** 口感(1):当场评分;口感(2),放置(不包装)一昼夜后评分。

表8 面包各配方拉力图数据

项目 配方编号	DDG含量 (%)	面积 (cm ²)		延伸度 (cm)		抗延伸力 (Bμ)		比值=抗延伸力/延伸度	
		45分	90分	45分	90分	45分	90分	45分	90分
配方一	对照	115.0	134.0	15.4	14.2	445	590	28.9	41.5
配方二	6.0	95.6	103.9	14.4	12.3	425.0	560.0	29.5	45.5
配方三	12.0	86.7	85.3	10.5	8.5	560.0	785.0	53.5	92.4
配方四	6.0	95.4	101.5	13.1	10.0	460.3	680.0	35.1	68.0
配方五	12.0	61.0	79.0	10.4	8.9	420.0	643.0	40.4	72.2
配方六	6.0	95.0	105.1	14.3	11.1	430.0	580.0	29.6	52.3

表9 面包品质评定*

项目 配方编号	DDG含量 (%)	体积 (ml)	重量 (g)	比容 (ml/g)	体积得率 (ml/100g原料)
配方一	对照	437.6	109.5	3.99	575.0
配方二	6.0	431.4	109.5	3.94	583.0
配方三	12.0	369.6	110.0	3.36	493.0
配方四	6.0	427.9	107.8	3.97	570.0
配方五	12.0	390.5	110.0	3.55	521.0
配方六	6.0	395.1	104.8	3.77	527.0

* 本试验每个面包用粉75克。

二、讨论

(一)酒糟小食品

1. 酒糟的磨碎最好采用湿磨的方法,这样

表7 面包各配方粉质图数据

项目 配方编号	DDG含量 (%)	面团形成时间 (分)	面团稳定时间 (分)	面团弹性 (Bμ)	面团衰减度 (Bμ)	面团吸水率 (%)
配方一	对照	2.50	7.50	120.0	70.0	55.32
配方二	6.0	4.00	7.50	80.0	48.0	59.42
配方三	12.0	5.00	7.25	75.0	40.0	61.14
配方四	6.0	3.00	8.75	80.0	45.0	59.08
配方五	12.0	5.00	8.50	80.0	50.0	60.86
配方六	6.0	4.50	8.00	80.0	50.0	59.10

表6 面包营养成分表

含量 (%) 配方编号	成分 DDG*	水分	粗蛋白质	粗纤维	灰分	赖氨酸
配方一	对照	50.24	11.05	0.08	1.24	0.25
配方二	6.0	51.40	12.38	0.86	1.67	0.27
配方三	12.0	53.14	12.60	1.58	2.38	0.22
配方四	6.0	52.11	11.44	1.26	2.08	0.24
配方五	12.0	55.96	11.72	2.29	1.77	0.22
配方六	6.0	51.10	13.10	0.48	1.82	0.27

$$* DDG(\%) = \frac{DDG}{DDG + \text{精粉}}$$

可以避免粉碎前的干燥和其它预处理措施,可

表10 面包评分*

项目 配方编号	状态	形状	色泽	内部组织	香味	口感	卫生	比容	重量	体积	总分
配方一	5	5	10	15	5	15	10	15	10	10	100
配方二	4.5	5.0	9.5	14.5	4.5	14.5	8.0	14.5	10.0	10.0	95.0
配方三	4.0	5.0	7.0	13.0	4.0	13.0	8.0	14.0	10.0	10.0	88.0
配方四	3.5	4.5	6.5	12.0	3.0	12.0	8.0	5.5	10.0	10.0	75.0
配方五	4.0	5.0	8.0	13.5	4.0	12.5	8.0	14.5	10.0	10.0	89.0
配方六	3.5	4.5	7.0	12.0	3.5	10.0	8.0	13.5	10.0	10.0	83.0
配方七	3.0	4.0	5.0	10.0	2.0	10.0	7.0	13.0	8.0	8.0	70.0

* 本试验面包评分参照商业部粮油工业局编写的《面包质量评分方法》进行的。

表11 酒糟饼干的营养成分和品质

项目 配方编号	DDG 含量 %	含水量 %	粗 蛋白 %	粗 纤维 %	灰 分 %	体 积 ml	重 量 g	比 容 ml/g
配方一	12.0	13.39	8.62	2.96	2.62	146.1	63.0	2.32
配方二	16.0	12.65	9.93	2.26	1.31	167.1	77.0	2.18
配方三	28.0	14.24	12.06	2.02	1.74	157.1	71.5	2.20
配方四	对照	11.10	8.70	0.01	0.46	143.2	72.5	1.98

减少营养物质的损失和降低能源消耗，但湿磨需要特殊的设备^[15]。其它两类食品也如此。

2. 制造酒糟小食品需要一定量的粘合剂，粘合剂可以是单一的物质，也可由二种或几种物质组成，如淀粉、玉米面、大豆粉、大豆分离蛋白、海藻酸钠、羧甲基纤维素、明胶、葡萄糖浆、蛋清等等，其中使用最普遍的为海藻酸钠和大豆淀粉，其用量可达40%。含有淀粉的粘合剂，淀粉可以进行预糊化处理。据研究预糊化的淀粉与大豆粉组成的粘合剂，粘合性能好。所有用于食品的变性淀粉都是令人满意的粘合剂。

3. 酒糟小食品的口感问题

成品有一定的纤维口感(粗糙感)，产生这种口感有两个原因，一是 DDG 的粒度问题；二是 DDG 在面团中的含量。粒度太大给人以很强的粗糙口感。粒度太细会使面团在加工过程中崩散，不能成型。经我们试验和品尝结果表明，DDG 颗粒不得含有直径等于或大于 1.4 mm 的粒子，较理想的粒度是 0.5~1.0mm，而且至少要占全部粒子的 60~65%。至于 DDG 在面团中的含量，它不仅与粒度粗细有关，还与粘合剂的种类有关。经试验，DDG 粒度为 0.5~1.0mm，在面团中添加量等于或大于 30% 而小于 45% 时，纤维口感合适。

4. 加工技术

面团混匀后可制成薄片状(厚度不超过 10mm)、条带或团块状。也可以用模子挤压成一定的形状。

蒸煮方式可以烘烤也可以油炸。烘烤温度控制在 150°C，为减少油炸食油拖油问题，可进行深层油炸或减压油炸，但要防止制品崩散。

为增加制品的风味可添加少量的食盐、色

素及其它风味物质；为使最终制品松脆，可在蒸煮前的面团上涂一层油，再进行烘烤。

(二)油糟面包

1. 面团的流变学特性

从粉质图一和表七，我们可以看出，面团中添加 DDG 后，面粉吸水率增加，面团形成时间明显增加，这就要求在和面时增大加水量和增加揉面时间；同时也发现面团弹性明显降低，这表明面筋品质劣化，从而引起发酵和醒发时间明显减少。

从面团拉力图(图二~图七)和表八可以看出，面团中添加 DDG 后，面积减小、延伸度减少和比值增加，这同样可以反映出，添加 DDG 后，面团性质变差，面筋品质劣化，从而使面包烘焙性质发生变化，表九中面包的比容和体积都有减少的趋势，也正说明了这一问题。

2. 改进面包制作技术

针对上述 DDG 对面团的有害影响，我们采取了或正准备采取的措施有：

①烘焙面包采用二次发酵法。在第二次发酵时加入全部 DDG，同时增大加水量、增加揉面时间和增加烘烤时间。

②克服 DDG 对面筋劣化的影响可采取^[4]：第一，添加面筋，克服由于 DDG 添加到面团后，使面筋稀释，面筋膜破裂、藏气性能下降而引起的面包品质变劣。一般认为 DDG 添加量在 10% 以上时，就可考虑添加面筋来改善面包品质，添加纤维物质达 20% 时，需添加面筋 10%，且 95~98% 都添加到第二次发酵阶段，这样才能烘焙出品质好的面包；第二，添加乳化剂防止品质劣化；第三，添加氧化剂改善面团性能。

我们试验中，在面团中添加海藻酸钠，土豆淀粉及 SSL，进行了初步尝试，结果比较令人满意。

3. 面包的色泽分析

从表十中可以看出，添加 DDG 后，面包的颜色发生较大的变化，面包皮及瓤的颜色由浅褐色至褐色。色泽的深浅受酒糟干燥受热程

度和酒糟粉碎程度的影响,受热程度愈烈,酒糟粉颜色愈深^[9]。受热程度的大小又取决于干燥的温度和时间两个因素,据我们试验,在120~140℃条件下干燥10分钟效果最好。淀粉含量高的酒糟,干燥时色泽加深,这可能是加热时发生美拉德反应所致,故我们把新鲜酒糟取来后,用水冲洗以除去残留淀粉和某些不良色素,当然用水冲洗可能丢失一部分营养物质,若采取湿磨法便可免去这一步骤。至于酒糟粉碎程度的影响,据我们试验观察,对添加相同量 DDG 烘焙出来的面包,其色泽的深度是:细 DDG > 全 DDG > 粗 DDG,从表十的数据可看出这一点,而且从表四的数据可看出粗 DDG 粗纤维含量也最高,因而从粗纤维含量和色泽两项指标来看,粗 DDG 是较理想的添加剂;但试验中发现对于面包的纤维感来说则是:细 DDG < 全 DDG < 粗 DDG,所以既考虑到上述两种因素,也兼顾 DDG 粗蛋白质含量和口感问题,我们认为全 DDG 是理想的面包强化剂。

彻底解决酒糟面包色泽问题,还有待进一步的研究。

4. 酒糟面包实用价值的预测

在面粉中添加 DDG 后,面包的粗纤维和粗蛋白质含量明显地增加了(表四和表六),因此酒糟干粉可以作为面包纤维素和蛋白质的强化剂。

对面包进行营养强化可分为低度,中度和高度强化三种^[17]。就纤维面包来说,粗纤维含量在0.9%以下的属于低度强化纤维面包,在0.9~1.9%之间为中度强化面包,而高于1.9%的则为高度强化面包。高度强化面包是一种低热量的面包。我们试验中配方二、六属于低度强化纤维面包,配方三和配方四属于中度强化纤维面包而配方五则属于高度强化纤维面包(表六)。

纤维面包属于健康食品,健康食品按用途可分为保健食品、药用食品和病人食品^[18],一般说来,上述低、中和高度强化纤维食品可分别用于这三类食品。

目前在我国各地,人们每日三餐主食中所摄取的膳食纤维量,一般是够维持身体需要的,因此低度强化的纤维面包的实用价值可能不大;而专门用于治疗糖尿病,预防肥胖症,中度和高度强化的酒糟面包则具有一定的实用价值,尤其是目前很多城市肥胖儿童和中年人体重超标的现象,引人注目,因此酒糟面包具有一定的实践意义。

(三) 酒糟饼干

1. 制作过程中的注意事项

在饼干制作过程中应严格控制加水量及和面温度,防止面筋膨润。

加入的膨松剂要适量,多了碱味太浓,少了膨松度不够,二者都影响饼干的实用品质。膨松剂最好选用混合配料,如一定比例的小苏打和碳酸铵。

2. 酒糟饼干的色泽等问题

由于饼干制作工艺比面包简单,在没有彻底解决酒糟粉的色泽问题之前,我们已经采取了一些措施来解决饼干的色泽,如在烘烤饼干出炉时,在饼干表面涂上少许蛋黄或其它调味物质;用合适量的可可粉加入面粉中(含 DDG),制作饼干;也可用合适调味剂与 DDG 制成饼干馅制成灰心饼干等等,在这方面我们已进行了初步试验,并取得了可喜的结果。

用 DDG 强化饼干比强化面包的量更大,因此是高度强化的纤维食品,在治疗和预防文明病上占有特别重要的地位。用一定量的 DDG 制成“减肥饼干”,在我国大、中城市会有一定的市场。

展 望

作为纤维食品之一的酒糟食品,不论是酒糟小食品,还是酒糟面包和饼干,在配方和加工工艺上都有不足之处,如湿磨加工酒糟、风味的改进,都有待进一步改进。三类食品的临床效果需要验证。

此外,优质纤维源在我国还是相当丰富的,食品工业已经利用或可能利用的有:麸皮、水果纤维、豆付渣、海藻等等。1985 年在美国食

品工艺专家学会第 45 届年会上,展出了许多新颖食品,其中以各种纤维食品尤为引人注目[1]。因此,我国食品工业要赶超世界先进水平,对于酒糟食品和其它纤维食品的进一步深入研制,有着重要的意义。

结 论

(一)啤酒糟是一种具有开发价值的食品原料,可以直接用它和适量的粘合剂制成具有独特风味的酒糟小食品。

(二)啤酒糟是一种食品蛋白质和膳食纤维的强化剂,在面粉中添加一定量的酒糟干粉可以制成酒糟面包和酒糟饼干,它们可以作为健康食品。

(三)啤酒糟的价值主要在于它所含的膳食纤维量比较高,是预防和治疗“文明病”的天然药剂。

(四)本文所提及的三类食品中,膳食纤维含量,以酒糟小食品为最高、饼干次之,酒糟面包为最低。

参考文献

- [1] 马丹菲<译>“引人注目的食品纤维”(英)《国外粮油科技文摘》,1986(1),P.61
- [2] 魏同礼<译>“面包和以粮食为原料的食品对联邦德国居民的纤维供给所起的作用”(德)《国外粮油科技文摘》,

1985(1),P.52

- [3] “酒糟食品”《日本特许》,48(1973)—4537
- [4] 周奇文<译>“纤维面包及其加工”(日)《国外粮油科技》1982(2),P.10
- [5] 常林<译>“食物纤维发展新动向”(日)《粮油食品科技》,1985(4),P.35
- [6] “一种高效通便食品——麦精纤维饼干”,《中国食品信息》,1986(3),P.40
- [7] J. W. Finley, “Milling and Baking properties of Dried Brewer's Spent Grains”,《Cereal Chemistry》,1980,57(3)166~168
- [8] L. T. Kissell and N. Prentice, “protein and Fiber Enrichment of Cookie Flour with Brewer's Spent Grain”,《Cereal Chemistry》,1979,56(4),261~266
- [9] C. C. Tsien, W. Eyestone and J. L. Weber, “Evaluation of the quality of Cookie Supplement With DDG flour”,《J. Food Sci.》1982,47:684
- [10] 无锡轻工业学院、天津轻工业学院合编,“食品分析”,轻工业出版社,1985年
- [11] 上海商品检验局,“食品化学分析”P. 13,上海科技出版社,1982年
- [12] 中华人民共和国国家标准 GB 2905—82《谷类,豆类作物种子粗蛋白质测定方法》,“半微量凯氏法”
- [13] AACC 方法,82—10—27,p.388
- [14] AACC 方法 82—10—27, P.386
- [15] UK patent Application(J9)GB(11)2 105565A
- [16] 天津轻工业学院食品专业编《饼干、面包生产基本知识》轻工业出版社,1985年
- [17] 陈钦云<译>“食品配料——纤维”(英)《国外粮油科技文摘》,1985(1),P.49
- [18] 丁纯孝<译>“健康食品”(日)《国外粮油科技文摘》1985(a),P.61

禄丰香醋的生产及其工艺特点

云南省微生物研究所 许坤一 刘 勇 杨丽源 云南省禄丰香醋厂 杨爱平

禄丰香醋是一种具有滇味的传统名特食醋。史书记载,明朝中叶,禄丰当地即以糯米为原料,经 20 余味中药制曲,酿制成醋,将醋吸附在清洁的布帛上,名曰:“干醋”,曾作为贡品送进京城。历史上的禄丰干醋失传至今,已有 360 多年。近年来,在发掘地方传统名特食品及其生产工艺的过程中,根据整理出的资料,我们先后进行了禄丰香醋的研制。对

传统技艺进行重点在微生物菌种学和发酵方式的技术改造,形成了一套新的固态生产程序。新工艺的特点是:采用多菌种纯培养技术,控制主要生产环节的发酵进程,用 3 级扩大培养的方式进行醋化,改造作坊式的落后设备,建立醋化池。产品酿成后,各项理化、卫生、感官指标均达到部颁一级食醋标准,香味浓郁,酸甜适宜,回味绵长,发酵周期为 2 个月。