

# 加拿大杂豆食品开发研究概况

孙 辉

(国家粮食局科学研究院,北京 100037)

**摘要:**加拿大是世界上第一大杂豆出口国,近年来在杂豆食品领域的研究逐渐增多。概述了加拿大杂豆协会等机构在杂豆及其食品方面研究开发的概况,包括杂豆的营养特性、添加了杂豆粉的小麦食品的开发、杂豆制粉方式对杂豆粉品质及添加杂豆粉后的食品品质的影响、杂豆品质检验技术等领域的研究和开发现状,旨在为我国杂豆食品的研发提供参考。

**关键词:**加拿大杂豆;营养;品质;杂豆食品

**中图分类号:**TS 214 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2015)03-0059-03

## Brief introduction of research and develop on canadian pulses and related food products

SUN Hui

(Academy of State Administration of Grain, Beijing 100037)

**Abstract:** Canada is the largest exported country of pulses in the world. Research in the field of pulse - flour food gradually increased in recent years. An overview of research and development of pulse and their food products by Pulse Canada and other organizations in Canada was summarized, including nutritional characteristics, development of wheat - pulse - flour food, effects of milling methods on the quality of pulse flour as well as foods made of blending flour, and detection technologies of pulse quality, in order to provide some reference information for R & D works in China.

**Key words:** Canadian pulses; nutrition; quality; pulse - flour food

杂豆的第一大出口国是加拿大,其出口量占世界贸易量的35%,其次是澳大利亚,占10%,中国和美国的出口量则分别占约8%<sup>[1]</sup>。近年来中国从加拿大进口的杂豆数量大幅度上升,尤其是豌豆进口量,2013年达到一百万吨。随着全球人口数量的增加,对杂豆的需求量将呈现上升的趋势。提高主食产品的品质与营养,对于预防疾病发生、提高人体健康具有重要意义。近年来,在加拿大杂豆协会(Pulse Canada)的资助下,加拿大在杂豆食品领域的研究较多,包括杂豆营养特性、杂豆粉小麦食品的开发、制粉方式对杂豆粉品质的影响以及杂豆品质检验技术和全国杂豆质量调查等。

### 1 杂豆的营养特性及其对主食产品营养品质的改善

杂豆的营养价值较高,不仅对人类身体健康有益,豆类作物自身有固氮作用,能够利用各种氮源合成生命体所需要的有机质,不需要施加更多的肥料,

有利于农业的可持续发展及环境保护。杂豆的营养价值主要体现在以下几个方面:高膳食纤维、高蛋白质、富含维生素和矿物质、低脂肪、不含面筋(低过敏性)以及非转基因等。

将杂豆应用到主食产品,不仅可以提高食品中蛋白质含量,更重要的是,添加杂豆粉可以改善蛋白质的质量。这是由于豆类蛋白质中富含赖氨酸,甲硫氨酸较少,而小麦粉和米中富含甲硫氨酸,赖氨酸缺乏,为第一限制性氨基酸。因此,谷物和豆类按一定比例复配,可以使二者氨基酸互补,从而提高食物的蛋白质质量,形成一种完全蛋白质(complete protein)。

杂豆和谷物的复配比例并不是豆类越高越好。加拿大杂豆协会资助的研究表明,以传统的蛋白质质量评价方法蛋白质消化率校正的氨基酸分数(简称PDCAAS)来看,小麦粉的PDCAAS为0.43,脱皮黄豌豆的为0.64,二者以7:3的比例混合后,其PDCAAS提高到0.75;以FAO最新发布的蛋白质质量评价方法可消化必需氨基酸分数(简称DIAAS)作

收稿日期:2014-09-12

作者简介:孙辉,1971年出生,女,山东人,研究员。

为评价指标,研究不同添加量黄豌豆粉对小麦粉、玉米粉、燕麦粉和大米粉的蛋白质质量的影响,结果表明,混合粉的 DIAAS 值最高时,黄豌豆粉在不同的基础粉中的添加量分别为:小麦粉中为 60%,燕麦粉中为 50%,玉米粉中约为 32%,糙米粉中为 30%。四种谷物中的最大 DIAAS 值也有所不同,其中燕麦混合粉最高,约为 83%,糙米约 77%,小麦约 76%,玉米约为 75%。由此可以看出,谷物中添加杂豆粉可以提高谷物食品中蛋白质含量,提高蛋白质的质量,但添加量并不是越高越好。此外,谷物中添加杂豆还可以增加食品中抗性淀粉和低聚糖的含量,减缓血糖反应,提高食品中维生素和矿物质含量。

## 2 杂豆粉小麦食品的研究

加拿大已经对添加杂豆粉的小麦食品生产技术进行了一些研究。已有研究结果表明,以豌豆或小扁豆粉替代部分小麦粉制作通心面、小麦面条、汉堡、饼干和洋葱圈等食品,可以不同程度地提高食品中膳食纤维含量和蛋白质含量,降低碳排放,增加铁元素的含量,降低部分食品中的脂肪含量,此外还能够减少洋葱圈的盐含量,增加其酥脆性。

目前,加拿大国际谷物学院(简称 CIGI)研究了添加黄豌豆粉的方便面和挂面生产技术、添加处理和未处理过的兵豆粉的南方馒头生产技术、添加黄豌豆粉的全麦粉主食面包生产技术、添加红小扁豆粉的曲奇生产技术。

### 2.1 豆粉面条

原料要求:无论是小麦粉还是杂豆粉,均要求其越细越好。因此,对原料生产者提出了较高的要求:既要达到一定的细度,又要控制淀粉的损伤。所以需要延长粉路,得到符合要求的原料。

杂豆粉面条特性:添加杂豆粉之后,面团的粘性增加,造成面条粘性也相应增大。CIGI 研究了豆粉添加量、和面加水量等对面片和面条粘性的影响,其实实验室采用物性仪测试面片和熟面条的粘性。其中,CIGI 利用 A/DP 探头测试面片粘性,利用 A/LKB-F 探头测试煮后面条的硬度和弹性,后者需要在短时间内准备好 16 根面条测试,过于繁琐,且容易产生较大误差。国内相关实验室则采用熟面片代替面条,相关性较好,且操作简单快速,误差小。CIGI 研究人员拟尝试采用国内实验室开发的方法进行相关研究。

杂豆粉面条的感官评价:添加 10% 黄豌豆全粉

后,面条稍微发粘,但总体可接受,豆腥味不是很严重,汽蒸、油炸之后的方便面异味几乎完全消失,甚至有一种淡淡的香味;此外,添加豆粉后的面片褐变程度有所减轻,可能是豆粉中的酶抑制了小麦粉中多酚氧化酶(PPO)的活性,或者是打开了小麦粉中某些色素的双键。

### 2.2 豆粉馒头(南方馒头)

小麦原料:由于大部分加拿大小麦的面筋很强,因此,CIGI 选择了面筋稍弱的 CWRW(加拿大软红冬麦)作为制作馒头的研究材料,其蛋白质含量低,可以制作较好的南方馒头。

不同处理方式的豆粉的添加效果:分别制作了添加 10% 的未处理兵豆粗粉馒头、添加 10% 微波热处理过的兵豆粉馒头及对照组馒头。总体评价表明,在 10% 添加量下,两种豆粉馒头质构均被破坏,表现为口感粗糙,韧性下降,气孔壁变厚,细腻程度变差;兵豆粗粉馒头表面有较多斑点,且有坍塌现象,宽径比明显增大,外观比处理过的豆粉更差,且有浓郁的豆腥味,难以被消费者接受;处理过的豆粉,豆腥味几乎消失,且外观亮白,与对照组相比,外观品质变化不大。

### 2.3 豆粉曲奇

采用 AACC 10-53<sup>[2]</sup> 的标准方法添加 30% 的红小扁豆粉制作曲奇,其添加量较高,产品除了颜色稍深以外,其他与对照样品相比没有太大区别。

### 2.4 豆粉全麦面包

采用 3 kg 全麦粉的配方,对照加水量为 72%,并添加 5% 谷朊粉和 2% S500 改良剂制作全麦主食面包,其生产工艺为快速发酵法,即面团和好室温放置 15 min,分割成 525 g 面团,手工揉圆赶气,室温放置 20 min 后用成型机成型装模;在 37 °C、85% RH 的醒发箱内醒发 45 ~ 50 min,200 °C 烘烤 25 min。和面的面团温度要求控制在 26 ~ 30 °C,对于同一实验,应尽量保持恒定,以便于比较。

在基础配方中以 15% 黄豌豆全粉代替小麦粉之后,加水量增加至 73%,和面时间也相应延长了约 2 min,说明面团不易形成,且和好的面团更软,更粘。与对照相比,豆粉全麦面包的外形差别不大,但内部气孔略微粗糙,弹性有所下降。

## 3 制粉方式对豆粉品质及豆粉食品品质的影响

CIGI 研究了不同的磨制加工方式生产豆粉对

豆粉品质及豆粉食品品质的影响。采用了四种制粉机(锤式磨、针式磨、辊式磨和石磨),分别生产不剥皮的全豆细粉和粗粉、剥皮的细粉和粗粉等,并对产品的物理特性、化学组分及功能性等进行测试分析,结果表明:不同磨子制得的豆粉的颗粒度大小和均匀性都有较大差异,如针式磨的粉颗粒较小、辊式磨虽然粒度较大但均匀性较好、石磨的粒度较大且比较难以控制。RVA 特征曲线反应出来的淀粉糊化特性表明,石磨和锤式磨的糊化特征明显不同于其他两种磨,其粘度较低,淀粉糊在高温高速搅拌下衰减很小。由于淀粉特性与中式蒸煮食品品质关系密切,因此,研究开发豆粉馒头/面条时,应注意选择适宜的豆粉。

不同磨子造成的淀粉损伤有较大差异,辊式磨的最高,锤式磨和针磨粗粉的相对较低,但淀粉损伤程度与粒度大小并不成正比;石磨的吸水能力最高,其次是锤式磨;辊式磨和针磨粗粉的吸油率最大;锤式磨的乳化性能最差,但成膜性最好。各种粉的吸水能力、粒度大小与淀粉损伤的无相关性的机理值得深入探讨。

将不同磨子得到的黄豌豆全粉和小麦粉按照30:70的比例混合制作曲奇。石磨粉的延展性最高,高于对照,锤式磨、针磨粗粉与对照差别不大;针磨细粉和辊式磨的质量较差。相关分析表明豆粉的吸水能力、平均粒径与曲奇的品质相关性最大。

另外,杂豆不同的制粉方式对全麦面包品质也有较大影响,其中,针磨粉的面包质量最好,其次是石磨粉,而锤式磨和辊式磨的面包质量最差。这种差别不仅体现在面团的操作性能、面包体积、面包内部纹理结构和质构特性上,还体现在焙烤后的气味上。其中,石磨和辊式磨豆粉面包焙烤后会产生较好的气味,而其他方式磨制的豆粉则会产生难闻的气味。

对目前 CIGI 的初步研究结果进行分析后可以发现,制粉方式影响烘焙产品的原因,不能用豆粉颗粒度的差异或者损伤淀粉的不同来解释,其作用机理有待于进一步研究。同理,添加中国的杂粮杂豆粉生产焙烤类主食制品,也可能存在同样的问题,对其机理的深入研究将有助于形成原始性创新技术,开发出营养健康的主食产品。

#### 4 杂豆品质评价与质量调查

加拿大谷物协会(简称 CGC)在杂豆研究领域主要从事三个方面的工作:杂豆品质评价方法的研

究,杂豆品质的影响因素(品种、环境和分级因素)以及全国杂豆质量调查和杂豆食品加工技术。他们研究开发了杂豆蒸煮时间测试、脱壳品质以及熟豆坚实度测试方法等,部分已经形成 AACCI(美国谷物化学家协会)的标准方法(AACCI 56-36.01 Firmness of cooked pulses);研究了实验室小型双螺杆挤压机制作杂豆粉丝、面条的技术,利用豌豆淀粉替代绿豆淀粉制作粉丝可以大大降低成本,而产品质量仍然可以保持在较高的水平。

CGC 杂豆年度质量调查信息有两个主要作用:对内,CGC 用来监测杂豆产品质量,为杂豆质量保障体系提供支持;对外,为杂豆加工利用和市场推广提供支持。其采用的扦样方式是向产区农民发放样品扦样袋,回收率虽然不高,但仍然可以得到足够的样品数量。其品质信息包括不同等级样品的蛋白质含量、物理特性、化学组成和脱壳品质等。所有数据信息均发布于其官方网站 [www.grainscanada.gc.ca](http://www.grainscanada.gc.ca)。

#### 5 小结

杂豆的营养特性,尤其是其与主粮食品(小麦粉和小米)的营养互补性,使其越来越受到食品工业和消费者的青睐。但是,在小麦粉中添加豌豆粉会稀释小麦粉面筋蛋白,对面筋有弱化作用;不同磨粉机制粉后得到的豆粉的特性,其吸水能力和糊化特性有较大差异,添加到小麦粉中以后,对小麦粉面团流变学特性的影响也可能有差异;此外,杂豆粉的特殊气味也是影响食品品质的重要因素。因此,在杂豆食品的研究开发中,应注重研究基础小麦粉的品质与杂豆加工方式、添加量的关系。由于馒头属于蒸制食品,经过熟化后杂豆特有的气味依然保留,对大多数消费者而言,是一种难以接受的气味,这可能会是杂豆馒头产品市场推广的最大阻力。因此,对杂豆馒头豆腥味去除技术的研究将成为该类产品的研发重点。

致谢:本文中未标注出处的所有数据均来自于加拿大杂豆协会、加拿大国际谷物学院和加拿大谷物委员会等研究机构的培训交流材料,在此谨表致谢!

#### 参考文献:

- [1] 加拿大杂豆协会网. 杂豆产业[EB/OL]. <http://www.pulsecanada.com/pulse-industry>, 2014.
- [2] Approved Methods of the AACC (10th ed.) [M]. St. Paul: American Association of Cereal Chemists Inc. 