

方便面研究现状及发展趋势

王立*, 曹新蕾, 钱海峰, 张晖, 齐希光

(江南大学 食品学院, 江苏 无锡, 214122)

摘要 方便面是经过和面、醒发、压片、切条、蒸制、油炸而成的一种方便速食面条, 凭借食用方便、烹调简单等优势, 受到世界各国消费者的喜爱。油炸方便面中较高的含油量以及作为一种油炸食品可能残留的丙烯酰胺会影响人体健康。随着消费者对健康要求的提高, 很多研究通过调整加工配料、改进加工工艺及加入改良剂等方面对方便面品质进行改善。文中介绍了方便面的加工配料、加工工艺以及质量评价体系, 并分析了传统方便面生产中的质量安全问题, 对其改进措施也进行了介绍, 最后, 对方便面的发展趋势进行了推测。

关键词 方便面; 加工工艺; 人体健康; 全麦粉

方便面便于保存、烹调简单、安全方便, 在全球范围内发展迅速, 是方便食品中最重要的产品之一^[1], 2014年产量达到1 025万t^[2], 预计2015年产值将达1 000亿元^[3]。方便面主要原料为小麦粉、水、食盐和食用碱, 经和团、醒发、压延切条、蒸制和油炸等工序加工而成。传统方便面需经过高温油炸, 含油量较高(约22%左右), 长期食用不利于身体健康。因此, 有许多研究人员通过改善原料、添加改良剂、改进加工工艺、发展非油炸技术等方法来改善方便面的质量和品质^[4-5]。本文从加工配料、加工工艺、质量评价体系、对人体健康及其防治等方面对方便面进行了综合分析, 以期为方便面产业持续健康发展提供参考。

1 方便面的制作原料

方便面的制作原料主要有面粉、食盐、食用碱等, 为改善方便面产品的品质有时还会加入一些改良剂如胶类、蛋白质等^[6]。其中, 面粉是最主要原料, 对其品质起着关键作用, 食盐和食用碱等辅料在赋予方便面风味的同时对方便的质构也有较大的影响。

1.1 基本原料

传统方便面以面粉为基本原料, 面粉质量直接影响面团的质构, 进而影响方便面的品质^[7]。GULIA等人^[8]研究了小麦粉面团流变学性质对所制备方便面品质的影响, 发现面团形成时间和面团稳定性越

好, 制成的方便面品质就越好, 吸油率也越低。WU等人^[9]研究发现, 面粉中的蛋白质含量和品质对方便面吸油率影响最大, 且两者呈负相关; 淀粉凝胶的硬度、黏性和咀嚼性与方便面含油量呈正相关, 而糊化特性与之呈负相关。钱银川^[4]研究发现, 蛋白质含量过低会导致方便面质量变差——不筋道、复水后易烂易断; 蛋白质含量过高会导致面条色泽变暗, 复水时间长, 适口性差, 因此建议用湿面筋含量在31%~32%的面粉制作油炸方便面, 原因是过高或过低的面筋含量均不利于面团形成规则的网状结构从而会影响方便面的外观、质构及吸油率等。因此, 生产方便面的最佳面粉是中等筋力的面粉, 要求适中的筋力强度和较好的面团延伸性, 面团操作性好, 炸制出的方便面气孔多而均匀、具有较好的外观及适口性^[8]。

现有方便面基本都以精制面粉为原料, 近年来, 随着人们加强对食品营养和健康的关注, 越来越多的研究不再局限于单一的面粉, 而是将一些营养价值较高的原料如燕麦^[10]、荞麦^[11]、青稞^[12]等用于方便面的制作, 开发高营养价值的方便面, 产品具有脂肪低、纤维高、微量元素含量高等特点。同时, 全谷物及全麦食品的概念逐渐为人们所熟知^[13], 全麦粉与精制面粉相比, 包含了小麦籽粒全部的营养物质, 含较多的纤维素、维生素、烟酸及矿物质等成分, 具有更好的营养保健功能^[14-16], 如改善血脂、调节肠胃、预防心血管疾病等。因此, 将全麦粉应用于方便面的制作, 探讨并完善全麦方便面的制作工艺将会是方便面行业未来的一大发展趋势。

1.2 加工辅料

方便面加工过程中常添加加工辅料以改善方便

第一作者: 博士, 教授(本文通讯作者, E-mail: wl0519@163.com)。

基金项目: 国家自然科学基金项目(31471617); 国家“十二五”科技攻关项目(2012BAD37B08-3)

收稿日期: 2015-05-06, 改回日期: 2015-09-01

面的蒸煮品质和食用品质,提高感官质量与储藏品质,使其更加符合消费者的需求^[17]。方便面加工辅料主要通过改善面团品质来影响面条的质构、口感、风味、外观等品质,可分为无机盐类、强化面筋结构类、食用胶类、乳化剂类等。

1.2.1 无机盐类

食盐与食用碱是方便面加工中2种基本加工配料,除赋予方便面风味外,也有强化面筋结构而改善面团品质的作用^[18]。食盐能调节盐溶蛋白与碱溶蛋白在面筋形成中的作用从而改良面团品质^[17],适量的食盐(1%~2%)在赋予方便面风味的同时能够改善面团的品质^[19]。MICHAEL等人^[20]研究发现食盐用量为1.5%时,方便面具有较好的品质。

食用碱是另一种在方便面制作过程中常用的配料,一般是 NaCO_3 和 K_2CO_3 的混合物,用量少,但对方便面的加工以及最终产品品质有较大影响,原因是其对淀粉的胀润作用使淀粉的凝胶点降低,更易 α 化^[18]。同时,碱可以使面筋弹性下降,面团可塑性增强,有利于面片的压延及成型,用量一般在0.1%~0.2%,并需要尽可能使面团的pH值保持在7.5左右,过量的碱性物质在油炸过程中会与油脂产生皂化反应,影响方便面的风味。

食用碱通常会配合使用复合磷酸盐,使面筋蛋白与淀粉形成稳定的复合体,减少淀粉的溶出,增强面粉筋力^[21]。磷酸盐能对葡萄糖基团起“架桥作用”,使部分支链淀粉的碳链接长,形成淀粉分子的交联,生成的交联淀粉耐高温蒸煮,即使在高温油炸时仍能保持淀粉胶体的黏弹性,从而增强面条黏弹性。同时,复合磷酸盐还可以提高面条表面光洁度。原因是水溶液中与可溶性金属盐类络合生成复盐,防止金属离子沉淀造成产品外观粗糙的现象,还可与蛋白质、果胶质等天然有机质形成胶体,使面条表面光滑、白嫩、细腻^[22]。

1.2.2 强化面筋结构类

方便面中常用蛋液、谷朊粉等天然蛋白质强化面筋结构从而改善面团品质。谷朊粉是常用的面团结构改良剂,具有特殊的黏弹性和拉伸性。谷朊粉添加量一般为0.3%~0.8%,添加过量会使面条由于蛋白质含量过高而不易熟化,引起面条夹生^[6]。尽管谷朊粉具有较高的营养性与功能性,但其成本较高,可以考虑以蛋白质含量较高的天然谷物原料替代部分面粉来提高方便面的蛋白质含量。除此之外,乳清蛋白以及大豆蛋白等一些天然的蛋白质可以增加面

条的筋道感,也是较好的面质改良剂^[23]。

1.2.3 食用胶体类

食用胶体具有提高面筋筋力、弹性、滑爽口感等功能,通过主链间氢键等非共价作用力形成连续的三维凝胶网络结构,起类似面筋网络结构的功能,从而改善面团的加工品质及流变学特性。此外,一些食用胶还能够降低油炸过程中的吸油量,如适量羧甲基纤维素钠能够降低油炸方便面的吸油量^[24]。PARIMLA等人^[25]认为,亲水胶体通过形成膜抵抗吸油从而减少了油炸过程中的吸油量。常用于方便面的胶体改良剂主要有瓜尔豆胶、海藻酸钠、卡拉胶、魔芋胶、明胶、羧甲基纤维素等,用量在0.1%~3%^[17]。

变性淀粉也是一种较好的方便面改良剂,有助于面制品形成均一、致密的网络结构而改善面团加工性能。常用的有木薯淀粉、玉米淀粉、马铃薯淀粉和葛根淀粉等^[26]。CHOY等人^[24]研究发现,乙酰化马铃薯淀粉能够改善蛋白含量较低的方便面品质,同时降低吸油率。虽然适量加入胶体物质有助于改善方便面的面质及风味,但考虑到目前市场上消费者对于“零添加”食品的追求,在保证面质符合标准的前提下应尽量减少胶体物质的添加。

1.2.4 乳化剂类

酯类等乳化剂也是常见的方便面加工配料,主要用于改善面团流变学特性。乳化剂具有亲水亲油性物质,其亲水基可以结合麦醇溶蛋白,亲油基可以结合麦谷蛋白,从而使面团中的水分均匀分散,面筋蛋白质分子之间互相连接形成牢固的面筋网络,提高面团的弹性和持水性,从而改善面团加工性能^[27]。常用的有分子蒸馏单甘脂、硬脂酰乳酸钠、硬脂酰乳酸钙及甘油脂肪酸酯。分子蒸馏单甘酯能结合直链淀粉,有利于面条蒸煮成熟,并能改善其复水性,提高柔软性^[6]。HUR等人^[28]发现,不同的乳化剂会影响人体对方便面中脂肪的吸收,但机理尚不清楚。

除了上述几类方便面加工辅料外,多糖也是目前研究较多的一种方便面加工辅料,Heo等人^[29]研究发现 β -葡聚糖能够增强面团的稳定性,使面团具有更好的弹性及拉伸特性,以及降低方便面的吸油率。此外,酶作为一种更安全高效的食品改良剂也逐渐被人们所重视。目前应用于面条加工的酶制剂主要有淀粉酶、蛋白酶、谷氨酰胺转氨酶等^[30]。

2 方便面加工工艺

传统的方便面加工中经过油炸熟化,可以短时间

内复水,烹调方便快捷,但含油量较高。随着饮食观念的逐渐改变,人们越来越关注食品的健康与营养,非油炸方便面的研究也随之兴起。非油炸方便面采用其他方式脱水熟化,含油量低于传统的油炸方便面,但复水性有所下降且不再具有传统油炸方便面的油炸风味。

2.1 传统方便面加工工艺

传统油炸方便面生产工艺主要包括和面、碾压成片、切条、蒸制熟化、油炸、包装,每一步工艺的操作参数对于产品品质都有重要的作用^[31]。PRONYK 等人^[32]发现,采用超高温蒸汽熟化方便面对其质构影响较小,对其抗断强度有一定的影响,150 ℃ 蒸制 100 s 时强度最小,140 ℃ 蒸制 133 s 强度最高。GULIA 等人^[33]以方便面吸油量、蒸煮品质和质构为指标,优化工艺为:原料混合时间为 4 min、面条厚度为 1.2 mm、蒸制 6.4 min、油炸温度与时间分别为 142 ℃ 和 2 min。

2.2 非油炸方便面加工工艺

非油炸方便面与传统油炸方便面加工工艺的不同主要在熟化与干燥上,因为不经过高温油炸,非油炸方便面需要通过其他方式进行熟化与脱水干燥^[34]。与传统方便面相比,非油炸方便面虽然含油量大大降低,但食用品质却未达到油炸方便面的水平,主要体现在复水性和口感上。目前,非油炸方便面的生产工艺多是采用含水量较低(一般低于 36%)的湿粉团,制成的面条中无法形成微小空穴,复水性远差于油炸方便面,此外,由于面条的含水量较低,面

条在蒸制过程中不能充分糊化,导致面条的熟化度较低。通过高温蒸汽快速干燥面条,能使面条内的水分在高温下快速蒸发,如同油炸方便面一样,形成许多微小空穴,从而使方便面具有较好复水性,但这种方法设备复杂,成本较高。综合以上因素,岑军健^[35]提出了一种新的非油炸方便面生产工艺流程:面粉→加水及辅料→一次搅拌→二次搅拌→糊化→预干→时效→制条→定量切条→干燥→包装→成品。这一工艺在熟化过程中面条的含水量高达 50% 以上,充足的水分使面条能够形成微小的孔洞,增加复水性,同时有利于淀粉更好的糊化。

3 方便面质量评价体系

方便面的质量评价主要有三方面,即感官评定、蒸煮特性/复水性以及质构。其中,感官评定是评价方便面品质的主要方法。目前,对于方便面品质的评价标准仍采用传统的感官评定^[36-37],根据 SB/T10250—1995,可以从色泽、气味、形状、烹调性等方面对方便面进行评定。

虽然国内外有关专家学者一直致力于研究客观的、标准化程度高的、简单易行的方法对方便面品质进行鉴定,但目前还没有形成一个国际公认的客观、标准的方法。结合查阅得到的方便面感官评价标准和评价方法^[38-39],建议建立如表 1 的方便面感官质量评价体系。

表 1 方便面感官评价指标及评分标准
Table 1 Sensory evaluation and scoring criteria of Instant fried noodles

项目	分数	定义	1	2	3	4
色泽	10 分	面条的颜色和亮度	呈均匀的乳白色或淡黄色,光亮(8~10 分)	面颜色略不均匀,光亮程度稍差(6~8 分)	表面颜色不均匀,光亮度较差(4~6 分)	有焦、生现象,亮度差(1~4 分)
表 观 形 态	10 分	面条表面光滑程度	表面结构细密光滑(8~10 分)	略不光滑或略有分层(6~8 分)	稍有起泡或稍有分层(4~6 分)	起泡分层严重(1~4 分)
复水性	10 分	面条到达复水时间的复水情况	复水好(8~10 分)	略不复水(6~8 分)	复水较差(4~6 分)	不复水(1~4 分)
光滑性	5 分	品尝面条时口感的光滑程度	光滑(4.3~5 分)	略不光滑(3.7~4.3 分)	不光滑(3~3.6 分)	非常不光滑(1~3 分)
适口性 (软硬)	20 分	用牙咬断一根面条所需力的大小	适中无硬心(17~20 分)	略软或略硬(12~17 分)	较软或较硬(9~12 分)	太软或太硬(1~9 分)
韧性	20 分	咀嚼面条时的咬劲和弹性大小	咬劲大、弹性好(17~20 分)	有咬劲和弹性(12~17 分)	稍有咬劲和稍有弹性(9~12 分)	咬劲差、弹性不足(1~9 分)
粘性	20 分	咀嚼过程中,面条的粘牙程度	咀嚼爽口、不粘牙、无夹生(17~20 分)	较爽口、略不粘牙或略夹生(12~17 分)	不爽口、稍粘牙或稍夹生(9~12 分)	非常不爽口、粘牙或夹生(1~9 分)
耐泡性	5 分	面条浸泡 10min 后的咬劲	耐泡性好(4.3~5 分)	耐泡性稍差(3.7~4.3 分)	耐泡性较差(3~3.6 分)	不耐泡(1~3.6 分)

近年来,很多学者采用客观评价/仪器测试与主观评价/感官品尝相结合的方法评价方便面品质^[40-41]。目前,国内方便面品质的评价主要还是传统的感官方法鉴定,但感官评价除了受食品本身色泽、气味、口感等客观因素的影响外,还与品评人员的专业背景、个人经验、品评环境等主观因素有关,因此以仪器测定的指标来反映食品品质是当前食品开发技术的重要内容^[42-43]。尽管已报道的实验研究中存在许多不同的方便面质量评价体系,但目前为止还没有建立比较完整的方便面品质评价国家标准,方便面质量评价体系的建立仍有待深化和改进。

4 传统方便面生产中的质量安全问题与改进措施

方便面具有烹调简单、方便快捷等优势,但也存在着一些不利于人体健康的因素,如脂肪含量较高^[28,44],长期过多食用可能会产生肥胖现象,增加与肥胖有关的糖尿病、心血管疾病等的患病风险^[45-46]。同时,油炸过程中可能产生有害物质如丙烯酰胺等。

4.1 方便面中的质量安全问题

4.1.1 较高的脂肪含量

目前市场上的方便面大多采用传统油炸工艺,脂肪含量较高。脂肪含量受多个因素影响,如面粉组成和面条加工工艺。面团中的蛋白/水分等组分含量,蛋白质含量越高吸油量越低^[24],而水分含量从36%升高到40%时方便面吸油率有所降低^[30]。王文芳等人^[47]从和面的水质/水温、和面时间/搅拌速度、熟化时间、蒸箱的压力/温度/时间、油炸温度/时间等方面研究了生产工艺对油炸方便面含油量的影响。此外,方便面改良剂、添加剂的适量加入也会影响最终产品的含油量^[25,29]。

4.1.2 可能产生的丙烯酰胺

2002年瑞典国家食品管理局首次从某些油炸或焙烤食品中检测出含量较高的丙烯酰胺,引起了世界各国及各研究机构的广泛关注^[48]。实验表明^[49],丙烯酰胺会导致DNA的损伤,高剂量会影响人和动物的神经系统与生殖系统,对啮齿类动物有潜在的致癌性、神经毒性、生殖发育毒性的作用,因此,国际癌症研究机构已将其列为很可能致癌的2A类致癌物质。研究认为,碳水化合物含量较高、蛋白质含量较低的植物性食物,在加工温度达到120℃以上时会产生丙烯酰胺,随加工温度的升高,含量也增加^[50],油炸食品的油温一般都会超过120℃,因此油炸食品中可能

含有一定量的丙烯酰胺^[51]。

4.1.3 油炸介质的危害

方便面的品质与油炸介质的质量密切相关,油炸过程中,食用油经过高温加热会发生热氧化、水解、聚合等一系列复杂的物理化学反应,所含的营养成分也会不同程度的丧失,氧化分解产生的醛、醇、酸等低分子物质及聚合反应形成的多聚物称为油炸过程中的极性物质^[52],这些极性物质可能具有致突变作用且毒性较强^[53],对人体健康具有较大危害。另外,油炸过程中油炸介质也会溶解方便面中的淀粉、蛋白质等物质,从而影响食用油的品质^[54]。总的来说,油炸介质的反复使用、油温过高、油炸时间过长等因素均会导致煎炸油的品质下降,从而影响方便面的质构、风味、感官品质,缩短方便面的货架期。

4.2 质量安全风险防控

克服对人体健康不利的因素使其成为比较健康的速食食品,是方便面产业发展必须要考虑的问题,现有研究主要集中在降低方便面中含油量及丙烯酰胺含量的方法。

4.2.1 降低方便面中的脂肪含量

非油炸方便面由于不经过油炸过程,含油量较低,虽能够较好的解决方便面脂肪含量较高的问题,但失去了油炸食品的特殊风味,因此,市场上销售的大多数还是传统油炸方便面^[35]。现有研究表明,可以通过调整油炸工艺、添加品质改良剂、调整原辅料等方法降低方便面中的脂肪含量。

4.2.1.1 调整油炸工艺

油炸是方便面制作过程中脂肪含量增加最主要的工艺过程,因此,调整油炸工艺是降低方便面含油量的一个基本方法。油温和油炸时间等工艺参数直接影响方便面含油量。油温过低时,水分蒸发较慢,水分蒸发的流体力较小,此时,油较容易渗入面块中,而油温过高则易出现焦面,均会导致方便面含油量升高^[47]。吴斌^[55]研究发现,油炸过程中进口温度100℃,出口温度150℃时方便面的含油量较低,品质较好。油温一定时,油炸时间短则面条脱水性差,油炸时间过长则面条中水分不断蒸发,形成大量微孔,使产品含油量增加。郑慧敏^[56]通过实验确定最佳油炸时间在 (75 ± 2) s。另外,除了油炸温度与时间,油炸后的冷却阶段也与方便面最终的含油量密切相关。有研究表明^[57-58],油炸过程中摄入的油脂占油炸食品脂肪含量的小部分,大部分的油是在油炸后期及冷却过程中摄入的,约占64%。因此,油炸后面

块的冷却降温不宜过快,防治油因冷凝而难以去除,可采用阶梯式降温方法,甚至以热风吹油^[59]。

4.2.1.2 提高油炸前面条含水量

油炸前面条的含水量也会影响方便面的最终含油量,在一定的蒸面温度和时间下,面条含水量与方便面含油量呈负相关^[47]。在一定范围内提高油炸前面条的含水量,则相同油炸条件下水分蒸发的时间延长,蒸发更加剧烈,油脂渗入面条内部的阻力增加,相同油炸时间内含油量降低。CHOY 等人^[30]的研究表明,面条水分含量从 36% 升高到 40% 时方便面吸油率有所降低。因此,适当提高面条的含水量可以有效的控制方便面吸油率。

4.2.1.3 调整加工配料

面粉是制作方便面的主要原料,其组成及品质与方便面的含油量密切相关,面粉中的蛋白质含量与组成、灰分含量等都对最终产品的含油量具有一定影响。VERNAZA 等人^[60]用 10% 的青香蕉粉替代面粉制作方便面,发现方便面的吸油率有所降低。KIM 等人^[61]发现,将收获前落果的苹果制成的苹果粉(PDAP)加入普通精制面粉中制作油炸方便面可以降低方便面的脂肪含量,他们认为这与 PDAP 中富含膳食纤维和糖类有关。SUDHA 等人^[62]将小麦麸与燕麦麸加入到油炸速食意面中发现其脂肪含量降低了约 2%,他们认为归因于麸皮中的 β -葡聚糖等可溶性膳食纤维。

4.2.1.4 添加胶体

添加胶体也可以有效降低方便面的吸油率,常用的有瓜尔豆胶和羧甲基纤维素等。胶体降低方便面脂肪含量主要有 2 个原因:一是胶体具有成膜作用,油炸过程中胶体受热交联成膜,阻碍水分的损失及油的渗入,从而降低含油量^[63];另外,胶体能够增加面团的黏弹性和稳定性,提高结构的连续性,同时胶体具有持水性从而减少水分散失与油脂进入^[64]。除此之外,一些其他的乳化剂、改良剂也可以降低方便面的吸油率,Heo 等人^[29]发现, β -葡聚糖能使方便面质构更加致密,减少结构孔隙,从而降低方便面的吸油率。CHOY 等人^[30]发现,添加硬脂酰乳酸钠能使方便面结构更致密而降低其吸油率。

4.2.2 降低丙烯酰胺含量的方法

丙烯酰胺对人体有较大的危害,具有潜在的致癌性和神经毒性,因此有效减少油炸过程中可能产生的丙烯酰胺也是方便面研究中需要面对的问题。丙烯酰胺的形成与原料中所含的天门冬氨酸和还原糖含

量有关,因此,控制原料中游离天门冬氨酸和还原糖的含量是降低油炸食品中丙烯酰胺最根本的途径。另外,减少丙烯酰胺形成的前体物质、改进油炸工艺、添加抗氧化剂也能够降低油炸食品中的丙烯酰胺^[48]。油炸温度和油炸时间是影响丙烯酰胺产生的 2 个主要因素,适当降低油炸温度,减少油炸时间均能够降低油炸食品中丙烯酰胺的生成^[65],此外,控制煎炸油的多次使用也有利于降低食品中丙烯酰胺含量。

5 展望

方便面凭借方便快捷、价格合理、烹调简单等优势得到了极大发展,成为方便食品中最重要的产品之一,韩国、印度尼西亚、越南和日本的人均方便面年消费量分别为 70、63、50 和 40 包左右,我国人均消费量也在 30 包左右^[66]。随着方便面产业的蓬勃发展,其存在的食品安全、食品健康等问题也逐渐成为研究热点。关于油脂和高温油炸食品的安全性,由高温油炸带来的有害物质如丙烯酰胺对人体的潜在威胁、油炸介质中氧化聚合等复杂反应产物对人体健康的不利影响等已经成为各国方便面生产技术所面临的挑战。另外,油炸食品含油量较高,过量摄入可能引起肥胖等疾病从而对人体健康造成的危害也是方便面研究中需要重视的问题。

为使方便面成为一种较为健康的速食食品,降低其含油量,提高方便面的营养价值,建议可以从以下几个方面进行考虑:(1)研究非油炸方便面的制作工艺,改进非油炸方便面的品质。目前,虽然有较多关于非油炸方便面工艺技术的研究,但应用于大规模的工业化生产还需要对其工艺及设备做进一步的改善,以解决存在的风味品质较差、复水时间较长等缺陷。(2)改进加工工艺。关于方便面的工艺报道较多,其中一些研究表明,通过调整加工工艺能够降低方便面的含油量及丙烯酰胺含量,但目前大部分还处于实验室阶段,应用于实际的工业生产还需要进一步的研究。(3)健全质量管理控制和标准体系^[67]。对于方便面质量的评价不仅要采用感官评价如面条色泽、表现状态、适口性、软硬度等来进行,同时应当将面条的评价值结合仪器检测来加以规范化。目前,方便面的标准和检测还停留在质量、水分、含油、酸价、过氧化值等基本指标的检测上,而对方便面的烹调特性分析指标和嗜好性评价指标缺乏完整及标准的评价体系。对不同风味方便面及部分新型方便面的质量评价更是存在着盲区,有待进一步规范。(4)调整加工配

料。目前对于方便面的研究多围绕着改善加工工艺、表面涂膜技术、添加改良剂等方面来提高方便面的质量品质(主要为降低方便面中脂肪含量),而从方便面最主要的原料——面粉入手去探索改善方便面品质方法的研究还较少。近年来,全谷物食品正逐渐成为国内外的一个研究热点,而以整粒小麦研磨而成的全麦粉为主要原料的全麦食品作为营养丰富且食用普遍的一类全谷物食品近年来迅速发展,已经开发出许多产品如全麦饼干^[68]、全麦面包^[69]、全麦馒头^[70]以及全麦面条等^[71]并投入市场。本研究团队前期研究发现,当沙琪玛原料中75%的面粉被全麦粉取代时,其油炸条的脂肪含量降低了24.5%^[72]。但尚未有研究使用全麦粉来生产方便面的报道,因此,全麦方便面的开发也可能成为方便面工业发展的一个新方向。

参 考 文 献

- [1] BUI L T T, SMALL D M. The contribution of Asian noodles to dietary thiamine intakes: A study of commercial dried products [J]. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2007, 20(7): 575–583.
- [2] 中商情报网. 2014 年中国方便面产量统计分析 [OL]. [http://www. askci. com/chanye/2015/02/04/161753ec-kb. shtml](http://www.askci.com/chanye/2015/02/04/161753ec-kb.shtml). [2015–02–04].
- [3] 林艳桃. 国内外方便面行业发展现状及趋势 [J]. *粮食科技与经济*, 2014, 39(2): 66–68.
- [4] 钱银川. 面粉特性与方便面品质 [J]. *食品科技*, 2000(4): 52–54.
- [5] 宋明霞. 方便面的杂粮创新 [J]. *中国经济周刊*, 2013(46): 84–84.
- [6] 李宏梁, 彭丹, 姚科, 等. 方便面面身复合食品添加剂的应用研究 [J]. *中国食品添加剂*, 2003(3): 26–30.
- [7] XUE D, GAO H, ZHAO L, et al. Relationships between instrumental measurements and sensory evaluation in instant noodles studied by partial least squares regression [J]. *Journal of Texture Studies*, 2010, 41(2): 224–241.
- [8] GULIA N, KHATKAR B S. Relationship of dough thermo-mechanical properties with oil uptake, cooking and textural properties of instant fried noodles [J]. *Food Science and Technology International*, 2014, 20(3): 171–182.
- [9] WU J, Aluko R E, Corke H. Partial least-squares regression study of the effects of wheat flour composition, protein and starch quality characteristics on oil content of steamed-and-fried instant noodles [J]. *Journal of Cereal Science*, 2006, 44(2): 117–126.
- [10] 马萨日娜. 方便燕麦面加工工艺的研究 [D]. 呼和浩特: 内蒙古大学, 2011.
- [11] CHOY A, MORRISON P D, HUGHES J G, et al. Quality and antioxidant properties of instant noodles enhanced with common buckwheat flour [J]. *Journal of Cereal Science*, 2013, 57(3): 281–287.
- [12] 袁嫦静. 中国杂粮方便面创新实现重大突破——中国杂粮方便食品产业创新发展研讨会暨玖玖爱系列健康方便面鉴评意见发布在京召开 [J]. *食品工业科技*, 2013, 34(23): 18–19.
- [13] NEDELJKOVIC N, SAKAC M, MANDIC A, et al. Rheological properties and mineral content of buckwheat enriched wholegrain wheat pasta [J]. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, 2014, 20(1): 135–142.
- [14] MACCAFERRI S, KLINDER A, CACCIATORE S, et al. In vitro fermentation of potential prebiotic flours from natural sources: impact on the human colonic microbiota and metabolome [J]. *Molecular Nutrition & food Research*, 2012, 56(8): 1342–1352.
- [15] LIYANA-PATHIRANA C M, SHAHIDI F. Antioxidant and free radical scavenging activities of whole wheat and milling fractions [J]. *Food Chemistry*, 2007, 101(3): 1151–1157.
- [16] ADAM A, LOPEZ H W, LEUILLET M, et al. Whole wheat flour exerts cholesterol-lowering in rats in its native form and after use in bread-making [J]. *Food Chemistry*, 2003, 80(3): 337–344.
- [17] 彭荷花, 鲁战会, 李里特. 面条用品质改良剂综述 [J]. *食品科技*, 2004(7): 78–82.
- [18] GULIA N, DHAKA V, KHATKAR B S. Instant noodles: Processing, quality, and nutritional aspects [J]. *Critical Reviews in food Science and Nutrition*, 2014, 54(10): 1386–1399.
- [19] FU B X. Asian noodles: History, classification, raw materials, and processing [J]. *Food Research International*, 2008, 41(9): 888–902.
- [20] YU L J, NGADI M O. Textural and other quality properties of instant fried noodles as affected by some ingredients [J]. *Cereal Chemistry*, 2004, 81(6): 772–776.
- [21] ZHOU Y, HOU G G. Effects of phosphate salts on the pH values and Rapid Visco Analyser (RVA) pasting parameters of wheat flour suspensions [J]. *Cereal Chemistry*, 2012, 89(1): 38–43.
- [22] WANG L, HOU G G, Hsu Y H, et al. Effect of phosphate salts on the Korean non-fried instant noodle quality [J]. *Journal of Cereal Science*, 2011, 54(3): 506–512.
- [23] AHN C, NAM H, SHIN J, et al. Effects of gluten and soybean polypeptides on textural, rheological, and rehydration properties of instant fried noodles [J]. *Food Science and Biotechnology*, 2006, 15(5): 698–703.
- [24] CHOY A L, MAY B K, SMALL D M. The effects of acetylated potato starch and sodium carboxymethyl cellulose on the quality of instant fried noodles [J]. *Food*

- Hydrocolloids, 2012, 26(1): 2-8.
- [25] PARIMALA K R, SUDHA M L. Effect of hydrocolloids on the rheological, microscopic, mass transfer characteristics during frying and quality characteristics of puri [J]. Food Hydrocolloids, 2012, 27(1): 191-200.
- [26] 陈汝群, 董文宾. 面粉改良剂改善燕麦面团流变学特性的应用进展 [J]. 粮油食品科技, 2013, 21(4): 20-22.
- [27] DING S, YANG J. The influence of emulsifiers on the rheological properties of wheat flour dough and quality of fried instant noodles [J]. LWT-Food Science and Technology, 2013, 53(1): 61-69.
- [28] HUR S J, LEE S J, LEE S Y, et al. Effect of emulsifiers on microstructural changes and digestion of lipids in instant noodle during in vitro human digestion [J]. LWT-Food Science and Technology, 2015, 60(1): 630-636.
- [29] HEO S, LEE S M, BAE I Y, et al. Effect of Lentinus edodes β -glucan-enriched materials on the textural, rheological, and oil-resisting properties of instant fried noodles [J]. Food and Bioprocess Technology, 2013, 6(2): 553-560.
- [30] CHOY A L, HUGHES J G, SMALL D M. The effects of microbial transglutaminase, sodium stearoyl lactylate and water on the quality of instant fried noodles [J]. Food Chemistry, 2010, 122(4): 957-964.
- [31] SUDHA M L, RAJESWARI G, RAO G V. Influence of defatted soy flour and whey protein concentrate on dough rheological characteristics and quality of instant vermicelli [J]. Journal of Texture Studies, 2011, 42(1): 72-80.
- [32] PRONYK C, CENKOWSKI S, MUIR W E, et al. Optimum processing conditions of instant Asian noodles in superheated steam [J]. Drying Technology, 2008, 26(2): 204-210.
- [33] GULIA N, KHATKAR B S. Effect of processing variables on the oil uptake, textural properties and cooking quality of instant fried noodles [J]. Journal of Food Quality, 2013, 36(3): 181-189.
- [34] 康建平, 陈蓉, 谢文渊, 等. 非油炸杂粮方便面工艺技术的研究 [J]. 食品与发酵科技, 2010, 46(2): 44-50.
- [35] 岑军健. 工艺创新: 非油炸方便面产业将突破困境 [J]. 食品与机械, 2011(1): 5-6.
- [36] JAYASENA V, LEUNG P P Y, NASAR-ABBAS S M. Effect of lupin flour substitution on the quality and sensory acceptability of instant noodles [J]. Journal of Food Quality, 2010, 33(6): 709-727.
- [37] POLPUECH C, CHAVASIT V, SRICHAKWAL P, et al. Effects of fortified lysine on the amino acid profile and sensory qualities of deep-fried and dried noodles [J]. Malaysian Journal of Nutrition, 2011, 17(2): 237-248.
- [38] 苏扬, 贾洪峰, 张聪. 方便面感官鉴评的探讨 [J]. 中国调味品, 2012, 37(4): 24-25.
- [39] 陈旭, 尹京苑, 赵镭, 等. 小麦面粉对油炸型方便面感官品质的影响 [J]. 食品科学, 2010, 41(19): 29-32.
- [40] REUNGMANEEPATOON S, SIKKHAMONDHOL C, TIANGPOOK C. Nutritive improvement of instant fried noodles with oat bran [J]. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 2006, 28(Suppl. 1): 89-97.
- [41] HATCHER D W, BELLIDO G G, DEXTER J E, et al. Investigation of uniaxial stress relaxation parameters to characterize the texture of yellow alkaline noodles made from durum and common wheats [J]. Journal of Texture Studies, 2008, 39(6): 695-708.
- [42] HATCHER D W, LAGASSE S, DEXTER J E, et al. Quality characteristics of yellow alkaline noodles enriched with hull-less barley flour [J]. Cereal Chemistry, 2005, 82(1): 60-69.
- [43] CHO S Y, LEE J W, RHEE C. The cooking qualities of microwave oven cooked instant noodles [J]. International Journal of Food Science & Technology, 2010, 45(5): 1042-1049.
- [44] PARK J, LEE J S, JANG Y A, et al. A comparison of food and nutrient intake between instant noodle consumers and non-instant noodle consumers in Korean adults [J]. Nutrition Research and Practice, 2011, 5(5): 443-449.
- [45] SHIN H J, CHO E, LEE H J, et al. Instant noodle intake and dietary patterns are associated with distinct cardiometabolic risk factors in Korea [J]. The Journal of Nutrition, 2014, 144(8): 1247-1255.
- [46] IWATA T, ARAI K, SAITO N, et al. The association between dietary lifestyles and hepatocellular injury in Japanese workers [J]. The Tohoku Journal of Experimental Medicine, 2013, 231(4): 257-263.
- [47] 王文芳, 肖建东, 王海晖, 等. 生产工艺对方便面含油量的影响 [J]. 农业机械, 2012(12): 71-73.
- [48] 楼方贺, 吴平谷. 食品中丙烯酰胺危害的研究进展 [J]. 浙江预防医学, 2010, 22(7): 16-23.
- [49] AL-DMOOR H M, HUMEID M A, ALAWI M A. Investigation of acrylamide levels in selected fried and baked foods in Jordan [J]. Journal of Food Agriculture and Environment, 2004(2): 157-165.
- [50] YANG L, ZHANG G, YANG L, et al. LC-MS/MS determination of acrylamide in instant noodles from supermarkets in the Hebei province of China [J]. Food Additives and Contaminants: Part B, 2012, 5(2): 100-104.
- [51] GRANDA C, MOREIRA R G, TICHY S E. Reduction of acrylamide formation in potato chips by low-temperature

- vacuum frying [J]. *Journal of Food Science*, 2004, 69 (8): E405 - E411.
- [52] 穆昭, 王兴国, 刘元法. 加热过程煎炸油品质分析 [J]. *粮油加工*, 2008 (2): 65 - 67.
- [53] 刘元法, 穆昭, 单良, 等. 煎炸油及其加热产生的极性物质致突变性研究 [J]. *中国粮油学报*, 2010 (6): 51 - 55.
- [54] BOU R, NAVAS J A, TRES A, et al. Quality assessment of frying fats and fried snacks during continuous deep-fat frying at different large-scale producers [J]. *Food Control*, 2012, 27(1): 254 - 267.
- [55] 吴斌, 张孔海. 方便面中含油量控制探讨 [J]. *信阳农业高等专科学校学报*, 1997(4): 39 - 41.
- [56] 郑慧敏. 再谈降低油炸方便面含油量 [J]. *食品科技*, 1998(5): 40 - 41.
- [57] DEBNATH S, BHAT K K, RASTOGI N K. Effect of pre-drying on kinetics of moisture loss and oil uptake during deep fat frying of chickpea flour-based snack food [J]. *LWT-Food Science and Technology*, 2003, 36(1): 91 - 98.
- [58] HUANG P Y, FU Y C. Relationship between oil uptake and water content during deep-fat frying of potato particulates under isothermal temperature [J]. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 2014, 91 (7): 1 179 - 1 187.
- [59] 林艳桃. 影响油炸型方便面含油量因素的探讨 [J]. *现代面粉工业*, 2014, 28(3): 21 - 22.
- [60] VERNAZA M G, GULARTE M A, CHANG Y K. Addition of green banana flour to instant noodles: rheological and technological properties [J]. *Ciência e Agrotecnologia*, 2011, 35 (6): 1 157 - 1 165.
- [61] KIM Y, KIM Y, BAE I Y, et al. Utilization of preharvest-dropped apple powder as an oil barrier for instant fried noodles [J]. *LWT-Food Science and Technology*, 2013, 53(1): 88 - 93.
- [62] SUDHA M L, RAJESWARI G, VENKATESWARA R G. Effect of wheat and oat brans on the dough rheological and quality characteristics of instant vermicelli [J]. *Journal of Texture Studies*, 2012, 43(3): 195 - 202.
- [63] 林俊虹, 李汴生. 油炸食品控油机理及方法综述 [C]. “食品工业新技术与新进展”学术研讨会暨 2014 年广东省食品学会年会. 广东: 广东省食品学会, 2014: 220 - 224.
- [64] 刘海峰. 浅谈甲基及羟丙基甲基纤维素在油炸食品中的控油机理 [J]. *中国食品工业*, 2011(8): 30 - 31.
- [65] 周宇. 油炸烘烤食品中的丙烯酰胺和降低其含量的方法研究 [D]. 苏州: 苏州大学, 2006.
- [66] 孙定红, 陈洁. 国外方便面行业发展现状及趋势研究 [J]. *安徽农业科学*, 2011 (36): 21 088 - 21 090.
- [67] 李书国, 陈辉, 李雪梅, 等. 进入 21 世纪我国方便面工业发展之对策 [J]. *粮食与油脂*, 2003(3): 34 - 36.
- [68] VUJIC L, ĆEPO D V, SEBEĆIĆ B, et al. Effects of pseudocereals, legumes and inulin addition on selected nutritional properties and glycemic index of whole grain wheat-based biscuits [J]. *Journal of Food & Nutrition Research*, 2014, 53(2): 152 - 161.
- [69] BAE W, LEE S H, YOO S H, et al. Utilization of a maltotetraose-producing amylase as a whole wheat bread improver: dough rheology and baking performance [J]. *Journal of Food Science*, 2014, 79 (8): E1 535 - E1 540.
- [70] 汪丽萍, 刘艳香, 田晓红, 等. 全麦馒头制作工艺研究 [J]. *粮油食品科技*, 2013, 21(5): 12 - 15.
- [71] 屈凌波. 谷物营养与全谷物食品的研究开发 [J]. *粮食与食品工业*, 2011, 18 (5): 7 - 9.
- [72] WANG L, DENG L L, WANG Y Y, et al. Effect of whole wheat flour on the quality of traditional Chinese Sachima [J]. *Food Chemistry*, 2014, 152(1): 184 - 189.

Research status and developing trend of the instant noodle

WANG Li*, CAO Xin-lei, QIAN Hai-feng, ZHANG Hui, QI Xi-guang

(School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

ABSTRACT The process of preparing instant noodle is: rolling the dough, proofing, sheeting, slitting, steaming and deep frying. The instant noodle is one of the most global popular convenience foods for its flavor, convenience, and ease of preparation. Some consumers think the fried instant noodle is unhealthy due to the high content of oil and the possible 1 acrylamide residues. As consumers more concerned about health issues, research to improve the fired instant noodle quality has been done by adjusting the formulation, changing the processing technology, and adding extra ingredient. The formula, processing technology, and quality evaluation system of instant noodle were introduced in this paper. The safety problems of traditional instant fried noodle were summarized, and the improvement approaches were also discussed. At last, we speculated the development tendency of the instant noodles.

Key words instant fried noodles; processing; human health; whole wheat flour