

文章编号:1671-1513(2011)01-0015-03

油炸时间及温度对方便面水分及含油量的影响

朱运平¹, 袁佐云², 吕跃刚¹

(1. 北京工商大学 食品学院, 北京 100048; 2. 中粮集团科学研究院, 北京 100020)

摘要: 阐述了方便面的水分含量及含油量是影响方便面品质的两个重要因素, 研究了油炸时间和温度对方便面水分含量及含油量的影响. 结果表明: 油炸时间越长、油炸温度越高, 面饼失水程度越大, 含油量越高. 说明油炸时间和温度对面饼中水分含量及含油量的影响是相互关联、存在一定的相关性的.

关键词: 油炸时间; 油炸温度; 水分含量; 含油量; 方便面

中图分类号: TS217

文献标志码: A

油炸方便面利用油脂作为热交换介质, 使被炸面条中的淀粉糊化、蛋白质变性、水分以蒸汽形式逸出, 使面饼具有多孔性和酥脆或外表酥脆的特殊口感, 同时由于面饼中的蛋白质、碳水化合物、脂肪及一些微量成分在油炸过程中发生化学变化而产生特殊的风味. 另外, 油炸方便面复水性较好. 因此, 从 20 世纪 80 年代以来, 油炸方便面在我国受到广大消费者的青睐. 近年来, 随着人们健康意识和食品安全意识的不断提高, 消费者对油炸方便面的品质越来越关注, 如方便面中的含油量高低、油的品质和质量等. 油炸方便面中含油量的高低不仅会对消费者的健康有影响, 同时也会影响到企业的生产成本. 面饼中的含油量越高, 企业的成本也会越高. 由于这两方面的原因, 对油炸方便面含油量及水分含量的研究一直是方便面企业在探索的问题.

事实上, 油炸方便面面饼的水分和脂肪含量(含油量)是影响面饼品质的两大重要指标. 因此, 面饼的水分和含油量的控制是油炸方便面生产过程中的关键工艺之一^[1-2]. 为了更加详细了解方便面生产过程中油炸时间、温度对油炸面饼水分及脂肪含量的影响, 收集数据为油炸工艺的改进及油炸设备的改造提供可靠支持, 研究了本

课题的研究内容.

1 实验方法

1.1 样品的制备

从油炸车间取新鲜蒸煮的面条, 分别在 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170 °C 下进行油炸. 在每个油炸温度下分别炸 25, 45, 65, 85, 105, 125 s, 每个时间点做 3 个平行面饼, 合并混匀后测定水分及脂肪含量. 同时测定每块面饼油炸前和油炸后的重量.

1.2 水分测定

水分测定采用卤素法测定. 选用 HB43-S 卤素水分测定仪, 将干净的空称量盘置于称量托架上, 合上仪器盖, 显示屏上显示 0.000, 表示调零结束. 将适量准备好的待测样品(2.6~3.5 g)均匀平铺于样品盘上, 合上仪器盖, 仪器便开始工作. 测量结束时, 直接读取显示屏上的水分数据即可. 平行测定两次, 取两次测定结果的算术平均值即为面饼的水分含量.

1.3 脂肪含量的测定

脂肪含量用 Unity Scientific 2400 型近红外光谱扫描仪进行测定.

2 结果分析

2.1 油炸时间及温度对面饼水分的影响

在油炸温度控制在 110, 120, 130 °C 时, 整个油炸过程中, 面饼中的水分均会随着油炸时间的延长而降低, 见图 1. 水分降低趋势相对比较缓和, 110, 120 °C 下油炸结束时, 面饼中水分含量均在 12% 以上. 130 °C 条件下油炸 105 s 后, 面饼水分下降到 3% ~ 4%.

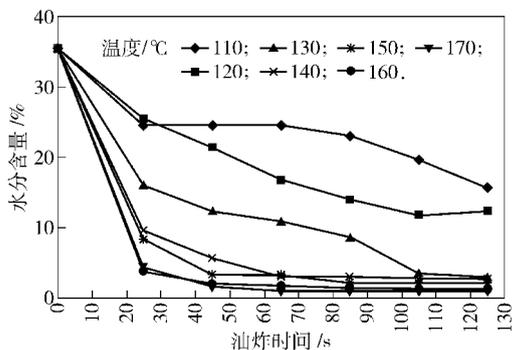


图 1 面饼水分在不同温度下随油炸时间变化状况

Fig. 1 Effect of fried time and temperature on water content in noodle

当油炸温度达到 140, 150 °C 时, 面饼中水分减少的速度明显上升, 油炸 25 s 就能使面饼中水分下降到 8% ~ 10%, 油炸 65 s 时, 水分含量已降至 3% 左右.

随着油炸温度进一步升高, 面饼水分失水速率进一步增加, 当油炸温度达到 160, 170 °C 时, 仅油炸 25 s, 面饼中水分就下降到 4% 左右, 油炸 45 s, 面饼中水分就下降到 2% 以下.

实验结果表明, 油炸时间与油炸温度对面饼水分的影响是相互的, 要达到相同的面饼水分含量, 油温低, 则油炸时间长; 油温高, 油炸时间短. 油炸时间太短, 面块脱水不彻底, 不易储存; 时间太长, 面块起泡、炸焦, 影响面饼品质.

实验中, 不同的油炸温度下面饼表现出不同的水分失水曲线, 且根据水分失水速率可以基本分为 3 个温区. 110 ~ 130 °C 为水分挥发速度较为缓和的温区, 140 ~ 150 °C 为水分挥发速度较快的温区, 160 ~ 170 °C 为水分挥发急剧的温区. 这与我们实际生产中所选择的 3 个温区段不谋而合, 也进一步证明了在实际生产中所选择的 3 个温区进行油炸的合理性. 即在前温区面条被油加热, 表面温度上升, 面条

大量吸收热量, 水分开始不断蒸发, 形成油库油面翻滚现象. 在中温区, 面条外部淀粉分子受到热糊化, 同时面内温度不断升高, 达到水的蒸发温度时, 水分蒸发形成面条内部众多的毛细孔, 中温区应该是面条大量脱水的阶段, 同时油渗入面条中. 在高温区, 面块含水已基本稳定, 不再脱水, 油分子进一步进入面条中均匀分布的毛细孔. 同时, 由于面条温度与油温相近, 这可以提高淀粉的糊化度, 使蛋白质深度变性.

2.2 油炸时间及温度对面饼含油量的影响

含油量是衡量方便面品质的重要指标之一, 在不影响口感及复水性的条件下, 企业应该尽可能降低方便面中的含油量, 一方面可以降低生产成本, 另一方面含油量更低的方便面也更容易为消费者接受, 符合目前追求低油食品的消费理念. 影响含油量的因素很多, 如油炸时间、温度、面粉质量、油炸前面条含水量、湿面筋含量、面条表面光滑度等. 其中, 油炸时间和温度是影响面饼含油量的重要工艺参数.

在油炸温度控制在 110, 120 °C 时, 面饼中脂肪含量增长速度较平缓, 见图 2. 油炸 25 s 时, 面饼中含油量仅为 6% 左右, 随着油炸时间的延长, 面饼中含油量逐渐增加, 125 s 时, 面饼中脂肪含量 14% ~ 16%.

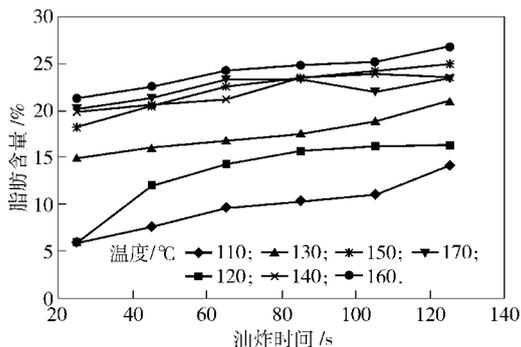


图 2 面饼含油量在不同温度下随时间变化状况

Fig. 2 Effect of fried time and temperature on oil content in noodle

130 °C 时, 油炸前 25 s, 面饼中的含油量迅速上升到 15% 左右, 远远高于相同油炸时间的 110, 120 °C 时的面饼. 随着时间的延长, 面饼中的脂肪含量呈现匀速线性增加的规律, 几乎呈现一条平稳的直线. 这说明在这个温度条件下, 油渗入面体内部的速度比较平稳.

从图 2 可以看出, 油炸温度处于 140 ~ 170 °C 这

个温区时,面饼中含油量的变化规律趋于一致,都是在前25 s油炸过程中,面饼含油量急剧增加至20%左右,随着油炸时间的延长,面饼中含油量仍旧缓慢上升,最终达到23%~26%的水平。而160℃条件下,面饼整体含油量比其他几个温度要稍高一些。

值得一提的是,如果油炸温度一直控制在170℃,面饼中最终的含油量却并不是最高的。实验重复了两次,均得到这个规律。其原因可能是:由于温度过高,面体被炸焦,面体中大量水分在瞬间即挥发,导致面体内部形成的孔隙减少,因此渗入面体中的油反而降低了。

图2的实验结果也说明,在140~170℃下,油炸温度与含油量之间的相关性并不明显。通过查阅资料发现在研究其他油炸食品时也有类似的研究结果:马铃薯片在油炸过程中,油炸温度在145~200℃温区内,吸油率与油温无关,在此温度范围内,油炸食品含油率与油炸时间的平方根成正线性相关关系^[3]。这一实验结果对于通过温度来调节产品的含油量具有重要的指导意义。

2.3 面饼中水分与含油量的相关性分析

综合考虑在不同温度条件下,面饼水分及脂肪含量的变化规律,选择120,130,140℃三个温度条件下的水分及脂肪进行相关性分析。水分与脂肪含量呈负相关关系见图3,在120℃和130℃下,几乎呈线性负相关关系,相关系数达到0.91。也就是说,在这两个温度条件下,从面饼中挥发的水分的量与进入面饼中的油的量处于动态平衡状态。当温度升至140℃时,这种平衡即被打破,水分与含油量的相关性明显降低,相关系数仅为0.65。这说明在140℃下,水分挥发的速度与油进入面体的速度不再平衡,而是油进入面体的速度比水分挥发速度要快。

通过对水分和脂肪的相关性分析,可以为调节产品最终水分和脂肪含量而进行的工艺调节提供重

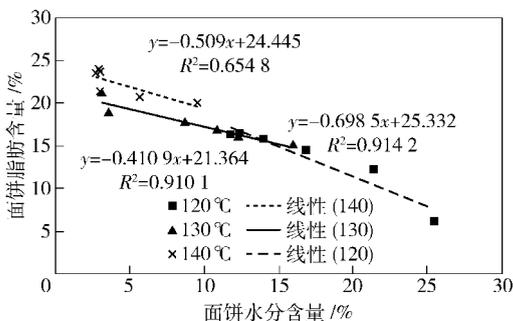


图3 水分与脂肪的相关性分析

Fig. 3 Relative analysis of water and oil content

要依据和支持。

2.4 与油炸温度和时间有关的其他因素的考虑

曾经一度,油炸方便面中的丙烯酰胺含量问题受到广泛关注,成为媒体及消费者关心的食品安全问题。油炸食品的油炸温度对丙烯酰胺的含量影响非常明显^[3]。资料显示薯片生产过程中油炸温度为170~180℃,其丙烯酰胺含量为 750×10^{-9} (最大 4080×10^{-9}),而油炸方便面若采用150℃的温度油炸,则丙烯酰胺含量通常在 $80 \sim 30 \times 10^{-9}$ 以下。油炸方便面中丙烯酰胺含量比薯片中丙烯酰胺低得多,主要是因为油炸温度较低。

通过降低油温,可以使油炸方便面中的丙烯酰胺含量大幅度减少。油温降低5℃,丙烯酰胺的生成量可减少10%~15%。如果油温在150℃以下,可以显著地减少丙烯酰胺的生成,在生产工艺上,通过温度和时间的配合可以使丙烯酰胺的生成量降低。而目前我们所应用的工艺最高温度达到170℃,这可能会大大增加方便面中丙烯酰胺的含量,带来食品安全隐患。因此在后续工艺调整过程中,还应该尽可能降低后段油炸温度。

3 结论

油炸方便面面饼的水分和含油量是影响面饼品质的两大重要指标,本文通过改变油炸方便面油炸温度及油炸时间等加工工艺,探讨加工工艺对油炸方便面含油量及含水量的影响,并对面饼中水分及含油量的相关关系进行了分析,为油炸方便面的实际生产提供工艺参数指导。结果表明油炸时间与油炸温度对面饼水分的影响是相互的。在130℃以下,面饼中含油量随时间的延长呈线性增加的趋势,且面饼水分与含油量呈负相关关系。该实验结果为调节产品最终水分和脂肪含量而进行的工艺改进提供重要依据和支持。

参考文献:

- [1] 冯爱国,李春艳. 降低油炸制品含油量的新方法[J]. 粮油加工,2008(6): 103-105.
- [2] 张玉新,沈燕洁,李煜华,等. 降低油炸方便面面饼含油量的措施[J]. 面粉通讯,2002(2): 38-40.
- [3] 刘文秀,杜润鸿,彭鉴君,等. 影响油炸薯片质量的主要因素及其分析[J]. 粮油加工与食品机械,2001(5): 22-23.

Multistage Countercurrent Extraction Techniques for Extraction of Glycyrrhizic Acid from Licorice

WANG Qiao-e¹, REN Hong², CAO Xue-li²

(1. School of Sciences/Beijing Key Lab of Plant Resource Research and Development, Beijing Technology and Business University, Beijing 100048, China;

2. School of Food, Beijing Technology and Business University, Beijing 100048, China)

Abstract: Multistage countercurrent extraction (MCE) technique for extraction of glycyrrhizic acid (GA) from *glycyrrhiza uralensis* Fisch was studied in this paper. The effects of countercurrent extraction stages, temperature, extraction time and ratio of water/licorice on glycyrrhizic acid percentage extraction, which is defined as the ratio of mass of glycyrrhizic acid (GA) in the extracted solution and mass of licorice root, were investigated. The appropriate MCE conditions were obtained from the orthogonal test. The percentage extraction efficiency of GA was analyzed by high performance liquid chromatography (HPLC). The results showed that the effect of extraction temperature on percentage extraction of GA was the most remarkable factor and the stage is the least one. The optimum conditions of MCE are five stages extracting 60min for every stage under 60°C. The ratio of water/ licorice is 6:1. In the optimal conditions, the yield of glycyrrhizic acid is higher than that of microwave-assisted extraction (MAE), ultrasonic extraction (USE), Soxhlet extraction (SHE) and extraction at room temperature (ERT) for 54 min, 40 min, 4 h and 44.3 h, respectively. Due to the high extraction efficiency and less time and solvent consuming, MCE is recommendable to the application of GA extraction from *glycyrrhiza uralensis* Fisch.

Key words: licorice; glycyrrhizic acid; Multistage countercurrent extraction; microwave assisted extraction; HPLC

(责任编辑:王 宽)

(上接第17页)

Effect of Fried Time and Temperature on Water and Oil Content of Instant Noodle

ZHU Yun-ping¹, YUAN Zuo-yun², LÜ Yue-gang¹

(1. School of Food, Beijing Technology and Business University, Beijing 100048, China;

2. Research Institute of COFCO, Beijing 100020, China)

Abstract: The water and oil content in the instant noodle are two important factors for the quality of the noodle. In this paper, the effect of fried time and fried temperature on the quality of the instant noodle was investigated. The results showed that the longer fried time and higher fried temperature would lead the lower water and higher oil content in the noodle. In addition, the effect of fried time was correlative with that of fried temperature on the quality of the noodle.

Key words: fried time; fried temperature; water content; oil content; instant noodle

(责任编辑:檀彩莲)