

加工技术

油炸天然马铃薯片酥脆性研究

张奎彪¹ 王占礼² 刘国新³ 韩亚军³ 王建泉¹

(¹四平现代食品研究所 136001; ²吉林工学院 130012; ³北京欣康食品厂 101401)

摘要 天然马铃薯片在油炸过程中的膨化率决定了其酥脆度指标的高低。采用多次沉浮法, 由表入里逐层膨化是提高油炸天然马铃薯片酥脆性的有效方法。

关键词 马铃薯; 油炸; 酥脆

1 前言

随着人们生活水平的提高和旅游业的迅猛发展, 油炸天然马铃薯片越来越受到人们的欢迎, 需求量逐年提高。如何使油炸天然马铃薯片在众多品牌中占一席之地, 除风味外, 其酥脆性起关键的作用。

2 材料与方法

2.1 材料

我们选择克新 2 号马铃薯进行试验研究。

2.2 方法

2.2.1 工艺

观察性试验在实验室中进行。用液化石油气加热大型玻璃器皿。

多数试验在生产线上进行。将生产线调整到 50 kg/h 的能力。用切片机将马铃薯切成 1.5 mm 厚的薄片, 经 16 °C 的水漂洗后,

进入油炸机中, 油炸时间为 2 min, 进口温度为 170 °C, 出口温度为 165 °C。油炸选用海皇牌棕榈油。

2.2.2 检测

酥脆度 q 用下式表示:

$$q = f_1 + 3.3 \times 10^{-3} f_2 + 0.1 f_3 + 2.45 \times 10^6 f_4 + f_5$$

式中 f_1 表示孔穴面积与所在薯片单位截面积的比 %。

f_2 表示孔穴数量与所在薯片单位截面积的比 n/cm^2 。

f_3 表示每 cm^2 薯片在 2 kg 压力下所形成的碎片数 $N_{碎}/cm^2$ 。

f_4 破断应力的倒数 $1/6$ ($1/Pa$)。

f_5 口感 + 外观 (满分为 $0.5 + 0.5 = 1$)。

上面数值是 10 个以上试样的平均值。

q 的数值越大越好。超过 5 为酥脆度好, 小于 3.5 为酥脆度差

2.2.3 研究方法

做法 1 自然漂浮法: 将薯片投入油炸机后, 自然漂浮炸制。检测结果见表 1。

表1 方法1检测结果

取样位置	左	中	右
平均酥脆度	3.8	3.6	3.7
口感	较脆不酥	发良	较脆不酥
外观	颜色不均	颜色不均	颜色不均

做法2 浸入油层法：将薯片投入油炸机后，浸入油层中炸制。重叠现象严重，检测结果见表2。

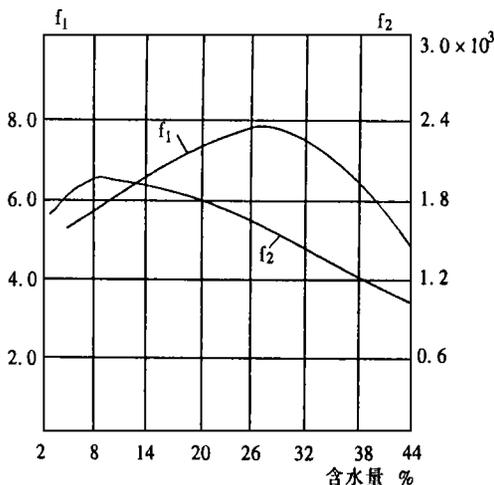
表2 方法2检测结果

取样位置	左	中	右
平均酥脆度	3.4	2.7	3.5
口感	稍脆不酥	垫牙	稍脆不酥
外观	糊边	中心膨化差	糊边

做法3 多次浸浮（逐层膨化）法：将薯片投入油炸机后，采用多次浸一浮炸制，酥脆度明显提高。为了搞清油炸天然薯片酥脆性机理，我们对此法进行了大量的对比试验。

3 结果与分析

做法3 油炸过程分为三个阶段完成：膨爆阶段、多次浸浮阶段（又叫逐层膨化阶段）、表面脆化阶段。

图1 含水量与 f_1 和 f_2 的关系

我们将做法3与1、2进行比较和分析。

3.1 膨爆阶段

由于薯片内部和表面含水比重比炸油大，当将薯片投入油炸机中后，迅速沉入油炸机池底，在机内打散浆和传热介质高温炸油的作用下，使其表面和表层内部的水分迅速达到汽化温度，形成无数气泡。剧烈的汽化膨胀，使薯片浮出油面，同时产生强烈的爆裂。爆裂的结果是在薯片表层切片时形成的锯齿状波纹处及周边产生许多孔穴和裂纹。当高温炸油进入这些孔穴和裂纹时薯片次表层的水分也汽化膨胀爆裂，通过表层孔穴和裂纹逸出。由于进入孔穴和裂纹的油温降低和表层失水产生的绝热层使爆裂程度逐渐降低，这时，就标志着第一阶段——膨爆阶段的结束。如果继续下去就象第一种做法那样，膨化效果不佳。膨爆时间与薯片表面和表层含水量有关，含水量过多，膨爆时间虽长，但吸热多，温降快，沉底时间也长，容易象第二种做法那样，产生煮薯现象。含水量过低，膨爆时间短，爆裂强度不够，薯片表层孔穴和裂纹数量少，不利于第二阶段深层膨化。表层含水量与 f_1 、 f_2 的关系见图1。当含水量为15%时，膨爆时间与膨化效果和膨爆强度的关系见图2。

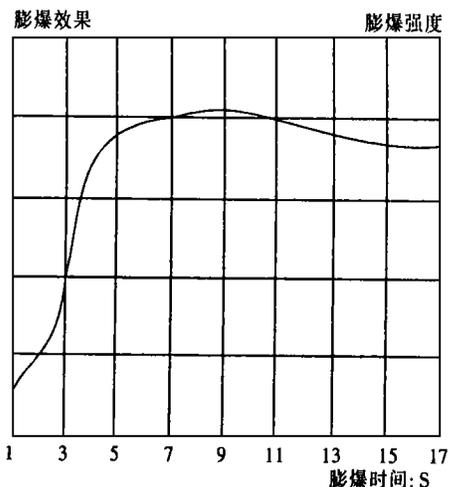


图2 膨爆时间与膨化效果

3.2 浸浮阶段

为了在短时间内, 达到良好的膨化效果, 第一阶段结束后, 采用多次浸浮法是十分有效的。将薯片强制浸入油中一段时间。在浸入油层过程中, 原来在薯片表层的低温油将被置换出来, 高温油在压力作用下逐渐渗入到薯片表层更深处, 使次表层也迅速汽化, 并可以适当抑制气泡从孔穴和裂纹处逸出, 这时, 应当使薯片迅速上浮, 减压释放能量, 使在次表层产生的气泡膨胀爆裂, 以达到薯片次表层也产大量孔穴和裂纹的目的。我们在实验中对浸浮次数、浸浮时间进行了比较。浸浮次数对酥脆度的影响见图 3。浸泡时间对酥脆度的影响见图 4 (图中 $1/3$ 表示浸入时间与此次浸浮时间的比)。

与做法 1 差不多。综合起来看, 4~5 次较合理。浸浮时间 $T_i = 1.1T_{(i-1)}$, $T_{i \text{ 浸}} = 1/3T_i$ 。浸入油层深度 75~100 mm。

3.3 脆化阶段

这一阶段由于薯片深层水分汽化愈尽, 膨爆微弱。使其自由漂浮, 保持油炸温度在 165 °C, 同时让深层炸油逸出, 以减少薯片的含油量。这一阶段的目的是, 增加表面硬度, 使其脆感更强; 表面呈暖黄色, 使其更具诱惑力。

试验结果表明, 在工艺参数确定的情况下, 漂洗后含水量约为 15% 左右。膨爆时间以 12~13s 为宜。浸浮次数 4~5 次, 每次浸浮时间为 16~20s, 浸浮时间为浸浮时间上一次的 1.1 倍, 浸入油层时间为该次浸浮时间的 1/3。浸浮深度为 75~100 mm。

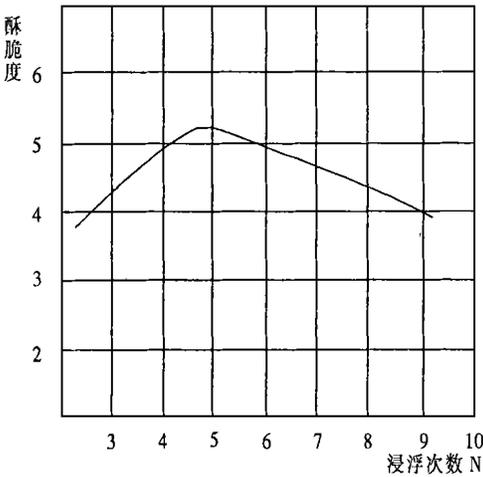


图 3 浸浮次数对酥脆度的影响

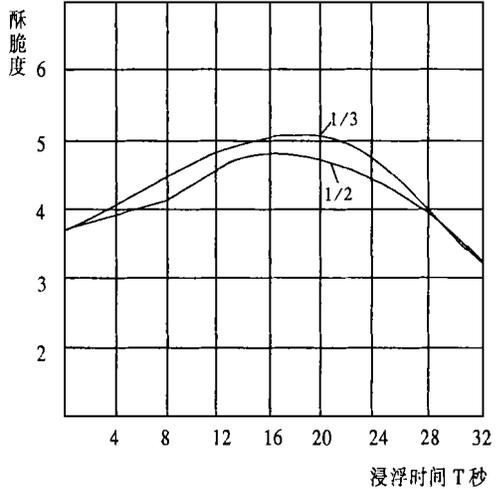


图 4 每次浸浮时间对酥脆度的影响

4 结 论

油炸天然马铃薯片的酥脆性与薯的品种、切片方法、漂洗、含水量、油炸、调料及油炸后包装时间等都有关系。其中, 最关键的是油炸过程。采用膨爆—多次浸浮—脆化的方法是提高油炸天然马铃薯片的酥脆性

的简单而有效的方法。

参 考 文 献

- [1] 李里特. 食物物性学. 北京: 中国农业出版社, 1998, 250~288
- [2] 贝 雷. 油脂化学与工艺. 第一册. 第四版. 北京: 轻工业出版社, 1989, 200~239
- [3] 贝 雷. 油脂化学与工艺. 第三册. 第四版. 北京: 轻工业出版社, 1991, 84~113