

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2021.05.015

肖勋伟, 刘也嘉, 段卓, 等. 影响花生牛轧糖储藏品质的关键因素分析及改进方法研究[J]. 粮油食品科技, 2021, 29(5): 114-119.

XIAO X W, LIU Y J, DUAN Z, et al. Research on key factors affecting storage quality of peanut nougat and improvement methods[J].

Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2021, 29(5): 114-119.

影响花生牛轧糖储藏品质的关键因素分析及改进方法研究

肖勋伟, 刘也嘉, 段卓, 张璐, 杨鹏

(金健米业股份有限公司, 湖南 常德 415000)

摘要: 为确定花生牛轧糖储藏过程中哈变的原因及其改进方法, 研究分析不同温度条件下储藏的带壳和脱壳花生的氧化稳定性以及添加经不同方式处理的花生制备的牛轧糖品质。结果表明: 在室温(25 °C)、37、60 °C下储藏过程中, 带壳花生比脱壳花生氧化速度慢, 在室温下储藏58 d后, 带壳生花生的过氧化值均无明显变化且始终小于2 mmol/kg; 脱壳生花生在37 °C下因为微生物的影响, 过氧化值较60 °C下变化更快, 37 °C条件下最高达16.07 mmol/kg; 烘烤后的熟花生在37、60 °C储藏条件下过氧化值变化均较快, 温度越高速度越快, 但带壳较脱壳变化略慢; 带壳烘烤花生比脱壳烘烤花生在花生牛轧糖中的氧化速度慢, 经验证能适当延长花生牛轧糖的保质期。

关键词: 花生; 氧化; 储藏; 牛轧糖; 过氧化值

中图分类号: TS246.5 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2021)05-0114-06

Research on Key Factors Affecting Storage Quality of Peanut Nougat and Improvement Methods

XIAO Xun-wei, LIU Ye-jia, DUAN Zhuo, ZHANG Jun, YANG Peng

(Jinjian Cereals Industry Co., Ltd., Changde, Hunan 415000, China)

Abstract: To explore reasons and solutions for the rancidity of peanut nougat in storage, this paper investigates the oxidation stability of shelled peanuts and unshelled peanut stored in different temperatures and the quality of nougats prepared by adding peanuts treated in different ways. The results show that when raw peanuts are stored at temperatures of 25 °C, 37 °C and 60 °C, the oxidation rate of shelled raw peanuts is slower than that of unshelled raw peanuts. The peroxide value of shelled peanuts does not change significantly and is stable below 2 mmol/kg, while the peroxide value of roasted cooked peanuts changes faster when stored at 60 °C, and the change of the shelled peanuts is slower than that of the unshelled peanuts. The oxidation rate of baked shelled peanuts is slower than that of unshelled, which could potentially prolong the shelf life of peanut nougats made of them.

Key words: peanuts; oxidation; storage; peanut nougat; peroxide value

花生属于豆科, 起源于南美洲热带亚热带地

区, 除了是一种重要的油料资源外, 还是一种美味的食物^[1]。花生仁具有很高的营养价值, 烘烤后的花生因经过高温条件下的美拉德反应、蛋白质和氨基酸降解、油脂及脂肪酸降解等反应而产

收稿日期: 2021-03-02

作者简介: 肖勋伟, 男, 1964年出生, 工程师, 研究方向为油脂工程。E-mail: 396843077@qq.com.

生独特的风味, 香气宜人, 深受广大消费者的喜爱^[2-3]。

花生类休闲食品(如花生牛轧糖)中使用的花生, 要经过不可缺少的烘焙过程的处理, 该过程不仅可以增加花生制品的色泽和香味还可降低花生的过敏原性^[4-5]。花生是一种脂肪含量高的食物, 在烘焙时, 其内部含量较高的不饱和脂肪酸易受到光、热、氧气、水分等因素的影响导致花生氧化速度加快^[6], 在实际销售过程中易出现因脂肪氧化而产生的“哈变”等现象, 储藏过程经过夏季的产品该现象尤为严重, 这严重影响了牛轧糖等花生仁类产品的销量。此外, 内部脂肪发生氧化后的花生仁, 不仅气味、滋味严重变差, 而且食用此类产品亦会对身体造成损伤, 更有甚者还会诱发多种病变。因此有效的防止花生氧化, 对富含花生仁类食品的保质具有重要的意义。本研究将重点探究不同处理方式后花生在储藏过程中的品质变化规律, 以期延长花生牛轧糖等产品的保质期提供方法及实验依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

带壳生花生、带壳熟花生: 市售; 脱壳花生仁: 市售带壳花生自行加工而成; 石油醚(沸程 30~60 °C)、三氯甲烷、冰乙酸: 天津科密欧化学试剂有限公司; 无水乙醇: 湖南汇虹试剂有限公司; 氢氧化钾: 上海琳帝化工有限公司; 酚酞、硫代硫酸钠, 均为分析纯: 天津市致远化学试剂有限公司; 碘化钾: 国药集团化学试剂有限公司; 可溶性淀粉: 浙江湖州食品化工。

BSA224S-CW 型分析天平: 奥多利斯科学仪器有限公司; RE-52AA 型旋转蒸发仪: 上海亚荣生化仪器厂; GZX-9240MBE 型电热鼓风干燥箱: 上海博迅医疗生物仪器股份有限公司; DHP-420BS 型恒温恒湿培养箱: 北京市永光明医疗仪器有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 花生烘烤

分别将市售生花生带壳和脱壳置于烘箱中 170 °C 下处理 20 min, 烘箱中自然冷却至室温后取出, 分别制得熟制带壳生花生和熟制脱壳生花

生, 分装后, 备用。

1.2.2 花生油制备

取适量花生样品(带壳的要脱壳), 粉碎后称取一定质量的花生碎, 用滤纸筒包裹后置于浸提容器中, 加入石油醚至容器容积 2/3 处进行浸提, 浸提一定时间后取出滤纸筒, 取浸提液进行旋转蒸发(水浴温度为 65 °C), 待石油醚基本回收完成后, 取出制得的油样。

1.2.3 过氧化值测定

将花生样品分别于室温、37、60 °C 下进行储藏, 每隔一段时间取花生样品按照 1.2.2 中得方法制得花生油后, 花生过氧化值参照 GB5009.227—2016《食品中过氧化值的测定 滴定法》进行测定。

1.2.4 水分含量测定

花生水分含量参照 GB 5009.3—2016《食品中水分的测定 直接干燥法》进行测定。

1.2.5 菌落总数、霉菌测定

花生菌落总数、霉菌分别参照 GB 4789.2—2016《食品微生物学检验 菌落总数测定》、GB 4789.15—2016《食品微生物学检验 霉菌和酵母计数 平板计数法》进行测定。

1.2.6 花生牛轧糖感官评价

感官评价人员反复品尝, 以初始花生香味为“+++”, 描述不同储藏条件下花生牛轧糖的花生香味及哈味, 并对花生牛轧糖进行评价。

1.3 数据分析

采用 excel 2016 对数据进行统计及处理, 采用 origin 2018 绘制图。

2 结果与分析

2.1 不同花生(牛轧糖原料)初始过氧化值测定

牛轧糖原料花生的初始过氧化值测定见表 1, 由表 1 可知, 经过 170 °C 烘烤 15 min 后^[7]的带壳生花生和脱壳生花生氧化值分别为 1.45 和 1.69 mmol/kg, 较生花生的过氧化值分别增加了 25.02% 和 44.88%, 花生脱壳烘烤比带壳烘烤氧化程度更高, 表明烘烤过程会促进花生的氧化且脱壳对花生氧化的影响更大。这可能是因为花生壳减少了花生仁与氧气的接触, 在相同烘烤温度及时间下, 带壳生花生的氧化程度偏低。刘晓丽等^[8]研究发现花生壳多酚有一定的抗氧化能力, 这可

能是带壳烘烤花生过氧化值幅动较小的原因之一。市售带壳熟花生的过氧化值为 1.81 mmol/kg, 这是由于市场上炒花生的烘炒机器温度达到了 280 °C 左右, 温度越高易导致花生的氧化程度相应增加, 因此, 在追求较好的花生风味的同时也要考虑温度对花生氧化的影响。王军等^[9]研究发现, 适宜的烘烤处理可以提高花生油的抗氧化能力, 这对烘烤后更好储藏有较好的效果。由表中结果可知, 烘烤过程中脱壳花生仁的 POV 值增长率是带壳样品的 1.8 倍, 表明带壳烘烤或加热可以有效减缓花生仁的过氧化值的变化, 这与王军等的研究结果一致。

表 1 花生样品初始过氧化值测定
Table 1 Initial peroxide value of peanut samples

| 样品 | 过氧化值/(mmol/kg) | 过氧化值增长率/% |
|-----------|----------------|-----------|
| 市售熟花生(带壳) | 1.81 | - |
| 生花生仁 | 1.16 | 0 |
| 烘烤带壳花生仁 | 1.45 | 25.02 |
| 烘烤脱壳花生仁 | 1.69 | 44.88 |

注: 过氧化值增长率均以生花生为基准计。

Note: The peroxide value growth rate is calculated based on the status of raw peanuts.

2.2 不同温度下花生储藏过程中的品质变化分析

2.2.1 不同温度下花生水分含量的变化

花生的含水量对储藏过程中品质变化具有较大影响, 针对三种条件下分别对样品进行了水分检测, 以便了解花生品质变化与水分含量变化间的关系。

储藏前后花生水分含量变化情况见表 2, 由表可知, 室温条件下, 储藏前后花生的水分损失较少; 在 37、60 °C 条件下, 储藏前后花生水分损失率均较室温大, 且 60 °C 下储藏较 37 °C 下储

表 2 储藏前后花生水分含量变化情况
Table 2 Changes of peanut moisture content before and after storage %

| 储藏条件 | 样品 | 初始含水量 | 58 d 后含水量 | 水分损失率 |
|-----------|-------|-------|-----------|-------|
| 60 °C | 脱壳生花生 | 6.57 | 2.69 | 59.05 |
| | 带壳生花生 | | 3.09 | 52.96 |
| 37 °C | 脱壳生花生 | 6.57 | 3.72 | 43.37 |
| | 带壳生花生 | | 3.73 | 43.22 |
| 室温(25 °C) | 脱壳生花生 | 6.57 | 6.47 | 1.52 |
| | 带壳生花生 | | 6.51 | 0.91 |

藏水分损失率更大, 这可能是由于温度越高水分从花生内部向外迁移持续进行, 且温度越高失去水分的程度越高。

2.2.2 不同温度下花生表面微生物的变化

花生去壳后, 其表面在适宜条件下极易生长霉菌, 如黄曲霉菌等, 霉菌产生的毒素对食品安全会带来较大的风险隐患, 如黄曲霉毒素属剧毒, 超过一定限值后还有致癌、致畸、致突变等作用。试验对 37、60 °C 条件下跟踪检测了样品的霉菌与细菌总数, 储藏前后脱壳生花生微生物检测结果见表 3。

表 3 储藏前后脱壳生花生微生物检测结果
Table 3 Microbiological test results of unshelled raw peanuts before and after storage CFU/g

| 贮藏条件 | 初始霉菌 | 初始细菌总数 | 58 d 后霉菌 | 58 d 后细菌总数 |
|-------|------|--------|----------|------------|
| 60 °C | 5 | 12 | 44 | 45 |
| 37 °C | | | 120 | 80 |

从表 3 所示可知, 储藏 58 d 后花生在 37 °C 条件下, 霉菌数与细菌总数均较 60 °C 下数量多, 其中霉菌数接近 60 °C 条件下量的 3 倍, 这可能是由于 37 °C 条件更适宜霉菌的生长, 微生物新陈代谢旺盛, 更易产生脂肪氧化酶促进不饱和脂肪酸的氧化和分解使得花生产生哈味。因此, 裸露在 37 °C 下储藏的花生要比 60 °C 的花生更易氧化哈变。

2.2.3 不同温度下生花生过氧化值变化情况

将生花生分别置于室温和 37、60 °C 恒温恒湿箱进行储藏, 储藏期间过氧化值变化分别室温下生花生过氧化值如图 1a 所示、37 °C 条件下生花生过氧化值如图 1b 所示和 60 °C 下生花生过氧化值如图 1c 所示。

由图 1a~1c 可知, 生花生在室温下储藏过程中过氧化值均变化较慢, 储藏 58 d 后, 脱壳生花生在 21 d 时较带壳生花生有明显增长, 但过氧化值均仍在 1.5 mmol/kg 以下。而在 37 °C 条件储藏下, 脱壳生花生脂肪酸值于 21 d 后一直持续增加, 在 42 d 时其变化幅度进一步扩大, 贮藏 58 d 后过氧化值达到 16.07 mmol/kg, 较初始值增加了近 13 倍。带壳生花生过氧化值则无明显变化, 即贮藏 58 d 后过氧化值仅为 1.58 mmol/kg, 仅增加了

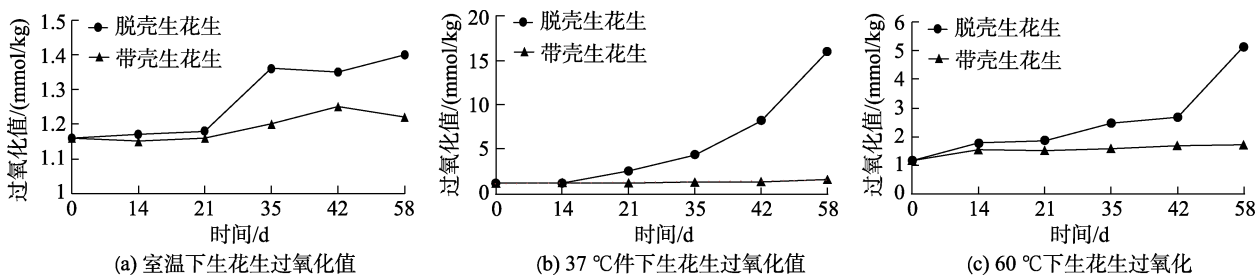


图 1 不同温度下不同花生过氧化值变化

Fig.1 Peroxide value change of different peanuts at different temperature

35.8%。在 60 °C 的储藏过程中，脱壳花生仁过氧化值达 5.13 mmol/kg，带壳生花生的过氧化值最高值仅为 1.72 mmol/kg，依然小于 2 mmol/kg。由此可知，在三种不同条件下储藏，以 37 °C 条件下，脱壳花生氧化速度最快，检测样品过氧化值超过初始值约 13 倍。其次为 60 °C，脱壳花生过氧化值增长了 3.4 倍。带壳花生在三种条件下，无明显变化，检测结果均低于 2 mmol/kg，

说明花生壳对延缓花生的氧化具有显著效果。因此，在制作牛轧糖选取花生仁原料时，宜选择带壳的花生，储藏过程中更安全。

2.2.4 不同温度下熟花生过氧化值变化情况

将烘烤后的花生置于 37、60 °C 恒温恒湿箱进行储藏，储藏期间过氧化值变化分别为 37 °C 下熟花生过氧化值变化情况如图 2a 所示、60 °C 下熟花生过氧化值变化情况如图 2b 所示。

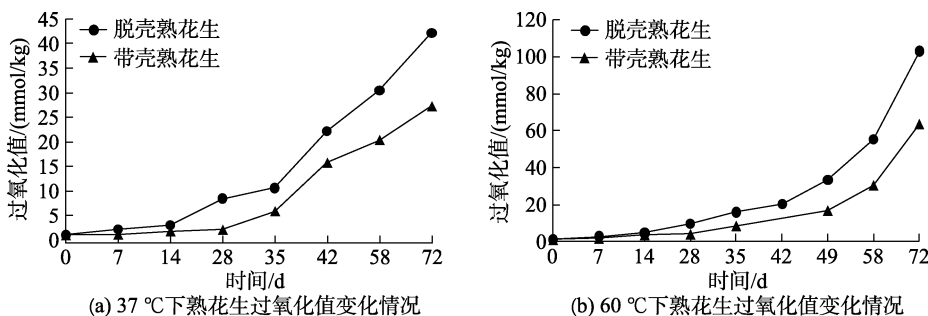


图 2 37 °C 和 60 °C 花生过氧化值变化

Fig.2 Peroxide value change of peanuts at 37 °C and 60 °C

由图 2a~2b 可知，熟制后的花生在 37、60 °C 条件下储藏过程中，过氧化值均随着储藏时间的延长呈增长趋势，同样，脱壳花生较带壳花生的过氧化值变化速度更快；储藏 72 d 后，37 °C 条件下储藏的脱壳花生的过氧化值升高至 42.23 mmol/kg，而带壳花生的过氧化值为 27.26 mmol/kg；60 °C 条件下储藏的脱壳花生的过氧化值升高至 103.13 mmol/kg，而带壳花生的过氧化值为 63.71 mmol/kg。由此可知，熟制花生在 60 °C 环境下过氧化值变化较 37 °C 条件下变化更快，这与生花生 60 °C 条件下脂肪氧化速度较 37 °C 条件下更慢的结论不同，这可能与生花生表面存在的微生物有关，因烤制后，熟花生基本无霉菌、细菌等微生物，并且水分进一步降低，

不利于微生物的繁殖有关。同时，未脱壳花生在 37 °C 放置 35 d 后，其过氧化值达到 16.0 mmol/kg，说明花生壳对花生过氧化值的延缓作用有限。对于牛轧糖等花生制品如果需要延期保质期，则需要靠低温、抽真空或脱氧等储藏条件与包装方式。

2.3 动力学研究

为了更清楚的了解花生储藏形式的稳定性与温度之间的关系，根据化学反应动力学原理，分别用零级反应动力学方程 $c = -kt + c_0$ 和一级反应动力学方程 $c = c_0 \cdot e^{-kt}$ 对不同贮藏条件下花生过氧化值与储藏时间进行拟合，不同贮藏条件下花生过氧化值与储藏时间动力学方程拟合结果见表 4。

由表 4 可知，室温储藏条件下，脱壳花生和带壳生花生的零级反应和一级反应系数均小于

表 4 不同贮藏条件下花生过氧化值与储藏时间动力学方程拟合结果

Table 4 Fitting results of peroxidation value and storage time kinetic equation of peanuts under different storage conditions

| 贮藏温度/℃ | 花生样品 | 零级反应回归方程 | 零级反应回归系数 | 一级反应回归方程 | 一级反应回归系数 |
|--------|-------|----------------------------|----------|---------------------------|----------|
| 室温 | 脱壳生花生 | $y = 0.054 9x + 1.078 0$ | 0.854 9 | $y = 1.088 4e^{0.043 2x}$ | 0.854 6 |
| | 带壳生花生 | $y = 0.018 3x + 1.126 0$ | 0.731 4 | $y = 1.127 3e^{0.015 3x}$ | 0.735 9 |
| 37 | 脱壳生花生 | $y = 2.791 1x - 4.160 7$ | 0.818 1 | $y = 0.504 1e^{0.558 7x}$ | 0.969 9 |
| | 带壳生花生 | $y = 0.071 7x + 1.050 7$ | 0.786 2 | $y = 1.074 6e^{0.053 3x}$ | 0.811 0 |
| | 脱壳熟花生 | $y = 5.809 0x - 11.026 0$ | 0.893 0 | $y = 0.778 9e^{0.525 6x}$ | 0.981 6 |
| 60 | 带壳熟花生 | $y = 3.854 9x - 7.808 2$ | 0.851 7 | $y = 0.491 3e^{0.513 5x}$ | 0.949 9 |
| | 脱壳生花生 | $y = 0.662 0x + 0.194 7$ | 0.792 6 | $y = 1.088 4e^{0.043 2x}$ | 0.917 0 |
| | 带壳生花生 | $y = 0.095 7x + 1.203 3$ | 0.781 0 | $y = 1.211 1e^{0.066 0x}$ | 0.741 0 |
| | 脱壳熟花生 | $y = 10.562 0x - 25.421 0$ | 0.755 4 | $y = 0.921 5e^{0.526 0x}$ | 0.986 4 |
| | 带壳熟花生 | $y = 6.366 5x - 14.616 0$ | 0.735 2 | $y = 0.753 7e^{0.473 1x}$ | 0.987 8 |

9.0, 表明室温储藏这段时间内花生的过氧化值变化较小。常温下储藏过程中脱壳生花生和带壳生花生的零级和一级反应方程反映出过氧化值变化规律差别不大。

在 37、60 ℃ (除带壳生花生) 储藏条件下, 生 (熟) 花生的一级动力比零级动力的反应系数大, 表明一级动力方程更能反映花生的氧化速度

更明显。37 ℃ 储藏条件下生花生反应速度较 60 ℃ 更快, 但熟花生未有此规律。

2.4 花生牛轧糖感官评价

分别将脱壳和带壳熟制后的花生用于牛轧糖的制备, 制备的花生牛轧糖置于常温和 37 ℃ 恒温箱中进行储藏, 并进行感官评价, 花生糖的感官评价见表 5。

表 5 花生糖的感官评价

Table 5 Flavor evaluation of peanut nougat

| 储藏时间/d | 添加带壳熟制花生牛轧糖 | | 添加脱壳熟制花生牛轧糖 | |
|--------|---------------|------------------|---------------|------------------|
| | 常温储藏 | 37 ℃ 储藏 | 常温储藏 | 37 ℃ 储藏 |
| 0 | 无哈味, 有花生香味+++ | 无哈味, 有花生香味+++ | 无哈味, 有花生香味+++ | 无哈味, 有花生香味+++ |
| 10 | 无哈味, 有花生香味+++ | 无哈味, 有花生香味++ | 无哈味, 有花生香味+++ | 无哈味, 有花生香味+ |
| 20 | 无哈味, 有花生香味+ | 无哈味, 有花生香味++ | 无哈味, 有花生香味+ | 无哈味, 有花生香味+ |
| 30 | 无哈味, 有花生香味+ | 无哈味, 有花生香味+ | 无哈味, 有花生香味+ | 有哈味, 但不明显; 无花生香味 |
| 40 | 无哈味, 有花生香味+ | 有哈味, 但不明显; 花生香味淡 | 无哈味, 有花生香味+ | 有哈味+, 无花生香味 |
| 50 | 无哈味, 有花生香味+ | 有哈味+, 无花生香味 | 无哈味, 有花生香味 | 有哈味+, 无花生香味 |

注: “+” 越多表示味道越明显。

Note: The more “+”, the more obvious the taste.

从表 5 中可以看出, 常温储藏的花生糖在储藏 50 d 后虽然仍有花生香味, 但是香味的程度减少较多, 其中带壳熟制备花生略好于脱壳熟制花生, 因此常温下要提高牛轧糖中花生的香味, 可以考虑带壳制备熟花生, 再经脱壳和加入糖制备牛轧糖。而在 37 ℃ 储藏条件下, 带壳处理花生制备的牛轧糖储藏 40 d 后开始略有哈味, 但不明显, 花生香味变淡, 而脱壳处理花生制备的牛轧糖储藏的花生糖在 40 d 后有明显的哈味, 且无花生香味。可见, 带壳处理的花生在牛轧糖中相比脱壳处理的花生氧化速度较慢一点, 可适当延长

牛轧糖的保质期。

3 结论

通过本研究可知, 在烘烤条件中, 带壳烘烤氧化程度更低, 更有利于牛轧糖风味的保存; 分别在室温、37、60 ℃ 下贮藏过程中, 带壳花生比脱壳花生氧化速度慢, 在室温下储藏数月后, 带壳生花生的过氧化值均无明显变化且始终小于 2 mmol/kg; 脱壳生花生在 37 ℃ 下因为微生物的影响, 过氧化值较 60 ℃ 下变化更快; 烘烤后的熟花生分别在 37 ℃、60 ℃ 加速储藏时, 过氧化

值变化速度均较快, 温度越高, 速度越快, 但带壳熟花生明显较脱壳花生变化速度慢; 带壳烘烤花生比脱壳烘烤的花生氧化速度慢, 对延长花生牛轧糖的保质期具有重要的意义。

带壳花生在储存过程中品质更稳定, 如果制作牛轧糖时想获得更好的原料, 应该采用低温储藏带壳花生或避免南方的高温季节采购花生仁, 并且烤制带壳花生较直接烤制花生仁更有利于保持花生仁的香味。对于花生牛轧糖, 除了上述的加工细节外, 如果想进一步获得更长的保质期, 除低温储藏外, 还需选择合适的包装方式, 如采用脱氧、充氮或抽真空等, 均可适当延迟花生仁的氧化。

参考文献:

- [1] HWANG J Y, SHUE Y S, CHANG H M. Antioxidative activity of roasted and defatted peanut kernels[J]. *Food Research International*, 2001, 34(7): 639-647.
- [2] MAZHAR H, BASHA S M. Effects of desiccation on peanut (*Arachis hypogaea* L.) seed protein composition [J]. *Environmental and Experimental Botany*, 2002, 47(1): 67-75.
- [3] 赵功玲, 路建锋, 苏丁. 三种加热方式对油脂品质影响的比较[J]. *中国粮油学报*, 2006, 21(5): 113-116.
ZHAO G L, LU J F, SU D. Comparison of effects of three heating methods on oil quality [J]. *Journal of China Cereals & Oils*, 2006, 21(5): 113-116.
- [4] BLANC F, VISSERS Y M, ADEL-PATIENT K, et al. Boiling peanut Ara h 1 results in the formation of aggregates with reduced allergenicity[J]. *Molecular Nutrition & Food Research*, 2011, 55 (12): 1887-1894.
- [5] NESBIT J B, HURLBURT B K, SCHEIN C H, et al. Ara h 1 structure is retained after roasting and is important for enhanced binding to IgE[J]. *Molecular Nutrition & Food Research*, 2012, 56(11): 1739-1747.
- [6] 孙志威. 不同贮藏方式对烘烤花生品质的影响研究[D]. 江西农业大学, 2013.
SUN Z W. Effects of different storage methods on the quality of roasted peanut[D]. Jiangxi Agricultural University, 2013.
- [7] 王丽, 王强, 罗红霞, 等. 花生烘烤条件优化及主要风味物质研究[J]. *食品工业*, 2015, 36(5): 24-27.
WANG L, WANG Q, LUO H X, et al. Optimization of baking conditions and study on main flavor components of peanut[j]. *Food Industry*, 2015, 36(5): 24-27.
- [8] 刘晓丽, 吴克刚, 柴向华, 等. 花生壳多酚对食用油抗氧化作用的研究[J]. *中国食品添加剂*, 2012(3): 99-102.
LIU X L, WU K G, CHAI X H, et al. Study on Antioxidation of peanut Shell polyphenol to edible oil[J]. *Chinese food additives*, 2012(3): 99-102.
- [9] 王军, 王忠合, 陈瑞英, 等. 烘烤对花生仁抗氧化性、蛋白功能性及油脂氧化稳定性的影响[J]. *食品工业科技*, 2014, 35(9): 100-104.
WANG J, WANG Z H, CHEN R Y, et al. Effects of baking on antioxidant activity, protein functionality and Lipid oxidative stability of peanut kernel[J]. *Science and technology in the food industry*, 2014, 35(9): 100-104. 完