

脱臭过程控制对油脂氧化稳定性的影响

郭少海

(江苏农林职业技术学院, 江苏句容 212400)

摘要: 本文介绍了什么是油脂氧化稳定实验, 并对脱臭过程控制中油脂氧化稳定性进行了探讨。通过对脱臭蒸汽用量、进油流量、脱臭温度的单因素实验, 并经过三个因素的正交实验, 得出了脱臭过程控制中油脂氧化稳定性的最佳工艺条件。正交实验表明, 在生产过程中油脂氧化稳定时间最长的工艺条件是: 蒸汽用量 70 KPa, 进油流量 24 m³/h, 进油温度 252 °C, 可使 AOM 值在 3.17 h 以上。

关键词: 氧化稳定性; 脱臭; 活性氧化法; 储存

文章篇号: 1673-9078(2012)12-1766-1768

Effect of Deodorization Process Control on the Oxidation Stability of Deodorized Oil

GUO Shao-hai

(Jiangsu Polytechnic College of Agriculture and Forestry, Jurong 212400, China)

Abstract: This paper introduced the Ransimat lab test, studied the oxidation stability conditions of deodorization process control. With the studies of deodorization steam flow, feed rate, feed temperature and three factor of orthogonal tests, the best oxidation stability technology conditions were determined. The orthogonal tests results indicated that the longest AOM technology conditions in production line were as follows that deodorization water steam flow 70 kPa, enter the oil discharge 24 m³/h, and deodorization temperature 252 °C, under which the AOM could be more than 3.17 h.

Key words: oxidation stability; deodorization; AOM; store

油脂氧化稳定性指的是: 油脂在储藏过程中抗氧化的程度, 一般以储存的时间来衡量。油脂氧化稳定性实验, 又称为活性氧化法(AOM)广泛地用来测定油脂的氧化稳定性及抗氧化剂的抗氧化性^[1]。是通过仪器对油脂进行氧化, 实验过程中把空气鼓入加热的样品中, 通过测定诱导时间(AOM值), 从而测定油脂氧化稳定性的时间, 确定油脂的抗氧化性。

通过抗氧化实验结果分析, 我们可以对油脂的储存期做出预测。确定油脂的氧化稳定性以后, 如果油脂的储存期预测结果不理想, 我们可以确定油脂中添加抗氧化剂的量, 并更好地选择抗氧化剂, 从而提高油脂的货架期。

1 材料和方法

1.1 实验材料与仪器材料

1.1.1 实验材料

填料塔实验脱臭大豆油; 洗涤剂; 蒸馏水等。

收稿日期: 2012-08-05

作者简介: 郭少海(1968-), 男, 高级工程师, 主要从事粮油、发酵、食品加工工艺和设备方面的研究

1.1.2 实验仪器

Rancimat 氧化稳定性测定仪; 计算机等。

1.2 试验方法

1.2.1 Rancimat 氧化稳定性测定方法^[2]

1.2.1.1 主要技术参数

加热方式: 同时在 2 个不同温度测定 8 个样品, 每个样品可单独启动;

样品量: 几克或几毫升, (推荐用量 5 g 或 5 mL);

温度控制范围: 50~220 °C, 步长设定 1 °C;

温度修正: -9.9~+9.9 °C, 步长设定 0.1 °C;

设定温度重复性: <0.2 °C;

设定温度最大偏差: <0.3 °C;

温度稳定性: <0.1 °C;

不同测量位温度差异: <0.3 °C;

加热由 20 °C 至 120 °C: 约 45;

加热由 20 °C 至 220 °C: 约 60;

空气流量范围: 7~25 L/h (内置隔膜空气泵);

电导率测量范围: 0~500 μS/cm

1.2.1.2 注意事项

整个过程要求清洁无污染, 因为外界污染的带入,

在仪器加强反应条件的情况下会大大加速油脂的氧化速率，使得测定结果偏差很大。

1.2.2 检验方法^[3]

酸值测定：GB/T 5530-1998；过氧化值测定法：GB/T 5538-1995。

1.3 单因素实验

1.3.1 脱臭工艺流程

油脂脱臭的工艺流程见图1。

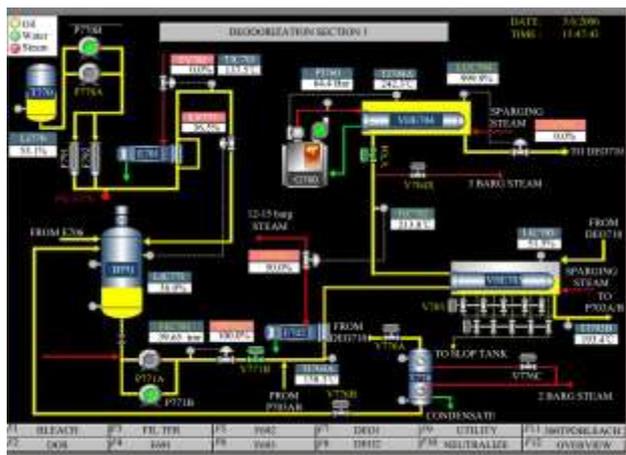


图1 脱臭工艺流程图

Fig.1 Deodorization process flow diagram

1.3.2 单因素实验设计

在保持脱臭蒸汽用量、脱臭进油流量（时间）和脱臭进油温度两个条件保持不变的情况下，改变另一个条件进行脱臭实验。相对固定的三个实验条件是：进油温度252℃、进油流量21 m³/h、进油温度252℃。实验的检测指标是检测脱臭油氧化稳定性。

2 结果与讨论

2.1 单因素实验结果及分析

2.1.1 不同蒸汽用量实验结果及分析

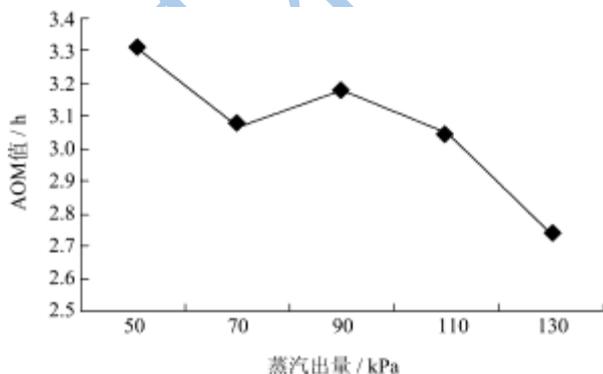


图2 不同蒸汽用量氧化稳定实验

Fig.2 Water steam flow oxidation stability experiments

从图2可以看出，随着蒸汽用量的增加，脱臭油氧化稳定性呈下降趋势。也就是，在脱臭过程中，蒸汽用量偏大会使脱臭油的储藏时间下降。

2.1.2 不同进油流量（脱臭时间）氧化稳定性实验结果及分析

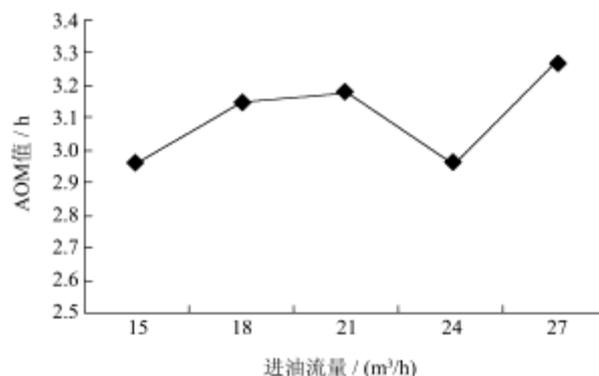


图3 不同进油流量氧化稳定实验

Fig.3 Enter the oil discharge oxidation stability experiments

从图3可以看出，随着进油流量的增加，油脂氧化稳定性增加，到一定值开始下降，然后又开始较快上升。氧化稳定性整体呈上升趋势。

2.1.3 不同脱臭温度氧化稳定性实验结果及分析

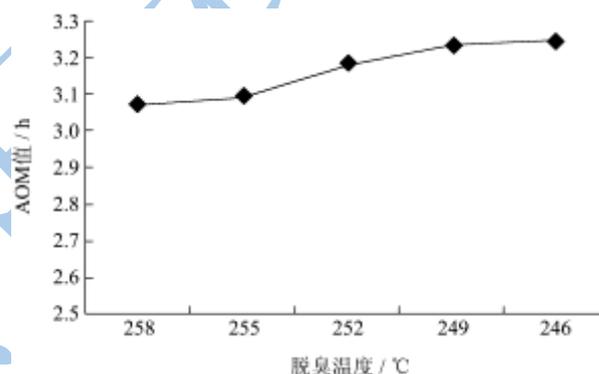


图4 不同脱臭温度氧化稳定实验

Fig.4 Deodorization temperature oxidation stability experiments

从图4可以看出，随着进油温度的下降，油脂氧化稳定性升高，当脱臭温度下降到一定值时，油脂氧化稳定性升高趋势变得平缓。

2.2 正交实验氧化稳定性结果与讨论

2.2.1 正交实验结果及分析

本实验设计的是在单因素实验的基础上，根据脱臭塔的性能，在扣除生产边界条件的情况下为依据进行设计的，实验设计见表1，实验结果和分析见表2。

表1 正交实验设计

Table 1 The orthogonal experimental design

| 水平 | A(蒸汽用量/KPa) | B[进油流量(m ³ /h)] | C(进油温度/°C) |
|----|-------------|----------------------------|------------|
| 1 | 70 | 18 | 249 |
| 2 | 90 | 21 | 252 |
| 3 | 110 | 24 | 255 |

由极差分析可知，三因素对油脂氧化稳定性影响的顺序是：

AOM 值(h) (主→次): 进油流量→进油温度→蒸汽用量

依据。正交实验储存结果见下表3。

表2 正交实验结果及分析

Table 2 The orthogonal experimental design

| 实验号 | A | B | C | AOM 值/h |
|----------------|-------|------|------|---------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2.94 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3.07 |
| 3 | 1 | 3 | 3 | 3.17 |
| 4 | 2 | 1 | 2 | 2.96 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 3.09 |
| 6 | 2 | 3 | 1 | 3.09 |
| 7 | 3 | 1 | 3 | 2.71 |
| 8 | 3 | 2 | 1 | 3.09 |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 3.31 |
| k ₁ | 3.06 | 2.87 | 3.04 | |
| k ₂ | 3.05 | 3.08 | 3.11 | |
| k ₃ | 3.04 | 3.19 | 2.99 | |
| R | 0.020 | 0.32 | 0.12 | |

2.2.2 正交实验结论

正交实验中, S9的实验条件是: 进油温度252 °C, 蒸汽用量110 bar, 进油流量24 m³/h, AOM值最高, 说明在脱臭温度适中的条件下, 增加蒸汽用量, 提高进油流量有利于提高油脂的氧化稳定性。

正交实验中, S7的实验条件是: 进油温度255 °C, 蒸汽用量110 bar, 进油流量18 m³/h, AOM值最低, 说明在脱臭温度较高、进油流量较低、蒸汽用量较大的条件下, 不利于提高油脂的氧化稳定性。

极差分析表明, 填料塔脱臭过程控制, 影响油脂氧化稳定性的主要因素是: 脱臭进油流量, 其次是脱臭进油温度, 最后是脱臭蒸汽用量。AOM值最长的组合是: A₁B₃C₂, 即蒸汽用量70 kPa, 进油流量24 m³/h, 进油温度252 °C。

2.2.3 正交试验与储存实验的对比分析

为验证氧化稳定性实验是否准确, 需进行储存实验, 确定准确的储存时间。储存实验是在常温条件下, 对实验样品进行储存。储存过程中, 每隔一周检测一次过氧化值和酸价。储存货架期到达的时间是, 以油脂的过氧化值和酸价任何一个指标超出国标为界定的

表3 正交实验油脂储存实验结果

Table 3 The results of the orthogonal experiment of oils storage experiment results

| 实验号 | 储存实验结果 /[天(d)+小时(h)] | AOM 值/h | AV/(mgKOH/g)/ PV/(mmol/kg) |
|-----|-------------------------|------------|-------------------------------|
| 1 | 371d2h | 2.94 | 0.21/4.3 |
| 2 | 378d9h | 3.07 | 0.24/4.8 |
| 3 | 415d21h | 3.17 | 0.22/3.9 |
| 4 | 398d | 2.96 | 0.22/4.1 |
| 5 | 406d | 3.09 | 0.26/5.0 |
| 6 | 410d22h | 3.09 | 0.23/4.7 |
| 7 | 289d16h | 2.71 | 0.19/3.8 |
| 8 | 388d3h | 3.09 | 0.21/3.8 |
| 9 | 443d6h | 3.31 | 0.25/4.4 |

从储存实验来看, 储存时间和氧化稳定性实验的结果基本吻合, 也就是说AOM值越大, 储存时间越长。

从实验结果来看, AOM值和储存的对应关系为: 127.64 d相当于1h氧化稳定性时间。

3 结论

3.1 在填料塔脱臭过程控制中, 油脂的氧化稳定性随着脱臭蒸汽用量和脱臭进油温度的增加而下降, 随着脱臭进油流量的增加而上升。

3.2 由于影响氧化稳定性的主要因素是进油温度和进油流量, 因此, 在实际生产中, 应尽量增加进油流量, 避免较高温度脱臭。

3.3 实验结果表明, AOM值越长, 储存时间越久, 但是以现有的工艺条件所加工的大豆油, 将不能达到18个月的储存期, 因此需要添加抗氧化剂。

参考文献

[1] [美]Y.H.HUI主编,徐生庚,裘爱泳主译.贝雷:油脂化学与工艺学[M].第五版,第三卷,中国轻工业出版社,2001,6:600-601

[2] 卢艳杰,陆启玉主编.油脂检测技术[M].北京:中国轻工业出版社,2003

[3] 叶秀娟.食品中酸价和过氧化值测定方法的改进[J].现代食品科技,2011,27(10):119-121