

文章编号 :1009-038X( 2004 )05-0074-04

# 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯在乳化桔子香精中的应用

张燕萍 , 郑茂强

( 江南大学 食品学院 ,江苏 无锡 214036 )

**摘 要 :**以辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯作为乳化桔子香精的乳化稳定剂 ,研究了相应的优化工艺条件 . 结果表明 ,辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯可用于桔子乳化香精中 ,添加辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯能制得较为稳定的乳化体系 . 优化工艺条件为 :辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数 14%、取代度 0.017、桔子香精质量分数 6.5%、均浆温度为 20 ℃、均浆时间为 5 min. 在此条件下制得的乳化香精 ,稀释后仍有一定的稳定性 .

**关键词 :**木薯淀粉 ;辛烯基琥珀酸淀粉酯 ;乳化香精

**中图分类号 :**TS 236.9

**文献标识码 :**A

## The Application of Tapioca Starch Sodium Octenyl Succinate in Emulsified Orange Flavor

ZHANG Yan-ping , ZHENG Mao-qiang

( School of Food Science and Technology , Southern Yangtze University , Wuxi 214036 , China )

**Abstract :** The application of Tapioca Starch sodium Octenyl Succinate in emulsified orange flavor as an emulsifier and a stabilizer , as well as the related technology were studied in this paper. The result showed that the optimum condition is that , the dosage of Tapioca Starch sodium Octenyl Succinate of 14% , DS value of 0.017 , content of flavor of 6.5% , and emulsifying at 20 ℃ for 5 min. The diluted flavor is stable.

**Key words :** tapioca starch ; starch sodium octenyl succinate ; emulsified flavor

在食品行业中 ,乳化香精是一类很重要的香精 ,它主要用于混浊型饮料 ,在冷饮中亦有少量的应用 . 它集增香与浑浊为一体 ,使用方便 ,价格相对较低 ,在食用香精中占有重要的地位 .

与水质、油质香精比较而言 ,乳化香精的生产工艺更为复杂 . 一般过程是先将香基、增重剂及其他油性成分混合均匀 ,调配成油相 ,再通过高速剪切乳化、高压均质处理 ,将油相均匀分散在水相之中 . 为获稳定的体系 ,水相中常添加水溶性胶体、

山梨醇等 ,常用的胶包括阿拉伯胶、纯胶 1773 或纯胶 2000 以及新源胶等 . 在生产这类香精的过程中 ,主要的质量问题是产生浮油、沉淀和浊度不佳等 . 为了获得理想的浊度和稳定性的体系 ,目前 ,不少大型香精企业 ,大都采用精制阿拉伯胶来生产乳化香精 ,它能产生良好的浊度 ,且能减少浮油和沉淀现象的产生 ,深受各大型香精厂和饮料厂的青睐<sup>[1]</sup> ,但是其成本较高 ,且其产地在中东地区 ,价格和供应都不稳定 . 因此 ,关于其替代产品的研究

收稿日期 2003-12-25 ; 修回日期 2004-02-25 .

作者简介 :张燕萍 ( 1964- ) ,女 ,江西南昌人 ,副教授 ,工学硕士 .  
万方数据

一直在进行中. 高品质辛烯基琥珀酸淀粉酯具有 : 高浊度、低沉淀、粘度适中、有一定的乳化作用等特点 , 而且成本比精制阿拉伯胶低很多 , 是一种较为合适的阿拉伯胶替代产品. 由于生产工艺也是影响浊度的重要因素 , 在研究合适的添加剂时 , 必须考虑加工工艺的影响. 作者主要研究辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯在乳化桔子香精中的应用.

1 材料与方法

1.1 材料

辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯 ( 自制取代度分别为 0.004 0.0073 0.011 0.0137 , 0.01 ) 桔子香精 : 上海美仑香精香料有限公司产品.

1.2 方法

1.2.1 乳化稳定性参数的测定 本项研究中 , 用乳化稳定性参数作为评定体系乳化稳定的参数<sup>[2]</sup>. 具体操作为 : 称取一定质量的辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯于少量蒸馏水中 , 沸水浴糊化 20 min , 冷却到定温 , 完全转移到高速组织捣碎机的玻璃容器内 , 加入一定体积的桔子香精 , 再加入少量蒸馏水 , 使溶液总体积为 50 mL , 用超级恒温水浴恒温 , 并间歇式强力搅拌 3 min , 即得乳状液. 然后用 DDS-11C 型电导率仪以一定时间间隔测定体系的电导率值随时间的变化 , 以时间  $t$  为横坐标 ( (  $G_0 - G_i$  ) /  $G_0$  ) 为纵坐标作图 , 斜率作为乳化稳定性参数 , 参数数值越低 , 乳状液越稳定. 其中  $G_0$  为起始时间溶液的电导率 ,  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ;  $G_i$  为  $i$  时间溶液的电导率 ,  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

1.2.2 取代度对乳化稳定性参数的影响 试验条件为 : 乳化香精总体积 50 mL , 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数 12% , 桔子香精质量分数 7% , 均浆温度为 20 ℃ , 均浆时间为 3 min. 添加不同取代度的辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯 , 均浆乳化后测定体系的乳化稳定性参数.

1.2.3 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数对桔子乳化香精稳定性的影响 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯的质量分数分别为 6% , 8% , 10% , 12% , 14% , 其它实验条件为 : 乳化香精总体积 50 mL , 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯取代度为 0.017 , 桔子香精质量分数 7% , 均浆温度为 20 ℃ , 均浆时间为 3 min. 均浆乳化后测定体系的乳化稳定性参数.

1.2.4 桔子香精质量分数对桔子乳化香精稳定性的影响 桔子香精质量分数分别为 5% , 6% , 7% , 8% , 9% , 其它实验条件为 : 乳化香精总体积 50 mL , 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯取代度为 0.017 ,

质量分数 14% , 均浆温度为 20 ℃ , 均浆时间为 3 min. 均浆乳化后测定体系的乳化稳定性参数.

1.2.5 均浆时间对桔子乳化香精稳定性的影响

均浆时间分别为 1 2 3 4 5 min , 其它实验条件为 : 乳化香精总体积 50 mL , 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯取代度为 0.017 , 质量分数为 14% , 桔子香精质量分数 6% , 均浆温度为 20 ℃ . 均浆乳化后测定体系的乳化稳定性参数.

1.2.6 均浆温度对桔子乳化香精稳定性的影响

均浆温度分别为 20 30 40 50 60 ℃ , 其它实验条件为 : 乳化香精总体积 50 mL , 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯取代度为 0.017 , 质量分数 14% , 桔子香精质量分数 6% , 均浆时间为 3 min. 均浆乳化后测定体系的乳化稳定性参数.

1.2.7 桔子乳化香精工艺条件的优化 通过以上单因素实验研究 , 可以了解各因素对桔子乳化香精稳定性的影响. 在此基础上对辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数、桔子香精质量分数、均浆温度及均浆时间安排  $L_9(3^4)$  正交实验<sup>[3]</sup> 结果见表 1.

表 1 桔子乳化香精工艺条件的优化因素水平

Tab.1 The factor and level of the technical condition of emulsified orange flavor in  $L_9(3^4)$

| 水平 | 淀粉酯<br>质量分数/% | 香精<br>质量分数/% | 均浆<br>温度/℃ | 均浆<br>时间/min |
|----|---------------|--------------|------------|--------------|
| 1  | 12            | 6.0          | 20         | 3            |
| 2  | 13            | 6.5          | 30         | 4            |
| 3  | 14            | 7.0          | 40         | 5            |

1.2.8 稀释后桔子乳化香精的稳定性观察 准确称量按优化工艺制得的桔子乳化香精试样 1 g , 放入容量瓶中 , 先用适量蒸馏水将试样摇匀 , 再加蒸馏水至 1 000 mL , 均浆后即得 1 000 倍的稀释液. 取约 250 mL 的稀释液于汽水瓶中 , 封盖 , 静置观察<sup>[4]</sup>.

2 结果与讨论

2.1 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯取代度对桔子乳化香精稳定性的影响

辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯的取代度对桔子乳化香精稳定性的影响见图 1.

从图 1 可以看出 , 随着辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯取代度的升高 , 体系的稳定性参数逐渐降低 , 说明桔子乳化香精溶液的稳定性逐渐提高 , 即淀粉中引入的疏水性辛烯基明显改善它的乳化稳定性. 图 1 表明当辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯的取代度为 0.017 时 , 乳化香精具有较好的稳定性.

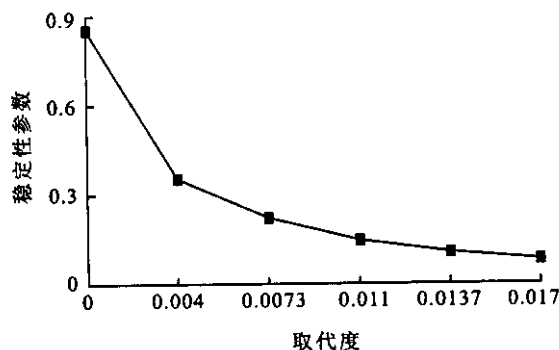


图 1 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯取代度对桔子乳化香精稳定性的影响

Fig.1 The effect of DS of the Tapioca Starch sodium Octenyl Succinate on the stability of the orange flavor emulsion

## 2.2 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数对乳化香精稳定性的影响

辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯的质量分数对桔子乳化香精稳定性的影响见图 2。

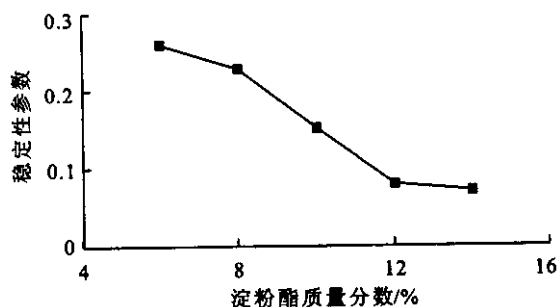


图 2 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数对桔子乳化香精稳定性的影响

Fig. 2 The effect of the contents of the Tapioca Starch sodium Octenyl succinate on the stability of the orange flavor emulsion

从图 2 可以看出,增加辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯的质量分数,即提高大分子乳化剂的浓度,有助于提高乳化香精的稳定性。辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数在 12% 以后,继续增大还会提高乳化香精的稳定性,但增加幅度不大,考虑成本与作用,质量分数为 12% 较为适宜。

## 2.3 桔子香精质量分数对乳化香精稳定性的影响

桔子香精的质量分数对乳化香精稳定性的影响结果见图 3。

从图 3 可以看出,对于改性淀粉质量分数为 14% 的体系,香精添加量在 7% 以下时,增加香精量对乳化稳定性参数影响不大。继续增加桔子香精用量,稳定性参数迅速升高,即桔子乳化香精稳定性下降。这与图 2 的结果密切相关,也反映了辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯用量与香精用量是相关

的。通过正交试验可以进一步优化。

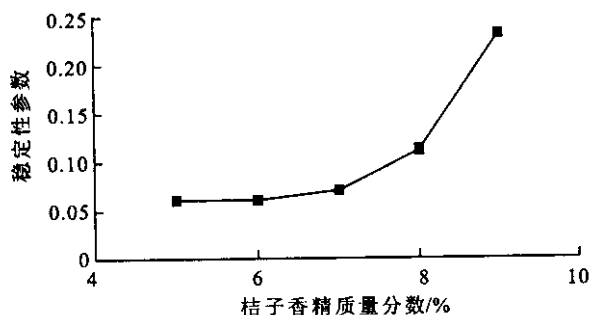


图 3 桔子香精质量分数对乳化香精稳定性的影响

Fig.3 The effect of the contents of the orange flavor on the stability of the orange flavor emulsion

## 2.4 均浆时间对桔子乳化香精稳定性的影响

均浆时间对桔子乳化香精稳定性的影响实验结果见图 4。

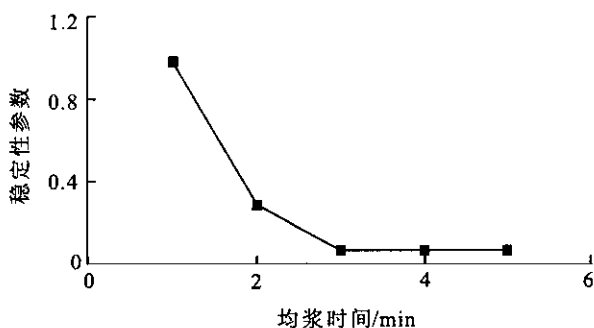


图 4 均浆时间对乳化香精稳定性的影响

Fig.4 The effect of emulsifying time on the stability of the orange flavor emulsion

均浆时间影响桔子乳化香精的稳定性,因为没有足够的均浆时间,桔子香精很难很好地分散到水相中。从试验看,在现有的试验条件下,使香精较好地分散到水相中,至少需 3 min。

## 2.5 均浆温度对桔子乳化香精稳定性的影响

均浆温度对桔子乳化香精稳定性的影响实验结果见图 5。

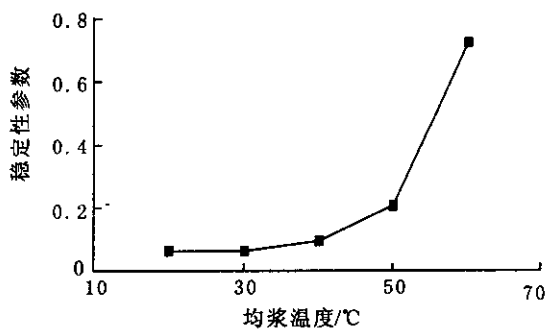


图 5 均浆温度对桔子乳化香精稳定性的影响

Fig.5 The effect of emulsifying temperature on the stability of the orange flavor emulsion

从图 5 以看出,在 20 ℃ 的条件下制得的桔子

乳化香精稳定性最好. 随着均浆温度的升高, 桔子乳化香精的稳定性参数逐渐升高, 即桔子乳化香精的稳定性逐渐下降. 因而制备桔子乳化香精时乳化温度不宜过高.

2.6 桔子乳化香精工艺条件的优化

通过单因素实验了解了各因素对桔子乳化香精稳定性的影响, 在此基础上对辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数、桔子香精质量分数、均浆温度及均浆时间 4 个基本因素取 3 水平进行了  $L_9(3^4)$  正交试验, 实验结果及实验结果直观分析见表 2.

根据表 2 可以得到辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数、香精质量分数、均质温度及均质时间 4 因素的  $k_1$   $k_2$   $k_3$  及极差  $R$  值. 影响桔子乳化香精稳定性的各因素主次顺序为均质温度(  $C$  )、辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数(  $A$  )、桔子香精质量分数(  $B$  )及均质时间(  $D$  ). 实验中稳定性参数越低, 体系越稳定, 从  $k$  值可知工艺优化条件为  $A_2B_2C_1D_3$ , 即辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数 12%、桔子香精质量分数为 6.5%、均浆温度为 20 ℃、均浆时间为 5 min<sup>[3]</sup>.

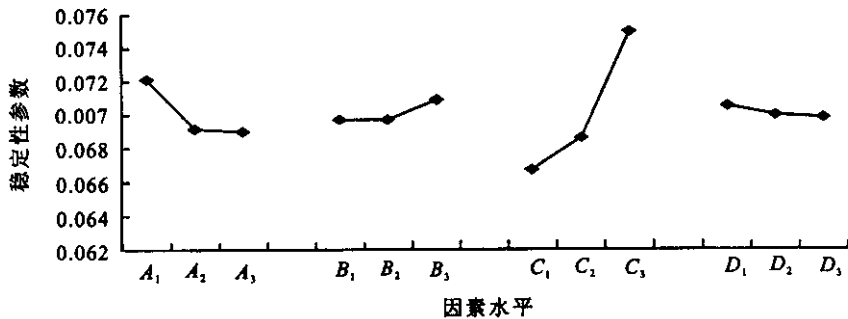


图 6 桔子乳化香精工艺条件单因素分析趋势图  
Fig. 6 The trend of single factor analysis

2.7 稀释后桔子乳化香精的稳定性观察

稀释后桔子乳化香精的稳定性观察数据见表 3.  
表 3 稀释后桔子乳化香精的稳定性

Tab. 3 The effect of the dilution on the stability of the orange flavor emulsion

| 天数/d | 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯 | 对照样 |
|------|-------------|-----|
| 1    | 无           | 无   |
| 2    | 无           | 无   |
| 3    | 无           | 无   |
| 4    | 轻微          | 无   |
| 5    | 明显          | 轻微  |

从表 3 看, 用辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯(  $DS =$  参考文献:

[ 1 ] 陈夏吉. 乳化香精生产及应用[ J ]. 食品工业, 1994 ( 4 ) 9 - 10.  
[ 2 ] 刘秋育, 张燕萍. 变性淀粉作微胶囊壁材初探[ J ]. 淀粉与淀粉糖, 1997 ( 4 ) 17 - 19.  
[ 3 ] 费荣昌. 实验设计与数据处理[ M ]. 无锡: 无锡轻工大学, 1997.

表 2 桔子乳化香精工艺条件正交实验结果及极差分析  
Tab. 2 The orthogonal experiments result and extreme value analysis of the technical condition of emulsified orange flavor

| 序号    | 淀粉酯<br>质量分数<br>$A/\%$ | 桔子香精<br>质量分数<br>$B/\%$ | 均质<br>温度<br>$C/^\circ\text{C}$ | 均质<br>时间<br>$D/\text{min}$ | 稳定性<br>参数 |
|-------|-----------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------|
| 1     | 12                    | 6.0                    | 20                             | 3                          | 0.0688    |
| 2     | 12                    | 6.5                    | 30                             | 4                          | 0.0700    |
| 3     | 12                    | 7.0                    | 40                             | 5                          | 0.0774    |
| 4     | 13                    | 6.0                    | 30                             | 5                          | 0.0669    |
| 5     | 13                    | 6.5                    | 40                             | 3                          | 0.0740    |
| 6     | 13                    | 7.0                    | 20                             | 4                          | 0.0665    |
| 7     | 14                    | 6.0                    | 40                             | 4                          | 0.0732    |
| 8     | 14                    | 6.5                    | 20                             | 5                          | 0.0649    |
| 9     | 14                    | 7.0                    | 30                             | 3                          | 0.0685    |
| $k_1$ | 0.0721                | 0.0696                 | 0.0667                         | 0.0704                     |           |
| $k_2$ | 0.0691                | 0.0696                 | 0.0685                         | 0.0699                     |           |
| $k_3$ | 0.0689                | 0.0708                 | 0.0749                         | 0.0697                     |           |
| $R$   | 0.0032                | 0.0012                 | 0.0082                         | 0.0007                     |           |

0.017 4 )在最佳工艺下配制的浓缩桔子乳化香精经稀释 1 000 倍后在 72 h 内没有出现沉淀.

3 结 论

1 ) 辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯可用于桔子乳化香精中作乳化稳定剂, 最佳条件为辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯质量分数 14%、取代度 0.017、桔子香精质量分数 6.5%、均浆温度 20 ℃、均浆时间 5 min.

2 ) 桔子乳化香精稀释静置观察实验中, 含辛烯基琥珀酸木薯淀粉酯的乳化香精样品稀释 1 000 倍后在 72 h 内没出现沉淀.