

非水体系脂肪酶 催化生成奶味香精的研究

刘晓艳¹, 成 坚¹, 徐晓飞²

(1.仲恺农业技术学院轻工食品学院, 广东广州 510225; 2.南方李锦记有限公司, 广东广州 510665)

摘 要:进行了非水体系脂肪酶催化生成奶味香精的研究。在单因素实验的基础上, 采用正交实验, 进行非水体系脂肪酶催化生成奶味香精的工艺条件优化, 得出其最适工艺条件为: 加水量为 0.02%, 添加酶量为 1.0%, pH 为 7.5、温度为 50℃、催化时间为 4h。在此优化的工艺条件下, 进行了非水相脂肪酶催化生成奶味香精的实验, 所得奶味香精增香效果较好。通过稀释实验, 证明所得奶味香精香味是酶解前的 200 倍。

关键词: 奶味香精, 脂肪酶, 非水体系

Abstract: The production of milk flavor by enzymatic interesterification of butter in non-aqueous system is studied in the paper. The optimal parameters by orthogonal design is as follows: in the alcohol system, when lipase (1.0%), water (0.02%), the reaction conditions are controlled under pH 7.5, temperature (50℃), time (4h), the best milk flavor can be produced. The flavor is 200 times stronger than that of butter.

Key words: milky flavor; lipase; non-aqueous system

中图分类号: TS202.3 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2007)04-0191-03

酶在非水有机溶剂中可催化一些在水溶液中本不可进行的反应, 如酯酶可催化一系列反应, 包括酯化反应、转酯反应、胺解反应、转硫酯反应等等, 而在水中这些反应均为水解反应所代替^[1]。奶香型香味料是食用香料香精中产量较大的品种。目前奶香型香味料的制备大致有以下几种: 用单体香原料进行人工调配; 利用相关微生物水解奶油, 再经修饰调配而成奶味香精; 采取天然萃取物调配花色香精^[2]。酶法水解制备奶味香精是以奶油(或稀奶油)做原料, 利用酶解技术将奶油在一定条件下进行水解以增香 150~250 倍, 产生具有奶香特征的化合物^[3]。脂肪酶作用于乳脂产生脂肪酸, 能赋予奶制品独特的风味。脂肪酸

释放的短碳链脂肪酸使产品具有一种独特强烈的奶风味, 而释放的中碳链脂肪酸使产品具有皂似的风味。同时, 由于脂肪酸参与类似微生物反应的过程中, 增加了一些新风味物质的形成, 如 β -酮酸、甲基酮类、风味酯类和乳脂类^[4]。本文研究了脂肪酶在非水体系(乙醇)中, 催化生成奶味香精, 为奶味香精的酶法工业化生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

光明奶油 家乐福购买, 上海光明乳业; 脂肪酶 Palatase 20000L 丹麦诺维信公司。

1.2 奶味香精的加工工艺

奶油 → 加水和乙醇 (奶油 非水介质=1.5) → 加单甘酯 0.1% → 搅拌、乳化 → 85℃, 5min 巴氏杀菌 → 降温至 40~60℃ → 添加脂肪酶 → 40~60℃ 水解 → 85℃, 30min 灭酶 → 浓缩 → 感官评定

1.3 奶味香精的感官评价

见表 1。

表 1 感官评分标准

风味	分数
原料风味	0
与原料风味差不多	2
比原料奶香味微弱	4
比原料奶香味强而闻后有余味	6
有较刺鼻的奶香味	8
有强烈刺鼻的奶香味	10
有浓烈刺鼻的奶香味	12

2 结果与讨论

2.1 温度的影响

酶类对温度比较敏感, 温度过高会使脂肪酶钝化; 温度过低会抑制酶的活性, 同时也会影响底物的黏度, 从而影响传质速度。从图 1 来看, 在 45~50℃ 范围内, 温度的升高有利于反应的进行, 酶促反应后风味也随之增强; 在 50℃ 下, 酶促反应的风味最佳。但

收稿日期: 2006-09-04

作者简介: 刘晓艳(1978-), 女, 讲师, 主要从事农产品深加工方面的研究。

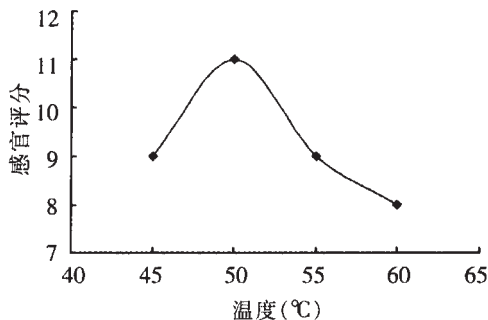


图1 温度对酶促反应的影响

过高的温度对风味的生成也不利。这可能是由于随着温度的升高,脂肪酶变性失活的速度也迅速增加,在超过酶的适宜温度范围时,酶失活速度比反应速度大得多,从而使酶促反应速度急剧下降。

2.2 催化时间的影响

用脂肪酶催化生成奶味香精时,酶的作用时间对风味的形成也有较大的影响。从理论上来说,酶促时间越长,脂肪酶酶解越彻底,实际上,由于脂肪酶解过程比较复杂,过长的反应时间,可能会造成不良风味物质的生成增多,影响香精的整体风味,所以不一定是时间越长越好,且浪费时间,增加成本。但如果作用时间过短,使得反应程度不足,风味物质生成太少,风味没有充分形成。所以要达到理想的风味,反应时间应控制好。

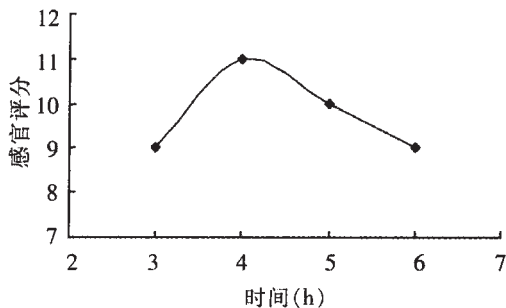


图2 时间对酶促反应的影响

由图2可见,催化反应进行到4h左右之后,曲线趋于下降,根据生产要求,选择催化反应时间为4h较适宜。

2.3 pH的影响

众多的研究表明,有机相中酶最适pH与水相中酶催化的最适pH是一致的。这样在有机溶剂中酶分子表面的必需水,在特定的pH和离子强度下,酶分子活性中心周围的基团处于最佳的离子化状态,有利于酶活性的表现。酶在有机溶剂中能保持其制备的pH不变,可记忆其制备时的pH。在用脂肪酶来催化生成奶味香精时,体系的pH对风味物质的生成有很大的影响。油脂的水解产物主要是脂肪酸,如果pH过高,脂肪酸会与 OH^- 反应生成脂肪盐。在酸性条件下酶解和碱性条件下酶解,自然会有不同的结果。

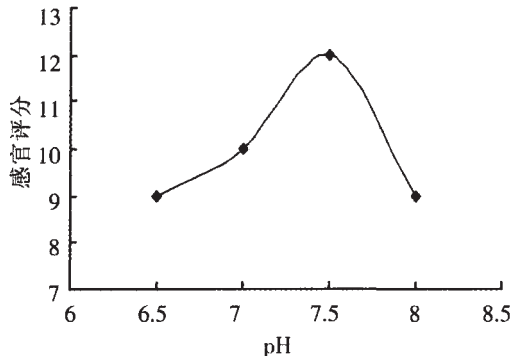


图3 pH对酶促反应的影响

从图3可以看出,当pH 7.5时,奶油的风味较好,所得的奶味香精的风味最为浓郁。

2.4 加水量的影响

所谓非水介质并不是绝对无水,酶维持活性有赖于其活性构象的维持,而酶的活性构象的形成是依赖于各种氢键、疏水键等非共价相互作用。水参与了氢键的形成,而疏水相互作用也只有在有水参与时才能形成。因此,水分子与酶分子的活性构象形成有关。其实与酶分子起作用的只是与酶分子紧密接触的一层束缚水,只要保证这些基本必需的水分子固定在酶分子表面,而水溶液中其他大部分的自由水尽可以被有机溶剂所代替。水不仅影响酶的催化活性,在交换反应中还将直接影响反应体系的平衡状态。实验表明,适量的水能促进酶反应,而过量的水会导致酶活性下降。

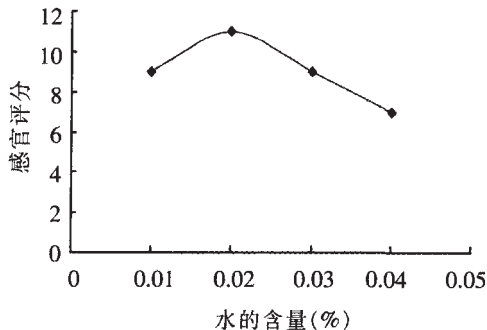


图4 水的含量对酶促反应的影响

由图4可知,加水量在0.02%时,奶油的催化效果是最好的。水在底物中分散均匀,酶分子周围的水适量,酯交换速率和产率均较高。实验的结果与吴华昌^[4]等研究结果相同。

2.5 酶添加量的影响

脂肪酶催化生成奶味香精时,其用量对香精的风味有较大影响。脂肪酶用量少时,风味物质生成量少,奶味较淡;用量过多,虽然可以生成大量的风味物质,但会引起其他不良现象的产生,如产生不良的风味,再者,由于酶用量过多,也会增加生产成本。

随着脂肪酶添加量的增加,奶油风味变化较大,由原来清淡的奶香味变成浓郁刺鼻的奶香味。由图5

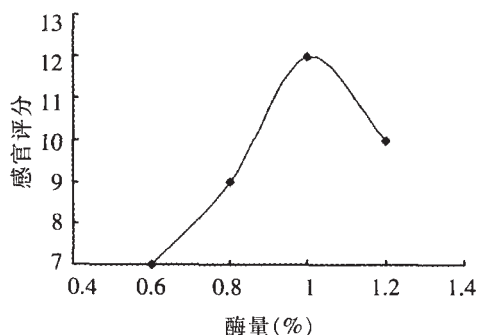


图5 酶用量对酶促反应的影响

可以看出,当脂肪酶用量达1%时,奶油风味最为浓郁。但过多的酶添加量不利于良好风味的形成,随着反应体系中酶量的继续增加,风味由奶香味变成难以接受的臭味。综合考虑以酶量为1.0%时奶油的感官评价较好。

2.6 正交实验

根据以上酶催化生成奶味香精的单因素实验结果,用正交实验进行非水相酶催化生成奶味香精的工艺参数优化,设计成5因素4水平进行实验,见表1。

表1 $L_{16}(4^5)$ 正交水平表

水平	因素				
	A 温度 ()	B 时间 (h)	C pH	D 加水量 (%)	E 酶添 加量(%)
1	45	3	6.5	0.01	0.6
2	50	4	7.0	0.02	0.8
3	55	5	7.5	0.03	1.0
4	60	6	8.0	0.04	1.2

由表2计算结果可知,因素D最重要,其余依次是E、A、B、C,可见,最佳的工艺组合是 $D_2E_3A_2B_2C_3$,即当加水量为0.02%、添加酶量为1.0%、pH为7.5、温度为50、催化时间为4h时,奶油的催化酶促反应较为理想,增香效果较好。在此优化的工艺条件下,进行了非水相酶催化生成奶味香精的实验,所得奶味香精增香效果较好。通过稀释实验,证明所得香精香味是酶解前的200倍。

3 结论

通过非水体系酶催化生成奶味香精的单因素实验研究表明,脂肪酶的最小用量为1.0%,体系pH为7.5,作用时间为4h,温度为50,生成的奶味香精的效果较好。在此基础上,采用正交实验,进行非水体系脂肪酶催化生成奶味香精的工艺条件优化,得出

(上接第190页)

- [2] <http://www.fi365.cn/shangwushouce/show.asp?id=16081>.
 [3] 钟耀广.食品安全性[M].北京:化学工业出版社,2005.
 [4] 许文达,程裕东,等.食品软包装材料与技术[M].北京:机械工业出版社,2003.
 [5] 陈炳卿,等主编.食品污染与健康[M].北京:化学工业出版社,

表2 正交实验结果分析

实验号	因素					评分
	A	B	C	D	E	
1	1(45)	1(3)	1(6.5)	1(0.01)	1(0.6)	6
2	1	2(4)	2(7.0)	2(0.02)	2(0.8)	10
3	1	3(5)	3(7.5)	3(0.03)	3(1.0)	10
4	1	4(6)	4(8.0)	4(0.04)	4(1.2)	6
5	2(50)	1	2	3	4	8
6	2	2	1	4	3	8
7	2	3	4	1	2	9
8	2	4	3	2	1	8
9	3(55)	1	3	4	2	7
10	3	2	4	3	1	8
11	3	3	1	2	4	8
12	3	4	2	1	3	8
13	4(60)	1	4	2	3	8
14	4	2	3	1	4	8
15	4	3	2	4	1	5
16	4	4	1	3	2	7
K_1	32	29	29	31	27	
K_2	33	34	31	34	33	
K_3	31	32	33	33	34	
K_4	28	29	32	26	31	
k_1	8.000	7.250	7.250	7.750	6.750	
k_2	8.250	8.500	7.750	8.500	8.250	
k_3	7.750	8.000	8.250	8.250	8.500	
k_4	7.000	7.250	7.750	6.500	7.750	
R	1.250	1.250	1.000	2.000	1.750	

其最适工艺条件为:加水量为0.02%、添加酶量为1.0%、pH为7.5、温度为50、催化时间为4h。在此优化的工艺条件下,进行了非水相酶催化生成奶味香精的实验,所得奶味香精增香效果较好。通过稀释实验,证明所得香精香味是酶解前的200倍。

参考文献:

- [1] 咸漠,康亦兼,杨丽,等.脂肪酶催化反应的研究进展[J].青岛化工学院学报,2000,21(3):189.
 [2] 李玉发.奶香型香味料的种类及合成方法[J].安徽化工,2002(5):17-19.
 [3] 武彦文,欧阳杰,张津凤,等.酶法水解奶油制备奶味香精的研究[J].中国调味品,2003(12):39-42.
 [4] 许建军,张颖.脂肪酶的应用研究发展[J].江苏食品与发酵,2002(4):19-20.
 [5] 吴华昌,宗敏华,王菊芳,等.无溶剂系统脂肪酶催化 POMF 转酯生产类可可脂的研究[J].中国油脂,2003,28(3):38.
 [6] 姜南,张欣,贺国铭,等.危害分析与关键控制点(HACCP)及在食品生产中的应用[M].北京:化学工业出版社,2003.
 [7] 刘金霞.食品安全信息缺失:消费者也有责任[J].中国经济时报,2004(11).