

提高大蒜精油提取得率的酶调控技术

乔旭光

张振华 韩雅珊

(山东农业大学食品科学系, 泰安 271018) (中国农业大学食品学院, 北京 100094)

王 强

赵文恩

(中国农业科学院农产品贮藏加工中心, 100081) (郑州大学化工学院, 450052)

摘要 报道了通过调控蒜氨酸酶活性提高大蒜精油提取得率的方法, 并初步确定了提取大蒜精油的最适工艺条件。实验结果表明其提取得率较常规方法提高 2 倍。

关键词 大蒜精油 提取 酶活性调控

Abstract Extraction of garlic essential oil by controlling alliinase activity was studied. The optimum reaction temperature, time, pH and concentration of alliinase was 30 °C, 60 min, 6.6 and 10 mmol/L respectively.

Key words garlic essential oil; extraction; alliinase

大蒜风味物质的产生是酶促反应的结果, 风味物质提取过程中各项影响酶促反应的工艺参数均将影响酶促反应的速度与强度(乔旭光, 1999), 因而影响大蒜风味物质产生的速度与数量, 并最终影响大蒜风味物质的提取产量。大蒜风味物质俗称大蒜精油(Garlic Essential Oil), 由于其药理上的多种作用, 目前国际市场上销路极好, 产品供不应求。但是, 由于目前生产上提取大蒜风味物质还存在着许多技术问题, 产品提取得率较低, 只有 0.18%~0.2%, 生产费用及成本较高, 严重阻碍了大蒜精油的生产以及相应系列产品的开发研制。本文试图从影响大蒜风味物质产生的酶动力学过程的各个因素入手, 研究各项动力学参数对大蒜精油提取得率的影响, 探求蒸馏法提取大蒜风味物质的最佳工艺方法, 为生产上最大限度地提取大蒜风味物质提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

山东苍山大蒜(蒲克)

1.2 实验方法

1.2.1 大蒜按料液比 1:2 匀浆, 分别给予不同的反应 pH、温度、时间及蒸馏时间等, 测定其对大蒜精油得率的影响。

1.2.2 大蒜经破碎后, 称取 500g 大蒜粗匀浆, 按 1:2 比例加入蒸馏水, 置电热套缓缓加热至沸, 蒸馏

1.5h, 采用挥发油测定仪收集馏出物计量测定, 至测定器中油量不再增加, 停止加热(挥发油测定仪接收器中预置 1ml 二甲苯), 读取大蒜精油读数, 并计算大蒜中大蒜精油的含量。

2 结果与分析

2.1 各因素对大蒜精油提取得率的影响

在对单因素影响大蒜精油提取得率研究的基础上(另文), 对影响蒜氨酸酶活性的反应温度、反应时间、反应 pH 及酶激活剂 Fe^{2+} 浓度进行了综合系统研究, 试验设计及结果分析见表 1、表 2、表 3。

表 1 因素、水平设计

因素	反应温度 (A)(°C)	反应时间 (B)(min)	反应 pH (C)	Fe^{2+} 浓度 (D)(mmol/L)
1	20	45	6.2	0
2	30	60	6.6	5
3	40	75	6.8	10

表 2 正交试验 $L_9(3^4)$ 结果

处 理	$A_1 B_1 C_3 D_2$	$A_2 B_1 C_1 D_1$	$A_3 B_1 C_2 D_3$	$A_1 B_2 C_2 D_1$	$A_2 B_2 C_3 D_3$
蒜油产率(%)	0.39	0.42	0.47	0.45	0.61
处 理	$A_3 B_2 C_1 D_2$	$A_1 B_3 C_1 D_3$	$A_2 B_3 C_2 D_2$	$A_3 B_3 C_3 D_1$	
蒜油产率(%)	0.43	0.45	0.56	0.44	

表3 正交试验 $L_9(3^4)$ 结果分析

因素	反应温度 (A)	反应时间 (B)	反应 pH (C)	Fe^{2+} 浓度 (D)
1	0.430	0.427	0.438	0.437
2	0.530	0.497	0.493	0.460
3	0.447	0.483	0.480	0.510
极差	0.100	0.070	0.060	0.073

由表3分析可以看出,影响大蒜精油提取得率的综合调控因素的主次作用是 $A > D > B > C$ 。正交试验结果因素最佳组合为 $A_2B_2C_3D_3$, 接近设计最佳组合 $A_2B_2C_2D_3$, 大蒜精油提取得率为 0.61%, 显著高于现行生产中 0.18%~0.2% 的大蒜油提取得率, 比目前生产提取得率提高 2.04 倍, 因而可在基本不增加生产成本的前提下, 显著地增加经济效益。试验也同时证明采用酶综合调控的方法可大大提高大蒜精油的提取得率, 其最佳因素组合为: 反应温度 30℃, 反应时间 60min, 反应 pH 6.6, Fe^{2+} 离子激活剂浓度 10mmol/L。

2.2 酶综合调控技术提取大蒜精油的工艺设计

2.2.1 工艺流程 大蒜→切顶→打皮→粉碎→酶综合调控→装料→蒸馏→油水分离→脱色脱水→成品

2.2.2 操作要点

2.2.2.1 原料选择 选择完整, 无霉烂的大蒜, 大小不限(保鲜及干制选捡剩料皆可)。

2.2.2.2 切顶 切去大蒜的鳞茎盘(以利于下脚料综合利用)。

2.2.2.3 打皮 用打皮机打去大蒜干枯鳞片叶(以利于下脚料综合利用)。

2.2.2.4 粉碎 用破碎机破碎, 粉碎粒度为 0.2mm。

2.2.2.5 酶反应调控 每吨蒜泥中加入 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 2780g, 用 NaOH 调整 pH 至 6.6, (可先配成溶液, 大蒜破碎时循序加入, 搅拌均匀), 在 30℃ 下反应 60min, 取料上锅蒸馏。

2.2.2.6 装料、蒸馏 装料均匀、紧实, 避免形成蒸汽短路。压力 0.12MPa, 时间 1.5h, 蒸汽流量 100kg/500Lh。

2.2.2.7 油水分离 油水分离器分离大蒜油, 经硅胶脱水和活性炭脱色精制, 得成品。其质量指标为: 外观淡黄、澄明、旋光(15℃)±0, 相对密度(25℃) 1.054, 折光率(20℃) 1.569。

3 结论与讨论

试验结果表明, 采用酶综合调控技术可以较大程

度的提高大蒜精油的提取得率, 本实验确定的大蒜风味物质提取的最佳工艺参数为反应温度 30℃, 反应时间 60min, 体系 pH 6.6, Fe^{2+} 离子激活剂浓度 10mmol/L, 提取得率可达 0.61%, 显著高于现行生产提取得率。

大蒜精油的工业化提取未见国外文献报道。黄祥贤等(1989)报道大蒜精油的提取得率与大蒜品种和产地、发酵温度、发酵时间有关, 而与蒜瓣大小无直接关系, 其研究结果显示发酵温度 55℃, 发酵时间 3h 提取得率最高, (得率分别为 0.48% 和 0.45%)。本试验结果表明反应温度(即发酵温度)达到 55℃ 时, 已严重影响蒜氨酸酶的活性, 导致大蒜精油提取得率急剧降低。

Ziegler(1989)报道大蒜中蒜氨酸含量为 0.1%~1.15%, Thomas D. J. (1994)报道大蒜中蒜氨酸含量为 0.68%~2.4%。大蒜精油的提取, 除受到蒜氨酸酶的活性及反应程度的影响外, 还与提取后油水分离的方法等非酶因素有关, 目前生产上采用的油水分离器分离速度慢, 效果也较差, 如进一步改善和提高油水分离手段, 可望使大蒜精油的提取得率进一步提高, 这些工作还有待于继续深入研究。

参考文献

- 1 高玉民. 大蒜化学性质及抗肿瘤作用. 国外医学——中医中药分册, 1993 15(1): 1
- 2 郭乃榄, 陆道培, 周桂珍等. 大蒜提取物对巨细胞病毒的抑制作用. 北京医科大学学报, 1990 22(2): 152
- 3 黄祥贤. 中草药, 1989, 20(1): 17
- 4 乔旭光, 张振华, 韩雅珊. 蒜氨酸酶动力学特性的研究. 山东农业大学学报, 1999 30(1): 42
- 5 乔旭光. 大蒜风味物质的提取及应用研究. 中国农业大学博士论文, 1998
- 6 孙君社, 高孔荣. 蒜氨酸酶动力学特性的研究. 食品科学, 1995(9): 13~15
- 7 Block E., The Chemistry of Garlic and Onion. Sci. Am., 1985 (3): 94~99
- 8 Block E., Ahmad S & Catalfamo J et al., Antithrombotic Organosulfur Compounds from Garlic: Structure, Mechanistic and Synthetic Study. J. Am. Chem. Soc. 1986 (108): 7045~7055
- 9 Brodinitz M. H., Pascale, J. V., Derslice, L. V.. Flavor Components of Garlic Extracts. J. Agric. Food Chem. 1971(19): 273~275
- 10 Jansen, H., Muller, B. & Knobloch, K.. Characterization of an Alliin Lyase Preparation from Garlic (*Allium sativum*). Plant Media, 1989(55): 434~439
- 11 Semmler, F. W.. The Essential Oil of Garlic. Arch. Pharm., 1892(230): 434.