

文章编号 :1009 - 038X(2001)01 - 0032 - 03

双螺杆挤压对香菇膳食纤维色泽的影响

周建勇

(无锡轻工大学食品学院 ,江苏无锡 214036)

摘 要 :香菇膳食纤维采用双螺杆挤压机进行挤压处理 ,通过响应面分析方法对不同操作变量(螺杆转速、套筒温度、喂料水分)对产品色泽(以 L 、 A 、 B 值表示)的影响进行了探讨 .总体而言 ,挤压处理使其 L 值低于原料组(对照组) ,而 A 值高于原料组 , B 值介于对照组及挤压组之间 ,在高螺杆转速、低套筒温度、高喂料水分操作条件下 L 、 A 及 E 值变化最小 .

关键词 :双螺杆挤压 ;香菇 ;膳食纤维 ;色泽

中图分类号 :TS 236.9

文献标识码 :A

Effects of Twin-screw Extrusion on the Color Properties of *Lentinus edodes* 's Fiber

ZHOU Jian-yong

(School of Food Science and Technology , Wuxi University of Light Industry , Wuxi 214036 ,China)

Abstract : *Lentinus edodes* 's fiber was extruded using a twin-screw extruder Clextal BC45 . Response surface methodology was used to investigate the effects of various operation variables(screw speed ,barrel temperature , feed moisture) on the extrudate 's color properties , which were determined by L 、 A 、 B value . Generally , The L value was lower and A value was higher in the extrudates than those of the raw material (the control sample) . The B value was between the control and the extrudates . The lowest changes in L 、 A and E value were occurred at the highest screw speed ,lowest barrel temperature and highest feed moisture .

Key words : twin-screw extrusion ; *Lentinus edodes* ; dietary fiber ; color properties

自二十世纪七十年代 Burkin 及 Trowell 提出膳食纤维假说以来^[1] ,大量的研究表明 :膳食纤维对一些“现代文明病”如便秘、肥胖、高血压等具有一定的疗效^[2] ,膳食纤维具有特殊保健作用 ,吸引了众多学者对其进行研究^[3] ,现已成功地开发了谷物纤维、种皮纤维、果蔬纤维、微生物纤维及其它天然、合成膳食纤维 ,并将其应用于食品、饮料等行业^[4] .香菇膳食纤维作为一种真菌类纤维 ,除具有普通膳食纤维的生理功能外 ,还具有高蛋白、低脂肪、含免疫活性的香菇多糖及浓郁纯正的香菇风味

等特点 ,是一种优质的膳食纤维源 .

挤压技术是现代食品工程领域中的高新技术之一 ,挤压机集输送、混合、加热和加压等多种单元操作为一体^[5] .大量研究结果表明 :挤压是对膳食纤维改性的有效手段之一^[6~8] .作者对香菇膳食纤维的挤压进行了研究 ,在香菇膳食纤维的应用过程中 ,其色泽直接影响所制成产品的感官特性 .作者重点探讨了挤压处理对香菇膳食纤维色泽的影响 .

收稿日期 2000 - 03 - 16 ;修订日期 2000 - 11 - 03 .

基金项目 :国家“八五”科技攻关项目资助课题 (85-609-03-04) .

作者简介 :周建勇 (1972 -) ,男 ,浙江丽水人 ,工学博士 .

1 材料与方法

1.1 实验材料

未挤压香菇膳食纤维粉 ,浙江康其尔保健品有限公司生产 ;Clextral BC45 型双螺杆挤压机 ,法国制造 ;色差仪 SCY-1 ,北京光学仪器厂 .

1.2 实验方法

采用响应面分析方案(选择套筒温度、螺杆转速及喂料水分作为操作变量)进行试验及结果分析 .色泽采用色差仪进行测定 ,以 L 、 A 、 B 值表示 .

2 结果与讨论

2.1 响应面试验结果

上述响应面试验方案及结果如表 1 所示 ,其中 : $X_1=(BT-150)/50$; $X_2=(SS-150)/30$; $X_3=(FM-70)/10$. BT 为套筒温度($^{\circ}C$) ; SS 为螺杆转速(r/min) ; FM 为喂料水分(%) ; E 为色差值 .

表 1 响应面试验结果

Tab.1 The Results of the Response Surface Method Experiment							
试验 序号	水 平			L	A	B	E
	套筒 温度	螺杆 转速	喂料 水分				
1	-1	-1	0	42.76	2.93	13.93	8.00
2	-1	0	-1	45.03	3.66	14.80	6.26
3	-1	0	+1	43.20	2.64	13.95	7.52
4	-1	+1	0	43.55	3.04	13.76	7.25
5	0	+1	-1	43.78	4.04	14.09	7.38
6	0	+1	+1	44.00	3.00	13.65	6.79
7	0	-1	-1	40.59	4.12	13.35	10.35
8	0	-1	+1	40.00	3.42	13.25	10.76
9	0	0	0	42.08	3.49	14.16	8.82
10	0	0	0	43.52	3.72	14.28	7.54
11	0	0	0	41.47	3.68	13.85	9.42
12	+1	0	-1	41.22	3.68	13.22	9.63
13	+1	0	+1	36.75	3.99	11.79	14.11
14	+1	-1	0	39.08	4.39	12.54	12.85
15	+1	+1	0	39.91	3.61	12.61	10.89
对照组	万方数据			50.53	1.24	13.03	0.0

2.2 响应面分析结果

上述结果经 RSA 软件分析 ,采用 $Y=C_0+C_1 * X_1+C_2 * X_2+C_3 * X_3+C_{11} * X_1^2+C_{21} * X^2 * X_1+C_{22} * X_2^2+C_{31} * X * X_1+C_{32} * X^3 * X_2+C_{33} * X_3^2$ 方程形式 ,回归系数如表 2 所示 .

表 2 方程回归系数表

Tab.2 Regression Coefficients of Equations				
	L	A	B	E
C_0	42.4	3.63	14.1	8.59
C_1	-2.32	0.425	-0.785	2.31
C_2	1.23	-0.146	0.130	-1.23
C_3	-0.834	-0.306	-0.353	0.673
C_{11}	-0.912	-0.145	-0.516	0.835
C_{21}	-0.370	0.00750	-0.371	0.320
C_{22}	0.105	0.00750	-0.141	-0.0480
C_{31}	0.260	-0.223	0.0560	-0.303
C_{32}	-0.660	0.333	-0.145	0.805
C_{33}	0.203	-0.0850	-0.085	-0.205

上述试验结果采用 RSA 软件进行响应面曲线图分析 ,得出如下推论 :

1) 在水含量取 -1 水平时 ,当套筒温度一定时 ,随着螺杆转速的增加 , L 值下降 ;在含水量取 0 , +1 水平时 ,随着螺杆转速的增加 , L 值上升 ;当螺杆转速一定时 ,随着套筒温度升高 , L 值下降 .在低温高转速条件下 ,随着加水量的增加 , L 值上升 ;在高温高转速 ,高温低转速及低温低转速条件下 ,随着加水量的增加 , L 值呈下降趋势 .总体上说 ,经挤压处理的香菇膳食纤维比未挤压处理的 L 值更小 ,即颜色向暗色偏移 ;在高螺杆转速、低套筒温度、高喂料水分条件下 , L 值最大 .

2) 当套筒温度一定时 ,随着螺杆转速的降低 , A 值增加 ,即颜色向赤色方向偏移 ;当螺杆转速一定时 ,随着套筒温度升高 , A 值上升 ,同样颜色向赤色方向偏移 ;在高温低转速及高温高转速条件下 ,随着加水量的增加 ,其 A 值变化不大 ,而在低温低转速及低温高转速条件下 ,随着加水量的增加 ,其 A 值呈下降趋势 .总体上说 ,经挤压处理的香菇膳食纤维比未挤压处理其的 A 值更大 ,即颜色向赤红偏移 ;在高螺杆转速、低套筒温度、高喂料水分条件下 , A 值最小 .

3) 当套筒温度一定时 ,随着螺杆转速的增加 ,

B 值先增加后降低,在螺杆转速一定时,随着温度的升高时, B 值下降,在低温中等转速条件附近, B 值有一最大值.在实验范围内,随着加水量的增加,其 B 值呈下降趋势.总体上说,经挤压处理的香菇膳食纤维其 B 值介于各种挤压处理条件与对照组之间.

4) 当套筒温度一定时, E 值随着螺杆转速的增加而减小;当螺杆转速一定时, E 值随套筒温度的增加而增加.在低温高转速条件下, E 值随加水量的增加而减小;在高温低转速及高温高转速条件下, E 值随加水量的增加而增加;在低温高转速条件下, E 值基本不变.总体上说,在高螺杆转速、低套筒温度、高喂料水分条件下, E 值最小.

3 结 论

1) 双螺杆挤压处理香菇膳食纤维,其 3 个操作条件对色泽有关的 L 、 A 、 B 、 E 值有较大影响,挤压处理的香菇膳食纤维比未挤压处理的 L 值更小, A 值更大,即颜色向暗、红色偏移;在高转速、低温度、高水分条件下 L 值最大, A 值及 E 值(与原料的色差)最小.

2) 可通过求解上述方程来选择满足一定色泽要求(L 、 A 、 B 、 E)的操作条件,因而上述方程对生产实践有一定的指导作用.

3) 该研究为进行其它相关研究(如挤压对其它膳食纤维性质的影响)提供了借鉴.

参考文献:

- [1] BURKITT D P, TROWELL H C. Refined carbohydrate foods and disease: some implications of dietary fibre[M]. London and New York: Academic Press, 1995.
- [2] 郑建仙. 功能性食品[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1995.
- [3] 钱建亚. 不同来源膳食纤维的制备[J]. 粮食与油脂, 1994(1): 5~8.
- [4] ARTZ W E, WARREN C C, VILLOTA R. Incorporation of corn fiber into sugar snap cookies[J]. *Cereal Chem*, 1990, 76(3): 303~305.
- [5] 张裕中, 王景. 食品挤压加工技术与应用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.
- [6] AOE S, NAKAOKA M, IDO K. Availability of dietary fiber in extruded wheat bran and apparent digestibility in rats of coexisting nutrients[J]. *Cereal Chemistry*, 1989, 66(4): 252~255.
- [7] WANG W M, KROPFENSTEIN C F, PONTE J G. Effects of twin-screw extrusion on the physical properties of dietary fiber and other components of whole wheat and wheat bran and on the baking quality of the wheat bran[J]. *Cereal Chemistry*, 1993, 70(6): 707~711.
- [8] CAMIRE M E, VIOLETTE D, DOUGHERTY M. Potato peel dietary fiber composition: effects of peeling and extrusion cooking processes[J]. *J Agriculture and Food Chemistry*, 1997, 45(4): 1404~1408.