

文章编号 :1009-038X(2000)03-0209-04

香菇膳食纤维对面团流变学性质的影响*

周建勇

(无锡轻工大学食品学院,江苏无锡 214036)

摘要:用 Brabender 粉质仪及拉伸仪研究分析了香菇膳食纤维对面团流变学性质的影响。结果表明:香菇膳食纤维对面团流变学性质的影响随添加量及处理条件不同而不同,纤维添加延长了面团形成时间,增加了面团吸水率,减少了面团稳定时间;当添加量小于 4% 时,挤压处理对粉质特性的影响不明显,当添加量大于 10% 时,挤压处理对粉质特性的影响较大;当添加量在 1%~2% 左右时,对面团拉伸特性有改善作用。

关键词:香菇;膳食纤维;面团;流变学特性

中图分类号:TS236.9 文献标识码:A

Influences of Dietary Fiber in *Lentinus edodes* upon the Rheology Properties of Wheat Dough

ZHOU Jian-yong

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

Abstract: Influences of fibers in *Lentinus edodes* upon the rheology properties of wheat dough were investigated by a Brabender farinograph and an Extensograph. The studies emphasize the influence of the content of dietary fiber and the treatment of extrusion. Dough development time was extended, and the water absorption and the degree of softening were accelerated caused by the additional fiber. The influences of a high level of fiber (>10%) by extrusion upon the farinogram were obvious comparing with the unextruded, but in low level (<4%), it was not obvious. The rate of extensibility was improved with the content of dietary fiber in the low level (1%~2%)

Key words: Dietary fiber; *Lentinus edodes*; wheat dough; rheology properties

自 20 世纪 70 年代 Burkitt 和 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、高血压等疾病的具有明显预防的作用^[2],由于膳食纤维具有的特殊保健作用,吸引了大量的学者对其研究^[3],并已成功开发了谷物纤维、种皮纤维、果蔬纤维、微生

物纤维及其他天然、合成纤维,并将其应用于食品、饮料及其它行业^[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、富含具有免疫活性的香菇多糖及浓郁纯正的香菇风味等特性,是一种优质的膳食纤维源。

* 收稿日期:1999-10-26;修订日期:2000-03-20.

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年3月生),男,浙江丽水人,工学博士。

膳食纤维强化应以主食为主,面粉制品是深受国人喜爱的大众食品,由于膳食纤维的理化性质与面粉相差较大,香菇膳食纤维加入面粉将对面团流变特性产生较大的影响。作者对此进行研究以期对实际生产起指导作用。

1 材料与方法

1.1 试验材料

小麦特一粉 江苏无锡茂新面粉公司生产;未挤压香菇膳食纤维粉 浙江康其尔保健品有限公司生产;挤压香菇膳食纤维粉 浙江康其尔保健品有限公司生产;粉质仪 德国 Brabender 公司生产;拉伸仪 德国 Brabender 公司生产。

1.2 试验方法

1.2.1 方法 将未挤压纤维原料分别以 2%、4%、6%、8%、10%、12%、15%、20% 比例添加,挤压香菇纤维以 4%、10%、15%、20% 比例添加,分别进行粉质试验和拉伸试验。

1.2.2 粉质试验 按 AACC-51-21 方法进行

1.2.3 拉伸试验 按 AACC-54-10 方法进行

2 结果与讨论

2.1 粉质特性

对上述 14 组面粉测定其粉质特性,部分结果见图 1 相关试验数据见表 1。

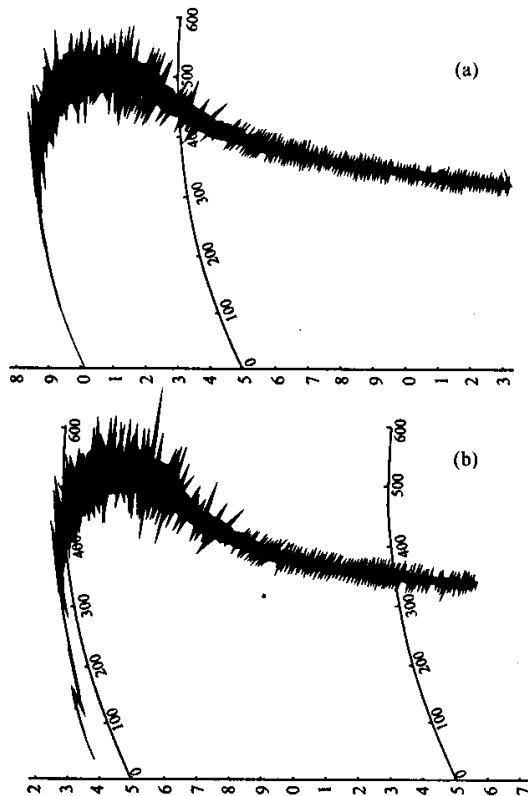
表 1 粉质曲线参数表

Tab.1 The parameters of the farinogram

添加量	面团吸水率/%	面团形成时间/min	面团稳定时间/min	面团弱化度/Bu	评价
特一粉(无锡)	54.0	1.7	5.0	110	44
1%(未挤压)	56.0	2.1	3.8	120	36
2%(未挤压)	57.0	2.6	3.7	170	40
4%(未挤压)	58.7	3.0	3.2	190	41
6%(未挤压)	62.0	3.3	3.4	180	41
8%(未挤压)	63.7	3.5	3.4	180	46
10%(未挤压)	64.3	4.5	3.3	180	50
12%(未挤压)	66.7	4.5	3.0	180	50
15%(未挤压)	70.0	5.0	2.3	170	54
20%(未挤压)	71.0	5.8	2.8	140	62
4%(挤压)	58.0	3.0	3.3	190	40
10%(挤压)	63.7	3.8	2.5	170	46
15%(挤压)	69.3	4.5	2.6	180	51
20%(挤压)	73.3	4.9	1.3	150	56

从图 1、表 1 可以看出,香菇膳食纤维的添加对面粉粉质曲线有较大的影响。随着香菇膳食纤维含

量的增加,其面团吸水率、面团形成时间、面团稳定时间、面团弱化度、面粉评价价值都会产生较大变化。



(a) 表示添加 4% 未挤压香菇膳食纤维

(b) 表示添加 4% 挤压香菇膳食纤维

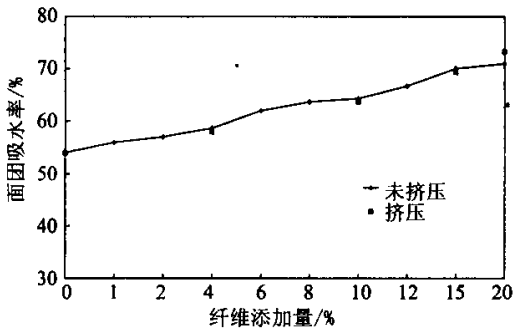
图 1 香菇膳食纤维对粉质曲线影响图例

Fig.1 A farinogram example of the wheat flour with different levels of fiber in *Lentinus edodes*

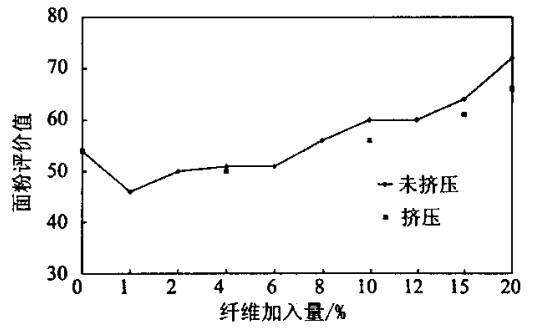
2.1.1 纤维添加量对面团粉质特性的影响 香菇膳食纤维不同添加量对粉质特征参数的影响如图 2 (a~e)所示。面团吸水率、面团形成时间随香菇纤维的添加量增加而增加,面团稳定时间随纤维添加量增加总体上呈上降趋势;当纤维加入量小于 4% 时,面团弱化度随纤维加入量呈上升趋势,当纤维加入量在 4%~15% 时,其值基本保持在 180 Bu,当达到 20% 时,其值呈明显下降趋势;当纤维含量在 1%~8% 之间时,其评价价值较面粉低,当纤维加入量在 8%~20% 时,其评价价值高于面粉。

2.1.2 挤压处理纤维对面团粉质特性的影响 挤压处理对膳食纤维面团粉质特性的影响,结果如图 2 所示。

1) 当香菇纤维添加量小于 15% 时,挤压处理纤维其面团吸水率与未挤压纤维基本一致;当纤维添加量达到 20% 时,挤压纤维面团吸水率明显大于未挤压纤维。



(a) 面团吸水率与纤维添加量关系



(e) 面团评价价值与纤维添加量关系

图2 香菇膳食纤维添加量对粉质特征参数的影响

Fig.2 Effect of the farinogram's parameter with variable levels of fiber in *Lentinus edodes*

10%时,其稳定时间保持在3.3 min左右,当纤维添加量为10%~15%时,则呈下降趋势,但当纤维添加量达到20%时,其值有所回升.而对于挤压纤维来说,当纤维加入量小于4%时,其稳定时间与未挤压纤维差异不大,当纤维添加4%~10%时,其稳定时间继续下降,当纤维添加10%~15%时,其值基本保持在2.5 min左右,当纤维添加量达到20%时,其值再次下降.

4) 挤压处理纤维其面团弱化度变化趋势与未挤压处理基本一致.

5) 当香菇纤维添加量小于4%时,挤压处理纤维其面粉评价价值与未挤压纤维基本一致;当纤维添加量大于10%时,挤压处理纤维其评价价值小于未挤压处理纤维.

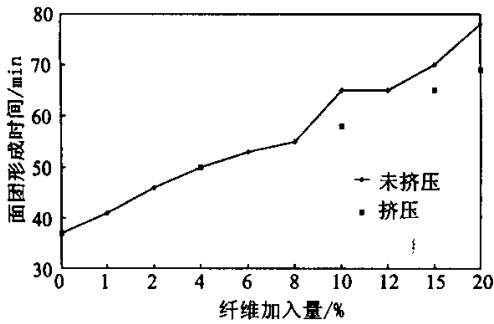
2.2 拉伸特性

对上述14组面粉测定其拉伸特性,其特征参数如表2所示.

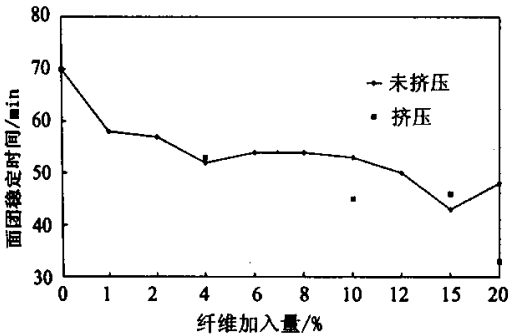
从拉伸曲线曲线总体情况来看,当纤维添加量小于4%,其 R_m 值出现在 R_5 值之后,当纤维添加量在4%~10%之间,其 R_m 值出现在 R_5 值附近;当纤维添加量大于10%,其 R_m 值出现在 R_5 值之前.

2.2.1 纤维添加量对拉伸特性的影响 以香菇膳食纤维不同添加量对拉伸特性参数(拉伸比数、能量值)作图.从图3可以看出:1) 拉伸曲线随纤维添加量影响较为复杂,在添加量1%~2%左右时,其值明显高于面粉对照组,在2%~8%之间其值下降,至8%时降为最低点,在10%、15%添加时其值高于附近值;当添加量小于4%时,醒发时间对其影响较大,当添加量大于4%时,醒发时间对其影响不明显.2) 能量值在1%、10%左右均高于附近值,总体上说,其余添加量的值均低于面粉对照组.

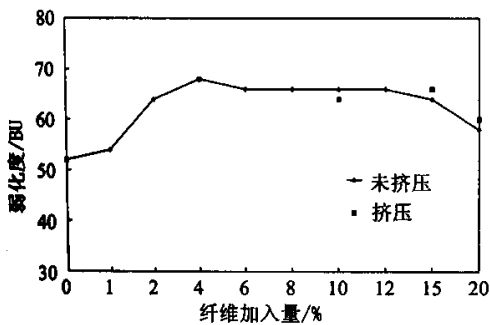
2.2.2 挤压处理纤维对面团拉伸特性的影响 从图3可以看出:1) 挤压处理纤维除10%添加量外,



(b) 面团形成时间与纤维添加量关系



(c) 面团稳定时间与纤维添加量关系



(d) 面团弱化度与纤维添加量关系

2) 当香菇纤维添加量小于4%时,挤压处理纤维其面团形成时间与未挤压纤维基本一致;当纤维加入量大于10%时,挤压处理纤维其面团形成时间明显小于未挤压处理纤维.

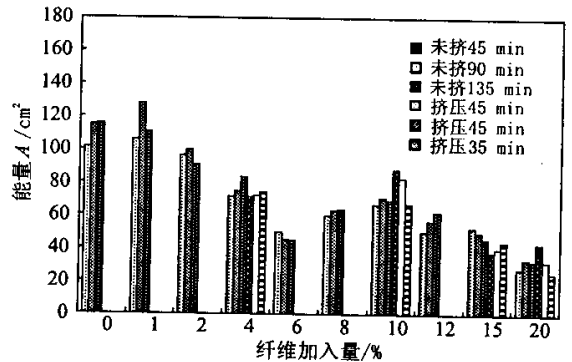
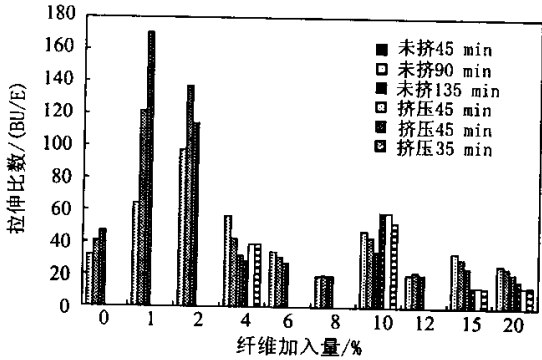
3) 对于未挤压纤维来说,当纤维添加量小于4%时,其稳定时间明显下降,纤维添加量在4%~

其余添加量其拉伸比数均低于未挤压纤维, 2) 挤压处理纤维对能量值的影响与对拉伸比数的影响有相似的结果。

表2 拉伸特性参数表

Tab.2 The parameters of the extensogram

添加量	45 min					90 min					135 min				
	$R_s/$ Bu	$R_m/$ Bu	$E/$ cm	$(R_m/E) \%$ (Bu/cm)	$A/$ cm^2	$R_s/$ Bu	$R_m/$ Bu	$E/$ cm	$(R_m/E) \%$ (Bu/cm)	$A/$ cm^2	$R_s/$ Bu	$R_m/$ Bu	$E/$ cm	$(R_m/E) \%$ (Bu/cm)	$A/$ cm^2
无锡特一粉	365	470	14.7	32.0	101.7	430	610	15.0	40.7	115.0	480	670	14.2	47.2	115.5
1%(未挤压)添加	630	710	11.0	64.5	106.0	1040	1120	9.20	121.7	128.0	1140	1190	7.00	170.00	110.7
2%(未挤压)添加	810	850	8.70	97.7	96.5	1060	1100	8.00	137.5	100.0	970	970	8.50	114.1	91.1
4%(未挤压)添加	500	640	11.3	56.6	71.8	490	500	11.8	42.4	75.0	420	420	13.0	32.3	83.8
6%(未挤压)添加	420	430	12.5	34.4	50.0	390	390	12.5	31.2	45.5	330	330	12.0	27.5	45.0
8%(未挤压)添加	300	300	15.5	19.4	59.9	280	280	14.0	20.0	63.3	280	280	14.3	19.6	64.0
10%(未挤压)添加	500	500	10.5	47.6	67.0	480	480	11.0	43.6	71.0	430	430	12.3	35.0	69.6
12%(未挤压)添加	270	280	13.5	20.7	50.2	290	300	13.5	22.2	56.8	290	300	14.5	20.7	62.1
15%(未挤压)添加	340	360	10.5	34.3	52.3	310	320	10.5	30.5	50.0	290	300	12.0	25.0	46.1
20%(未挤压)添加	190	280	10.5	26.7	28.0	160	290	11.5	25.2	34.0	140	250	11.5	21.7	33.0
4%(挤压)添加	370	380	13.3	28.6	71.6	460	470	12.0	39.2	72.4	460	470	12.0	39.2	74.4
10%(挤压)添加	590	590	10.0	59.0	88.4	590	590	10.0	59.0	83.2	580	580	11.0	52.7	67.3
15%(挤压)添加	200	220	16.5	13.3	37.8	200	220	16.5	13.3	40.3	170	220	17.0	12.9	44.2
20%(挤压)添加	200	280	16.0	17.5	43.1	140	220	16.5	13.3	32.7	140	200	14.5	13.8	25.7



(a) 拉伸比数纤维加入量

(b) 能量纤维加入量

图3 香菇膳食纤维对拉伸特性的影响

Fig.3 Effect of the extensogram's parameter with variable levels of fiber in *Lentinus edodes*

3 结论

1) 从粉质特性总体来看, 随着纤维加入量的增加, 面团的吸水率及面团形成时间均呈上升趋势, 而面团稳定时间呈下降趋势, 评价值作为一个综合指标, 先呈下降趋势, 而后呈上升趋势, 添加量小于4%时, 与未挤压纤维比较, 挤压处理对粉质特性的影响很小, 当添加量大于10%时, 挤压处理比未挤压处理其面团形成时间及面团稳定时间缩短, 评价值小, 但对弱化度影响很小, 当添加量大于20%时, 万方数据

才显著增加其吸水率。

2) 从拉伸特性来看, 香菇纤维添加量在1%~2%时, 对面粉有改善作用, 当添加量增大时, 其恶化作用将明显增加, 挤压处理纤维对其拉伸特性影响未呈一定的规律性。

3) 从以上纤维的面团流变学性质可知: 香菇膳食纤维添加到面粉中, 对其粉质及拉伸特性的影响随添加量及处理条件不同而不同, 总体上呈弱化趋势, 因而在实际制作香菇纤维食品时应考虑加入添加剂以弥补其不足。

(下转第229页)

(上接第 212 页)

参考文献

- [1] BURKITT D P , TOWEN H C. Refined carbohydrate foods and disease : some implications of dietary fibre[M]. London and New York : Academic press ,1975.
- [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) : 303~307

(责任编辑 朱 明)