

文章编号: 1001-7453(1999)03-0029-04

面包酵母中谷胱甘肽对面团流变性质的影响

王海鸥

(无锡轻工大学食品学院, 江苏无锡 214036)

摘要: 研究了酵母中谷胱甘肽对面团流变性质的影响. 对 3 种酵母在发酵过程中胞内、胞外谷胱甘肽的含量进行了测定, 发现这种影响的程度主要与胞外的谷胱甘肽含量相关.

关键词: 谷胱甘肽; 面包酵母; 面团流变性

中图分类号: TS201.7 文献标识码: A

谷胱甘肽(GSH)是广泛存在于生物细胞中的一种三肽,分子中的巯基是其主要的功能基团.大量研究表明,谷胱甘肽参与许多反应过程,如蛋白质的合成和降解,酶的调节,二硫键的转换等.在面包焙烤中,谷胱甘肽能直接地或间接地切断面筋蛋白质分子间的二硫键,从而影响面粉蛋白质的三维网状结构和面团的流变性质,最终影响面包品质.许多年来,人们对小麦面粉中谷胱甘肽含量及其对面粉和面包品质的影响进行了研究^[1,2],然而对面包酵母中谷胱甘肽含量对面团流变性质及面包品质影响的研究则不多见.作者以 3 种谷胱甘肽含量不同的面包酵母为例,研究了它们对面团流变性质的影响.

1 材料与方法

1.1 材料

鲜酵母 土耳其 Gayrellepe 公司提供;

活性干酵母 土耳其 Pakmaja 公司提供;

Saccharomyces cerevisiae 3033 保加利亚高等食品与风味工业学院生物技术系提供;

谷胱甘肽 美国 SIGMA 公司提供;

酵母萃取物、胨 美国 DIFCO 实验室提供;

其余所用化学试剂均为分析纯,来自保加利亚和俄罗斯.

1.2 方法

1.2.1 *S. cerevisiae* 3033 的接种培养 将菌种 *S. cerevisiae* 3033 接种于培养介质中,30 下培养 24 h.培养介质配方为:酵母萃取物 3 kg/m³,胨 5 kg/m³,麦芽糖 10 kg/m³,氯化钠 15 kg/m³;pH 为 4.8^[3].

收稿日期: 1998-10-06; 修订日期: 1999-04-08

基金项目: 保加利亚国家科学基金项目

作者简介: 王海鸥(1956年12月生),女,山东青岛人,工学硕士,副教授.

1.2.2 GSH 含量的测定 将模拟面团不同发酵时间的酵母样品离心分离(4 000 r/min, 4 min, 10 min), 将上清液经 HPLC 测定 GSH 含量, 此即为发酵期间穿过酵母细胞壁外的 GSH 量(简称细胞外 GSH). 沉淀物经去离子水洗涤后再次离心分离, 该沉淀物用少量水悬浮, 水浴加热(98~100 ℃) 5 min. 冷却后离心分离(12 000 r/min, 4 min, 10 min), 上清液经 HPLC 测定 GSH 含量(简称细胞内 GSH)^[4].

HPLC(PERKIN ELMAR)测定时, 分析柱为 PE 分析柱 C18(250 mm×4.6 mm, Ø10 μm); 流动相为 pH2.8, 浓度为 0.02 mol/L 的 KH₂PO₄ 和 CH₃OH(体积比为 90:10); 流率为 1 mL/min; λ_{max}=220 nm.

1.2.3 面团流变性质的测定 将 50 g 小麦面粉(保加利亚 Kind500)和 0.375 g 酵母(干基)置于粉质测定仪中, 加 2% NaCl 水溶液, 直到面团稠度达到要求(500 B.U.). 面团发酵温度维持在 30 ℃, 每隔 30 min 搅拌 2 min^[5].

2 结果与讨论

2.1 测试结果

2.1.1 面包酵母中的 GSH 含量 3 种酵母中 GSH 质量分数的测定结果如图 1~3 所示.

2.1.2 面团的流变性质 实验中主要以稠度和搅拌耐力两个指标来衡量 GSH 对面团流变性质的影响. 表 1 为 3 种酵母面团的稠度和搅拌耐力的测定结果. 图 4 和图 5 分别表示 3 种酵母面团稠度和搅拌耐力下降率随时间和搅拌次数的变化规律.

表 1 3 种酵母面团的流变性质

发酵时间/h	稠度/B.U.			搅拌耐力/B.U.		
	鲜酵母	活性干酵母	<i>S. C. 3033</i>	鲜酵母	活性干酵母	<i>S. C. 3033</i>
0	500	500	500	140	130	110
0.5	435	425	420	116	107	90
1	385	380	360	100	90	70
1.5	350	340	325	85	75	60
2	315	320	295	75	67	55
2.5	280	300	265	65	60	50

2.2 讨论

由图 1~3 可知, 在 3 h 的发酵过程中, 3 种酵母中的 GSH 质量分数各不相同. 从酵母所含 GSH 总量看, 是鲜酵母中> 活性干酵母中> *S. cerevisiae* 3033 中; 其平均值分别为 1.27%, 0.8%, 0.66%(质量分数, 干基). 但从细胞外的 GSH 含量看, 则是 *S. cerevisiae* 3033 中> 活性干酵母中> 鲜酵母中, 其平均值分别为 0.488%, 0.256%, 0.142%(质量分数, 干基). 可见, 虽然酵母中含有较多的 GSH, 但并不是所有的 GSH 都能从酵母细胞中释放出来. 比较 3 种酵母细胞内与细胞外的 GSH 含量可知, 对鲜酵母和活性干酵母, 分别约有 89% 和 71% 的 GSH 仍保留在酵母细胞内; 与此相反,

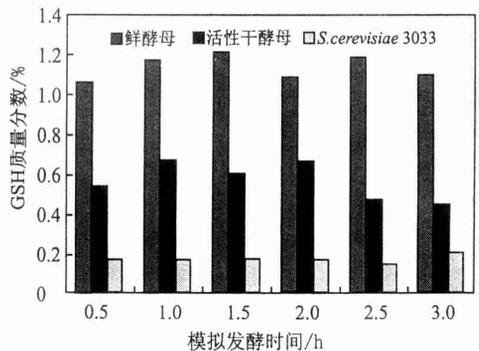


图 1 酵母细胞内 GSH 含量

S. cerevisiae 3033 中约有 74% 的 GSH 释放出来.

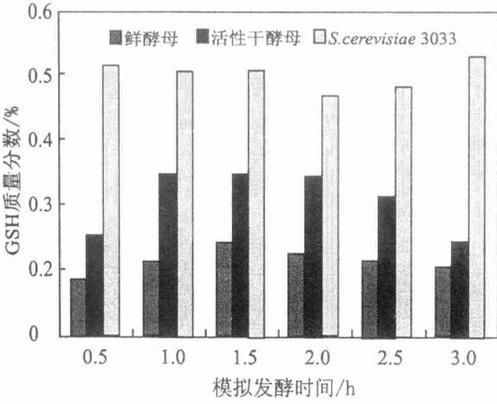


图 2 酵母细胞外 GSH 含量

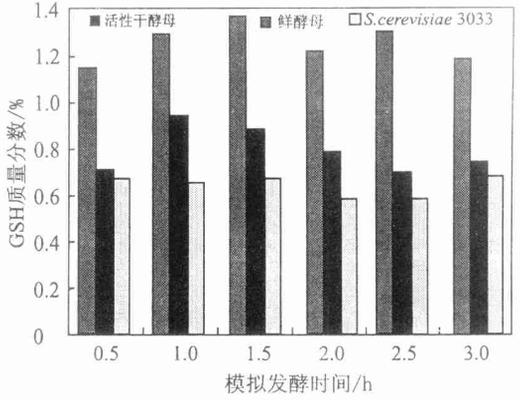


图 3 酵母 GSH 总量

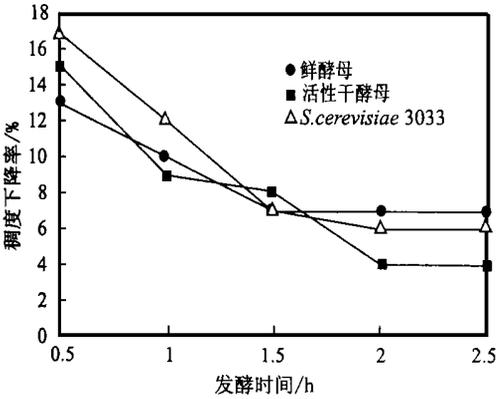


图 4 3 种酵母面团稠度下降率的变化

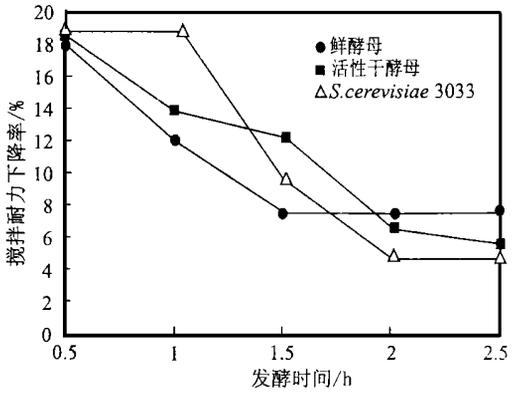


图 5 3 种酵母面团搅拌耐力下降率的变化

根据谷物化学的理论和实践, GSH 含量高将减小面包的体积、降低面包的品质. 因为 GSH 能直接或间接地破坏面筋蛋白质的三维网状结构, 弱化面团的流变性质. 因此, 酵母中 GSH 质量分数越高, 将对面团流变性质产生愈加不利的影响. 故根据酵母中 GSH 质量分数的实测结果可以估计, 3 种酵母对面团流变性质影响的程度可能是鲜酵母 > 活性干酵母 > *S. cerevisiae* 3033. 但是从面团流变性质的试验结果看, 面团稠度和搅拌耐力均随发酵时间和搅拌次数的增加而降低, 其下降的程度呈现出 *S. cerevisiae* 3033 > 活性干酵母 > 鲜酵母的趋势. 这正与这些酵母细胞外 GSH 质量分数从高到低的排列顺序相一致. 这说明, 尽管酵母中含有较多的 GSH, 但只有当 GSH 从酵母细胞中释放出来时, 才可能影响面团的流变性质, 而且面团流变性质弱化的程度与细胞外 GSH 量呈正相关.

另一方面, 从图 4 和图 5 可见, 在发酵前半期, 面团稠度和搅拌耐力下降率是 *S. cerevisiae* 3033 为最大, 但在发酵后半期, 则转变成鲜酵母的为最大. 这可能是由于随着发酵时搅拌次数的增加, 面团中部分酵母细胞受到剪切作用发生破损等, 使得细胞内 GSH 含量最多的鲜酵母释放出相对多的 GSH, 从而加速了面团流变性质的下降. 这也许从另一方面表明面团流变性质弱化的程度与 GSH 从细胞中释放出的量呈正相关.

3 结论

酵母中的 GSH 将影响面包面团的流变性质,但影响的程度取决于从酵母中释放出来的 GSH 量.因此,在进行面包酵母菌种选育时,不仅应选择 GSH 含量低的酵母菌种,更重要的是要选择 GSH 释放能力低的酵母菌种,以期维持面团良好的流变特性,保证焙烤面包的品质.

参考文献:

- [1] KUNNORI T, SULLIVAN B. Disulfide-sulphy dryl interchange studies of wheat flour —— reaction of glutathion[J]. Cereal Chem, 1968, 45: 486~495
- [2] FRATER R, HIRD FIR. The reaction of glutathione with serum albumin, gluter and flour proteins [J]. Biochem J, 1963, 88: 100~105
- [3] CAMPELL I, DUFFUS D H. Yeast— a practical approach[M]. Oxford Washington Dc: Irl Press, 1995.
- [4] KUNIAKI SAKATO, HISAO TANAKA. Advanced control of glutathione fermentation process [J]. Biochem & Bioeng, 1992, 40: 904~912
- [5] GROZDAN KARADIOV. Course of baking experiment[M]. Oxford Washington Dc: Hiffi Bulgaria, 1985.

The Effect of Glutathione in Baker's Yeasts on Rheological Properties of Dough

WANG Hai-ou

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

Abstract: The content of glutathione in the intracells and extracells of three species of baker's yeast were determined respectively. The effect of glutathione on the rheological properties of dough were investigated. It was found that those effects were mainly depended on the content of glutathione released from yeast cells.

Key words: blutathione; baker's yeast; rheological properties of dough