

面制品

品质改良与加工性能

曾洁 著

FLOUR PRODUCTS

QUALITY IMPROVEMENT
AND PROCESSING CHARACTERISTICS



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

河南省高校科技创新人才支持计划项目(16HASTIT015)

河南省科技创新杰出青年支持计划项目(2017JQ0003)

面制品品质改良与 加工性能

曾 洁 著



中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

面制品品质改良与加工性能/曾洁著. —北京:
中国轻工业出版社, 2018. 5
ISBN 978 - 7 - 5184 - 1814 - 5

I. ①面… II. ①曾… III. ①面食—食品加工—加工
性能 IV. ①TS213. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 033617 号

责任编辑:贾磊 责任终审:劳国强 封面设计:锋尚设计
版式设计:王超男 责任校对:吴大鹏 责任监印:张可

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:北京建宏印刷有限公司

经销:各地新华书店

版次:2018年5月第1版第1次印刷

开本:720×1000 1/16 印张:10

字数:220千字

书号:ISBN 978 - 7 - 5184 - 1814 - 5 定价:80.00元

邮购电话:010 - 65241695

发行电话:010 - 85119835 传真:85113293

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请与我社邮购联系调换

161345K1X101ZBW

本书简介

本书以馒头和面条为例,系统阐述了酶制剂对面制品品质的影响、小麦面制品加工品质及蛋白质品质对比、荞麦面制品品质改良技术、面制品加工关键技术、面制品加工工艺等。内容为面制品品质改良与加工性能研究的系统性、阶段性总结,突出理论与生产实际的结合。

本书适合于从事酶制剂产品开发、面粉生产及面制品加工的科研人员、行政管理人员阅读,也可作为食品科学专业学生的参考书。

前言

PREFACE

面制品是我国的传统主食,在我国人民的膳食结构中占有十分重要的地位。随着人民生活水平的提高和生活节奏的加快,主食工业化的发展已势不可当,面制品工业化生产将是其中重要的组成部分。面制品生产由家庭作坊到工业化的转变还存在许多问题亟待解决,其中最主要的就是面制品的老化回生问题。面制品老化主要是指面制品在储存过程中新鲜度的损失,具体表现为硬度增加、弹性和咬劲下降及营养成分下降。目前,面制品改良剂更趋向于天然酶制剂的研究和应用。近年来也有不少研究者采用乳化剂和酶制剂改善面制品的老化,但未进一步深入研究。

要真正实现面制品的工业化生产,不解决其易老化、产品品质较低和新产品开发速度慢的问题,则难以实施。本人曾以具有代表性的面制品——馒头和面条为例,选用脂肪氧化酶、葡萄糖氧化酶、木聚糖酶和 α -淀粉酶对馒头原料进行修饰,采用快速黏度分析仪和差示扫描量热仪研究馒头的糊化度和回生度,以期获得生物酶对馒头抗老化的机理数据。本书是面制品品质改良与加工性能的系统性、阶段性研究工作的总结,突出理论与生产研发实际的结合,供参阅者参考。

本书相关内容在开展科学实验过程中得到了全日制硕士研究生贾甜、张瑞瑶和胡雅婕的帮助;本书的出版得到了河南省高校科技创新人才支持计划项目(16HASTIT015)和河南省科技创新杰出青年支持计划项目(2017JQ0003)的资助,在此一并表示衷心的感谢!

由于编写时间仓促,以及作者知识水平所限,加之实验操作过程中可能出现误差,书中难免存在错误、疏漏与不当之处,敬请读者谅解和批评指正。

作者简介

管洁 博士，河南科技学院食品学院教授，主要从事粮食资源深度利用及食品碳水化合物结构、功能与修饰研究，为中国粮油学会食品分会理事，河南省高校科技创新团队核心成员。主持或参与河南省科技厅项目、国家自然科学基金面上项目等多个科研项目。在国内外学术期刊上发表论文多篇，出版专著和教材多部，授权专利多项。获河南省科技创新杰出青年资助项目 1 项、河南省高校科技创新人才资助项目 1 项和河南省科技进步奖、河南省科技创新杰出青年等多种荣誉。

目 录

CONTENTS

第一章 酶制剂对面制品品质的影响	1
第一节 酶制剂对面制品一般品质的影响	1
第二节 酶制剂对面制品质构特性的影响	15
第三节 酶制剂对面制品糊化和回生的影响	26
第四节 酶制剂对面制品品质影响的多因素分析	33
第二章 小麦面制品加工品质及蛋白质品质对比	44
第一节 主栽品种小麦面制品加工品质与性状	44
第二节 主栽品种小麦面制品加工品质的比较	54
第三节 不同品种小麦蛋白质品质的对比	64
第三章 荞麦面制品品质改良技术研究.....	79
第一节 木聚糖酶对荞麦面制品品质的改良	79
第二节 复合改良剂对荞麦面制品品质的改良	89
第四章 面制品加工关键技术研究	100
第一节 面制品抗老化技术研究	100
第二节 面制品防起泡技术研究	109

第五章	面制品加工工艺研究.....	115
第一节	玉米面制品加工工艺研究	115
第二节	荞麦面制品加工工艺研究	123
第三节	燕麦粉与小麦粉混合蒸制工艺研究	129
第四节	黑加仑高粱面制品混合加工工艺研究	135
参考文献		143

第一章 酶制剂对面制品品质的影响

第一节 酶制剂对面制品一般品质的影响

本试验研究了脂肪氧化酶、葡萄糖氧化酶、木聚糖酶和真菌 α -淀粉酶对面制品一般品质的影响,包括面制品的感官评价、比体积、高径比等,可为面制品中指导选择和使用酶制剂提供理论参考。本研究以馒头面制品为例。

一、材料与方法

(一) 试验材料

“思丰”牌高筋富强粉,新乡市思丰粉业有限公司,执行标准:《GB/T 8607—1998 高筋小麦粉》;

酵母:安琪高活性酵母;

酶制剂:脂肪氧化酶,活性 50 万 ~ 100 万 U/g;葡萄糖氧化酶,活性 120 万 U/g;木聚糖酶,活性 10 万 U/g;真菌 α -淀粉酶,活性 200 万 U/g;

小米:购于当地超市。

(二) 仪器与设备

JYT-2 架盘天平:常熟市佳衡天平仪器有限公司;ASC 型电子计价秤:沈阳朝阳衡器厂;B20 搅拌机:广州市番禺力丰食品机械厂;豪华型雾化发酵箱:河北省商业机械厂;DHG-9140A 电热恒温鼓风干燥箱:上海三发科学仪器有限公司;FA224 电子天平:上海舜宇恒平科学仪器有限公司;FW-100 高速万能粉碎机:北

京市永光明医疗仪器;斜边三角尺:得力集团有限公司。

(三) 工艺流程



用小米排体积法测其体积求得比体积,然后测量馒头高和直径得高径比,接着进行外观品质、内部质地结构和食用品质的感官评定。

(四) 操作要点

1. 面团发酵

发酵是馒头生产中的关键环节,与馒头品质的好坏有直接的关系。发酵面团主要由酵母、面粉和水混合而成,在发酵过程中通过酵母菌的作用,使得面团变得多孔、富有弹性、色泽亮白,并在一定程度上改善馒头的营养价值和香味。面团发酵要严格控制面团的温度、湿度。研究表明馒头的比体积、硬化度与发酵温度、发酵时间、醒发时间均有显著的关系,而且发酵温度与醒发时间对馒头的内部结构影响非常显著。发酵温度 25~35℃ 为好,发酵时间不超过 90min,防止产生过多的酸和面筋蛋白质变性。

2. 醒发蒸煮

醒发蒸煮是决定馒头好坏的最后 2 个步骤。醒发是为了让馒头继续膨胀,表面均匀。醒发温度和湿度的变化对馒头质量的好坏有影响,醒发温度过低,酵母菌活力低,产气少,馒头气孔偏小;醒发温度偏高,酵母发酵产生大量气体,馒头内部气孔不均匀。另外,相对湿度过大时会产生馒头空壳,馒头易变形起气泡,不利于感官评定;湿度较小会导致馒头表皮厚、有裂纹。而醒发时间不足会导致馒头体积小;醒发过度,馒头内部会产生大蜂窝状孔洞、馒头的比体积减小、高径比降低。醒发时间一般在 20min 为最佳。馒头蒸煮条件中,最主要的是汽蒸时间和汽蒸压力。汽蒸时间对馒头的内部品质有一定的影响,而二次和面时间对其影响不大。汽蒸时间过长,馒头表面容易起泡,色泽暗,影响馒头外观和造成蒸汽浪费。同时在汽蒸压力较小的情况下,馒头的白度值随时间的延长而下降;在汽蒸压力较大的情况下,白度随压力增大而上升。

(五) 试验指标

1. 感官品质

馒头质量评分标准见表 1-1。

表 1-1 馒头质量评分标准

项目	满分	评分标准
比体积/(mL/g)	20	比体积大于或等于 2.8 得满分 20 分;比体积小于或等于 1.5 得最低分 2 分;比体积在 2.8~1.5,每下降 0.1 扣 1 分
高径比	5	0.66~0.70 得 5 分;0.61~0.65 得 4 分;0.56~0.60 得 3 分;0.51~0.55 得 2 分;0.45~0.50 得 1 分
色泽	10	白、乳白 8~10 分;浅黄、黄 6~8 分;灰暗 2~6 分
表面结构	10	光滑 8~10 分;略有气泡 6~8 分;皱缩、塌陷、有烫斑、孔洞 2~6 分
内部结构	15	气孔细小均匀 12~15 分;气孔过于细密但均匀 10~12 分;有大气孔、结构粗糙 5~9 分
咀嚼性能	15	咬劲强、爽口不粘牙 10~15 分;咬劲弱且掉渣或咀嚼干硬,无弹性 4~9 分
柔软性	10	按压容易,感觉柔软 7~10 分;按压困难,较硬 3~6 分
弹性	10	回弹快、能复原、可压缩 1/2 以上 7~10 分;回弹较慢 4~6 分;不回弹 1~3 分
气味	5	具有麦香、无异味 4~5 分;异味 1~3 分
总分	100	

2. 比体积的测定

采用小米排体积法测定馒头体积。

(1)取一大烧杯的小米,用直尺刮平表面,剩余的小米放回原处,只留下这一烧杯小米进行测量。

(2)把满烧杯中一部分小米倒出,将馒头放入,再用刚才倒出的小米将馒头没过并把烧杯装满,然后用量筒测量剩余的小米即为馒头体积。

(3)根据比体积 = 体积/质量,求得馒头比体积。

馒头比体积(mL/g) = 馒头体积(mL)/馒头质量(g)

3. 高径比的测定

用千分尺测量馒头的高和直径,根据高径比 = 高/直径,测出高径比。

(六)酶制剂的优化

酶制剂的优化试验因素见表 1-2。

表 1-2 响应面试验因素水平表

水平	因素			
	A 脂肪氧化酶 /(mg/kg)	B 葡萄糖氧化酶 /(mg/kg)	C 木聚糖酶 /(mg/kg)	D 真菌 α-淀粉酶 /(mg/kg)
-1.682	12.929	5.858	15.858	8.787
-1	15	10	20	10
0	20	20	30	30
1	25	30	40	50
1.682	27.071	34.142	44.142	51.213

注:各种酶的添加量以面粉质量计。

二、脂肪氧化酶对面制品品质的影响

脂肪氧化酶对馒头品质的影响见表 1-3。

表 1-3 脂肪氧化酶对馒头品质的影响

脂肪氧化酶添加量/(mg/kg)	比体积/(mL/g)	高径比	感官评分
0	2.2	0.62	79.5
10	2.1	0.57	80.2
15	2.3	0.70	83.0
20	2.5	0.70	84.3
25	2.6	0.70	80.3

由表 1-3 可以看出,脂肪酶添加量增加,馒头的比体积逐渐增大,高径比明显增大,之后再添加其数值不变,结构均匀,质地柔软,馒头颜色变白。当脂肪酶在富强粉馒头中添加量为 20mg/kg 时效果较好。但是过多脂肪酶对馒头品质有不好的影响。

三、葡萄糖氧化酶对面制品品质的影响

葡萄糖氧化酶对馒头品质的影响见表 1-4。

表 1-4 葡萄糖氧化酶对馒头品质的影响

葡萄糖氧化酶添加量/(mg/kg)	比体积/(mL/g)	高径比	感官评分
0	2.2	0.62	79.5
10	2.8	0.70	82.3
20	2.9	0.72	89.3
30	2.7	0.68	82.0
40	2.4	0.66	73.3

由表 1-4 可以看出,当葡萄糖氧化酶添加量增加,蒸出馒头的高径比先增加后减小,添加量在 20mg/kg 时效果较好;比体积先增大后减小,在添加量为 20mg/kg 时达最大,为 2.9mL/g。感官评分随葡萄糖氧化酶添加量的增加先增大后减小,且在 20mg/kg 为最大。因此,葡萄糖氧化酶的添加量选择 20mg/kg。

四、木聚糖酶对面制品品质的影响

木聚糖酶对馒头品质的影响见表 1-5。

表 1-5 木聚糖酶对馒头品质的影响

木聚糖酶/%	比体积/(mL/g)	高径比	感官评分
0	2.2	0.62	79.5
10	2.3	0.66	69.3
20	2.3	0.67	78.0
30	2.4	0.66	86.7
40	2.1	0.66	85.0

由表 1-5 可以看出,添加木聚糖酶能够使馒头的比体积增大。木聚糖酶添加量在 0~30mg/kg 范围,馒头的比体积随添加量逐渐增大,加酶量 30mg/kg 时比体积达最大,为 2.4mL/g,比未添加木聚糖酶的馒头比体积增加 0.2mL/g。添加木聚糖酶的馒头的高径比也明显增大,但随着木聚糖酶添加量的增加,馒头的高径比基本上没有变化。感官评分随木聚糖酶添加量的增大先增大后减小,在添加量 30mg/kg 感官评分最高。

五、真菌 α-淀粉酶对面制品品质的影响

真菌 α-淀粉酶对馒头品质的影响见表 1-6。

表 1-6 真菌 α-淀粉酶对馒头品质的影响

真菌 α-淀粉酶/%	比体积/(mL/g)	高径比	感官评分
0	2.2	0.6	79.5
10	2.6	0.7	84.0
20	2.6	0.75	87.5
30	2.6	0.8	89.5
40	2.2	0.7	85.0

真菌 α-淀粉酶添加量为 10 ~ 30mg/kg 时,馒头的比体积较大;随着添加量的增加,高径比先增大后减小,在添加量为 30mg/kg 达最大。分析结果表明,随着真菌 α-淀粉酶添加量的增大,馒头的感官评分呈现先上升而后下降的趋势。可见,适量添加真菌 α-淀粉酶对改善馒头品质具有较好的效果,但过量添加时反而效果不好。本试验中,以添加 30mg/kg 真菌 α-淀粉酶的效果最好。

六、响应面试验优化

响应面试验设计方案及结果见表 1-7。

表 1-7 响应面设计方案及结果

试验号	A 脂肪氧化酶 /(mg/kg)	B 葡萄糖氧化酶 /(mg/kg)	C 木聚糖酶 /(mg/kg)	D 真菌 α-淀粉酶 /(mg/kg)	感官评分
1	20	20	30	30	91.0
2	15	10	20	15	85.0
3	25	30	20	45	84.7
4	20	34.142	30	30	95.0
5	20	20	30	30	94.6
6	25	30	40	45	81.6
7	20	20	44.142	30	91.7
8	25	10	40	15	83.0
9	20	20	15.858	30	83.3
10	12.929	20	30	30	95.0
11	15	30	40	45	90.0
12	20	5.858	30	30	95.0

续表

试验号	A 脂肪氧化酶 /(mg/kg)	B 葡萄糖氧化酶 /(mg/kg)	C 木聚糖酶 /(mg/kg)	D 真菌 α-淀粉酶 /(mg/kg)	感官评分
13	25	30	20	15	91.3
14	27.071	20	30	30	94.3
15	25	10	20	15	91.0
16	15	10	40	45	94.3
17	20	20	30	30	91.3
18	20	20	30	30	89.0
19	15	30	20	45	81.0
20	25	30	40	15	85.6
21	15	30	20	15	86.0
22	25	10	40	45	93.3
23	15	10	20	45	83.3
24	20	20	30	51.213	85.6
25	15	10	40	15	81.0
26	25	10	20	45	92.3
27	15	30	40	15	91.0
28	20	20	30	30	95.0
29	20	20	30	30	92.3
30	20	20	30	8.787	87.0

(一) 回归方程

通过回归拟合后,各试验因子对响应值的影响可得到一个回归方程:

感官评分 = + 21.90907 + 1.2428A + 0.57143B + 2.37504C + 1.00885D - 0.026000AB - 0.046000AC - 3.8333 × 10⁻³AD + 3.25000 × 10⁻³BC - 0.016583BD + 0.01275CD + 0.02185A² + 7.2149 × 10⁻³B² - 0.030286C² - 0.01627D²

从表 1-8 可以看出,膳食纤维提取率模型 *F* 值为 6.461235,说明模型是显著的。*P* 值为 0.0005 小于 0.05 暗示了该模型是显著的。失拟值为 0.4115 隐含了模型失拟是不显著的。说明该回归方程对试验拟合较好,试验误差小。因此可用该回归方程预测馒头的感官评分。

表 1-8		拟合模型的方差分析				
方差来源	平方和	自由度	平均值	F 值	P 值	显著性
模型	562.9966	14	40.21404	6.461235	0.0005	显著
A 脂肪氧化酶	5.212257	1	5.212257	0.837459	0.3746	
B 葡萄糖氧化酶	7.2	1	7.2	1.156832	0.2991	
C 木聚糖酶	14.58528	1	14.58528	2.343434	0.1466	
D 真菌 α -淀粉酶	1.067267	1	1.067267	0.171479	0.6847	
AB	27.04	1	27.04	4.344547	0.0546	
AC	84.64	1	84.64	13.5992	0.0022	显著
AD	1.3225	1	1.3225	0.212488	0.6514	
BC	1.69	1	1.69	0.271534	0.6099	
BD	99.0025	1	99.0025	15.90684	0.0012	显著
CD	58.5225	1	58.5225	9.402876	0.0078	显著
A ²	2.786786	1	2.786786	0.447756	0.5136	
B ²	4.857619	1	4.857619	0.780479	0.3909	
C ²	85.60762	1	85.60762	13.75467	0.0021	显著
D ²	122.8876	1	122.8876	19.74449	0.0005	显著
残差	93.35841	15	6.223894			
失拟	67.25841	10	6.725841	1.288475	0.4115	不显著
纯误差	26.1	5	5.22			
总回归	656.355	29				

(二)响应面图

结果分析:由图 1-1(2)可以看出,脂肪氧化酶和葡萄糖氧化酶有相交点,具有交互作用。由图 1-1(1)可以看出,在葡萄糖氧化酶为 30mg/kg 条件下,随着脂肪氧化酶的增加,感官评分降低。葡萄糖氧化酶为 10mg/kg 条件下,随着脂肪氧化酶的增加,感官评分一直升高。说明葡萄糖氧化酶对膳食纤维提取率的影响趋势受脂肪氧化酶的影响。脂肪氧化酶为 15mg/kg 条件下,随着葡萄糖氧化酶的增加,感官评分先降低后升高。脂肪氧化酶为 25mg/kg 条件下,随着葡萄糖氧化酶的增加,感官评分降低,说明脂肪氧化酶对膳食纤维提取率的影响趋势受葡萄糖氧化酶的影响。由表 1-8 可知,对感官评分的影响脂肪氧化酶和葡萄糖氧化酶没有显著的交互作用。

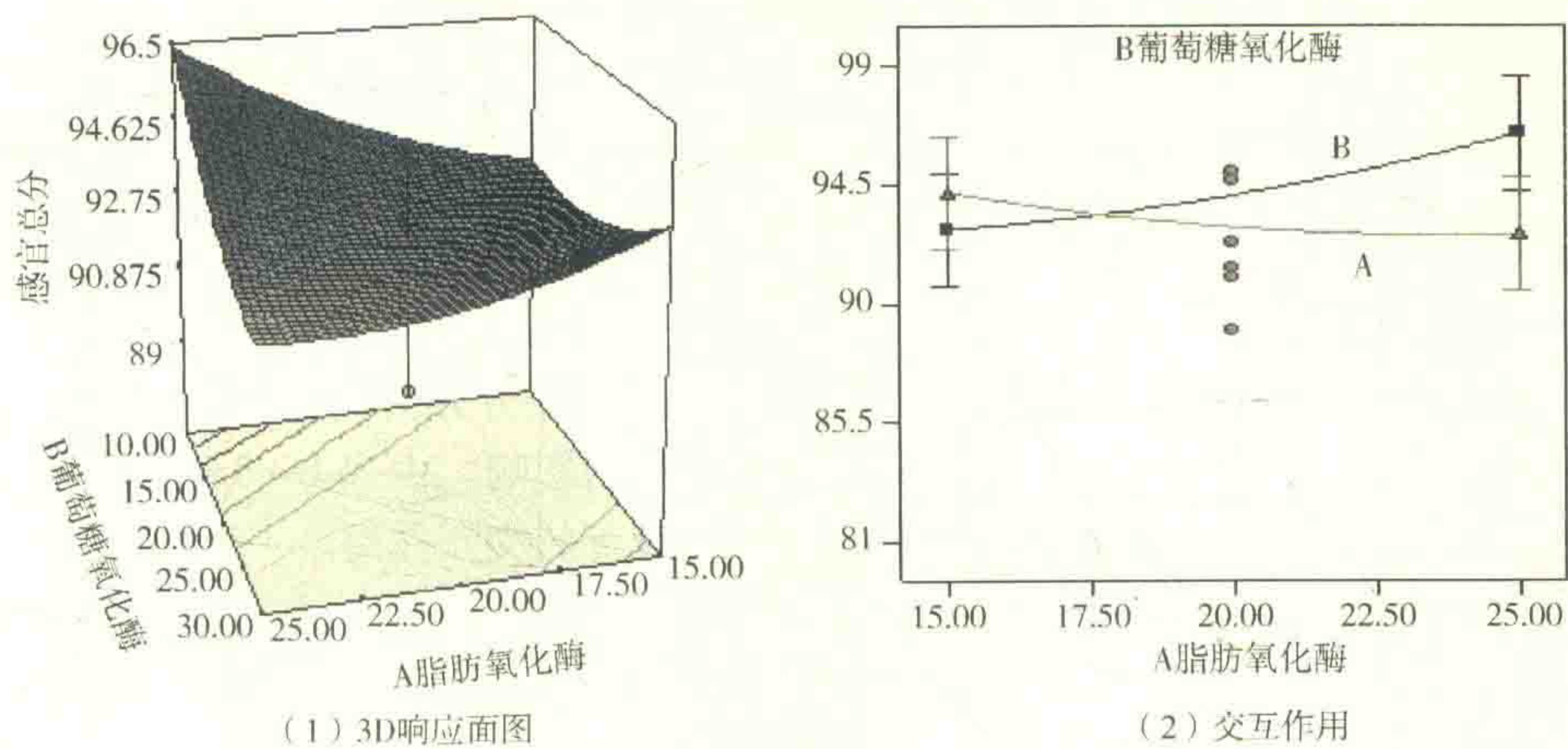


图 1-1 脂肪氧化酶和葡萄糖氧化酶交互的响应面图

结果分析:由图 1-2(2)可以看出,木聚糖酶和脂肪氧化酶有相交点,具有交互作用。由图 1-2(1)可以看出,在木聚糖酶为 20mg/kg 条件下,随着脂肪氧化酶的增加,感官评分升高。木聚糖酶为 40mg/kg 条件下,随着脂肪氧化酶的增加,感官评分降低。说明木聚糖酶对感官评分的影响趋势受脂肪氧化酶的影响。脂肪氧化酶为 15mg/kg 条件下,随着木聚糖酶的增加,感官评分先升高后降低。脂肪氧化酶为 25mg/kg 条件下,随着木聚糖酶的增加,感官评分先升高后降低,说明脂肪氧化酶对感官评分的影响趋势受木聚糖酶的影响。由表 1-8 可知,对感官评分的影响木聚糖酶和脂肪氧化酶有显著的交互作用。

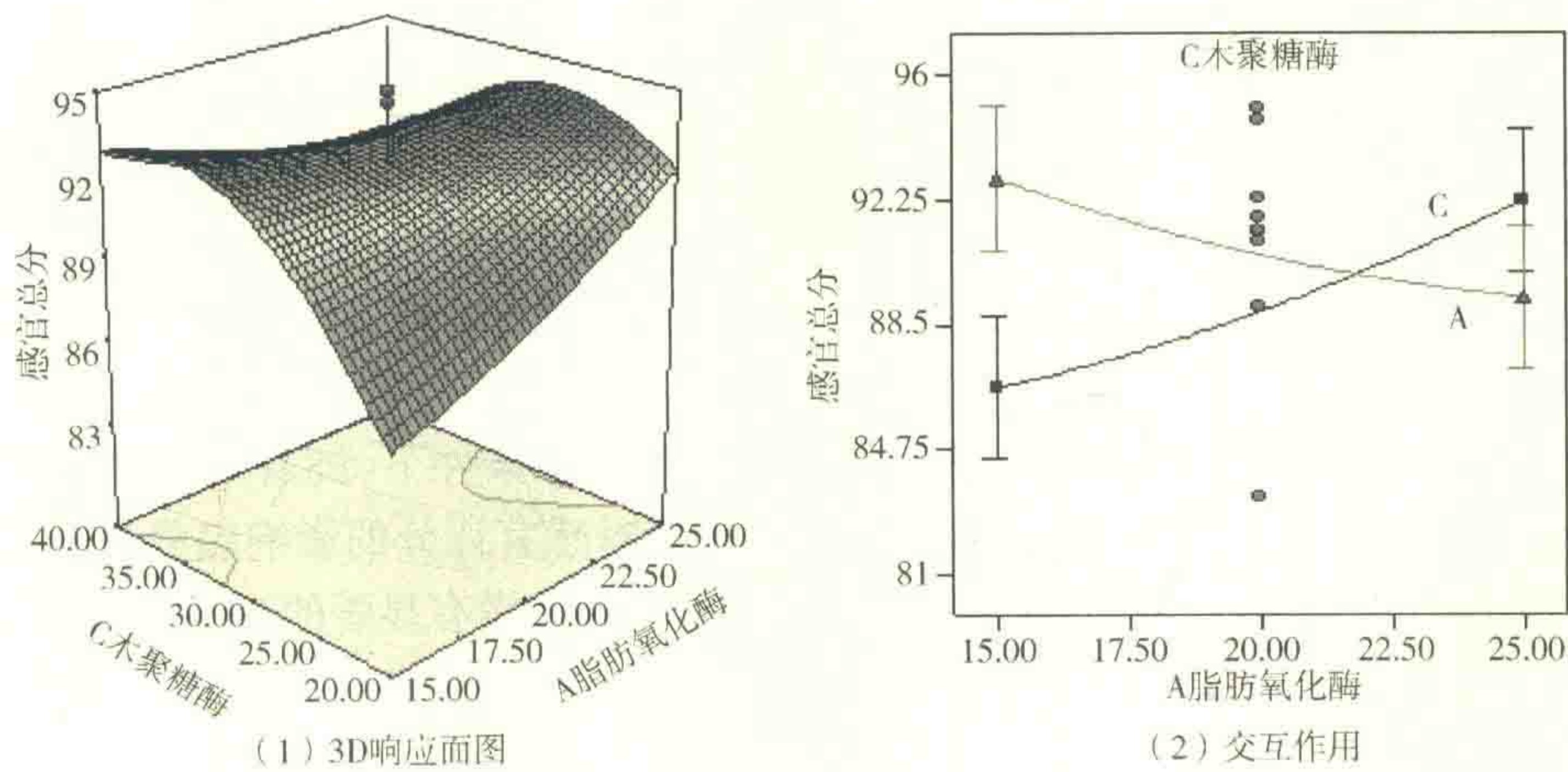


图 1-2 木聚糖酶和脂肪氧化酶交互的响应面图

结果分析:由图 1-3(2)可以看出,真菌 α -淀粉酶和脂肪氧化酶有相交点,