

面筋持水率与面筋延展性的关系*

康志钰, 王建军, 陈家红, 刘 安

(云南农业大学农学与生物技术学院, 云南 昆明 650201)

摘要: 以昆明市面粉市场销售的 22 种小麦面粉为材料, 用手洗法测定湿面筋含量、干面筋含量、面筋持水率和面筋延展性, 通过相关分析、通径分析、多元线性回归等方法分析了面筋含量、面筋持水率与面筋延展性的关系。结果表明面筋持水率在不同材料间差异较大, 面筋持水率与面筋延展性间存在极显著正相关, 相关系数达到 0.782^{**}。通径分析结果表明, 湿面筋含量、干面筋含量及面筋持水率对面筋延展性具有明显的直接和间接作用。通过多元线性回归分析得到的面筋延展性与湿面筋含量、干面筋含量、面筋持水率间的多元线性回归方程也较为可靠。因此, 面筋持水率也可作为衡量面粉品质的指标之一。

关键词: 湿面筋; 干面筋; 面筋持水率; 延展性

中图分类号: TS 211.43 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-390X(2006)02-0172-03

The Relationship between Gluten Moisture Absorption and Extensibility

KANG Zhi-yu, WANG Jian-jun, CHEN Jia-hong, LIU An

(College of Agronomy and Biotechnology, Y A U, Kunming 650201, China)

Abstract: Based on twenty-two varieties of flour from Kunming market in Yunnan province, tested wet gluten content, dry gluten content, gluten moisture absorption and extensibility by using hand-washing, to study on the relationship between gluten moisture absorption and extensibility by using correlate analysis, path analysis and multiple regression analysis. The results indicated that the variation of wet gluten content, dry gluten content, gluten moisture absorption and extensibility among different materials was obviously. Gluten moisture absorption had significant correlation with gluten extensibility, the correlation coefficient is 0.782^{**}. It was shown that wet gluten content, dry gluten content and moisture absorption had direct and indirect effect to gluten extensibility obviously by the path analysis. On the other hand, the multiple regression equation between gluten extensibility and gluten quality was reasonable and practicable. Gluten moisture absorption should be regard as one of the indexes to scale flour quality.

Key words: wet gluten content; dry gluten content; gluten moisture absorption; gluten extensibility

改革开放 20 多年来, 我国的面粉工业得到了长足发展, 不少学者对面粉质量与面筋含量的关系进行过研究^[1~5]。但是, 在一些研究中, 湿面筋含量与面粉品质的关系以及干面筋含量与面粉品质

的关系出现了相反的结论^[1]。湿面筋含量和干面筋含量的区别在于面筋所含水分的多少, 即面筋持水率。说明面筋持水率对面粉品质也有一定的影响。

收稿日期: 2005-08-30

* 基金项目: 甘肃省自然科学基金项目(ZS021-A25-045-N); 云南省自然科学基金项目(2004C0004R)

作者简介: 康志钰(1971-), 男, 甘肃人, 博士, 副教授, 主要从事作物遗传育种的教学和科研工作。

本研究选用昆明市面粉市场销售的22种小麦面粉为材料,测定湿面筋含量、干面筋含量、面筋持水率和面筋延展性,通过相关分析、通径分析、多元线性回归,对面筋含量、面筋持水率与面筋延展性的关系进行研究,为小麦品质育种及面粉加工,面粉质量控制提供参考。

1 材料与方

1.1 面粉样品

来自昆明市面粉市场的22种小麦面粉样品。

1.2 仪器用具

天平、米尺、不锈钢盆、玻璃板、烘箱等。

1.3 检验方法

1.3.1 湿面筋含量测定

小麦面粉经加水揉制成面团后,在水中揉洗、浸泡,淀粉和麸皮微粒呈悬浮状态分离出来,其它水溶性和溶于稀盐酸的蛋白质等物质被洗去,剩余的有弹性和粘弹性的胶皮状物质,即面筋。测定面筋含量时,称取10g面粉,用适当的水与面粉混合,进行搅拌、混揉、和成面团,放入不锈钢盆中,用清水浸泡20min后,用手在流水下洗涤至用手挤压面团,使水滴入清水,不出现浑浊时,再放入不锈钢盆里用清水浸泡5min,再行洗涤,直至用手挤压面团,使水滴入清水,不出现浑浊。然后将面筋放于干净玻璃板上,用另一块玻璃板挤压,除去水分,直至面筋开始粘到玻璃板上。取下面筋,称重,即为湿面筋重量。湿面筋重量占面粉样品重量的百分比,则为湿面筋的含量。

1.3.2 面筋延展性测定

面筋延展性是指面筋在拉伸过程中所拉长的最大长度。测量面筋延展性时,在湿面筋洗好,并挤压出水分后,将其搓成棒状,两手各拉一端,其中一只手固定在米尺0刻度处,另一只手缓缓向米尺另一端拉伸面筋,注意观察移动的手,待面筋断裂时,在米尺上读取面筋拉伸的最大长度,即面筋延展性。

1.3.3 干面筋含量的测定

将测定了延展性的湿面筋置于烘箱,在105℃下烘至恒重,称重,即为干面筋重量。干面筋重量占面粉样品重量的百分比,则为干面筋含量。

1.3.4 面筋持水率的计算

面筋持水率是指面粉中湿面筋质量和干面筋含量之差占湿面筋质量的百分率。

$$\text{面筋持水率} = \frac{\text{湿面筋含量} - \text{干面筋含量}}{\text{湿面筋含量}} \times 100\%$$

在进行测试时,每个样品做2次平行试验,取其平均值作为该样品的测试值。

1.3.5 分析方法

用相关分析、通径分析、多元线性回归等方法对面筋持水率与面筋延展性的关系进行分析^[6,7]。

表1 供试材料品质性状的变异

Tab.1 The quality characters' variation of the materials

	变幅 range	平均数 mean	标准差 standard deviation	变异 系数 CV/%
湿面筋含量/% wet gluten content	25.00 ~ 35.00	30.94	2.849 1	9.280 2
干面筋含量/% dry gluten content	9.75 ~ 15.25	12.48	1.315 8	10.541 7
面筋持水率/% gluten moisture absorption	45.15 ~ 65.88	59.49	4.842 4	8.139 3
面筋延展性/cm gluten extensibility	52.80 ~ 80.80	70.37	6.821 3	9.693 2

表2 面筋含量、面筋持水率与面筋延展性的相关分析结果

Tab.1 Simple correlation coefficient and significance

among gluten quality characters

品质参数 parameter	干面筋含量/% dry gluten content	面筋持水率/% gluten moisture absorption	面筋延展性/cm gluten extensibility
湿面筋含量/% wet gluten content	0.389	0.481 *	0.335
干面筋含量/% dry gluten content		0.616 **	-0.502 *
面筋持水率/% gluten moisture absorption			0.782 **

2 结果与分析

2.1 基本试验结果

由本试验基本数据结果(表1)可知,供试材料的湿面筋含量、干面筋含量、面筋持水率和面筋延展性相差较大,变幅分别为25%~35%,9.75%~15.25%,45.15%~65.88%和52.80~80.80cm,变异系数分别为9.2082,10.5417,8.1393和9.6932。因此,湿面筋含量、干面筋含量、面筋持

水率和面筋延展性在不同材料间差异较大。面筋持水率对面筋延展性的作用还需做进一步分析。

2.2 相关分析结果

根据面筋含量、持水率与面筋延展性的相关分析结果(表 2)表明,湿面筋含量与面筋持水率存在显著正相关关系,相关系数为 0.481^{*};干面筋含量与面筋持水率间呈极显著正相关,相关系数为 0.616^{**};干面筋含量与面筋延展性呈显著负相关($r = -0.502^*$);面筋持水率与面筋延展性间存在极显著正相关,相关系数为 0.782^{**}。

2.3 通径分析结果

由面筋含量、持水率对面筋延展性的直接作用与间接作用(表 3)分析结果表明:湿面筋含量对面筋延展性的直接作用为负(-1.5833),但其通过干面筋含量与面筋持水率对面筋延展性的间接作用为较明显的正向作用(分别为 0.6675 和

1.2508),因此其对面筋延展性的总影响表现为正值(0.335);干面筋含量对面筋延展性的直接作用为正(1.7158),但其通过湿面筋含量与面筋持水率对面筋延展性的间接作用为较明显的负向作用(分别为 -0.6159 和 -1.6019),因此其对面筋延展性的总影响表现为负值(-0.502);面筋持水率对面筋延展性的直接作用为 2.6005,但其通过湿面筋含量与干面筋含量对面筋延展性的间接作用均为负值,分别为 -0.7616 和 -1.0569,因此其对面筋延展性的总影响表现为正值(-0.502)。说明湿面筋含量、干面筋含量及面筋持水率对面筋延展性具有明显的直接和间接作用。

2.4 多元线性回归分析

经多元线性回归分析,得到面筋延展性与湿面筋含量、干面筋含量、面筋持水率的多元线性回归方程(表 4)。

表 3 面筋含量、持水率对面筋延展性的直接作用与间接作用

Tab. 3 Direct and indirect effect of gluten content absorption to extensibility

	直接作用 direct effect(b_i^*)	间接作用 indirect effect($r_{ik}b_i^*$)			总影响 total effect
		湿面筋含量 wet gluten content	干面筋含量 dry gluten content	面筋持水率 gluten moisture absorption	
湿面筋含量→面筋延展性 wet gluten content→ gluten extensibility	-1.5833		0.6675	1.2508	0.335
干面筋含量→面筋延展性 dry gluten content→ gluten extensibility	1.7158	-0.6159		-1.6019	-0.502
面筋持水率→面筋延展性 gluten moisture absorption→ gluten extensibility	2.6005	-0.7616	-1.0569		0.782

表 4 面筋延展性与湿面筋含量、干面筋含量、面筋持水率的多元线性回归分析

Tab. 4 Multiple regression between gluten extensibility and gluten content, absorption

多元线性回归方程 multiple regression equation	回归测验系数 test of regression coefficient			决定系数(R^2) decision coefficient
	t_1	t_2	t_3	
$y = -3.411x_1 + 7.983x_2 + 3.402x_3 - 126.129$	0.101	1.118 ^{**}	1.669 ^{**}	0.639

注: $t_{0.05,18} = 0.108$; $t_{0.01,18} = 1.114$; y 为面筋延展性; x_1 为湿面筋含量; x_2 为干面筋含量; x_3 为面筋吸水率

由多元线性回归方程可知:干面筋含量和面筋持水率回归系数的 t 测验分别到达极显著和显著水平,决定系数为 0.639,因此所得多元线性回归方程能较为准确的表达湿面筋含量、干面筋含量、

面筋持水率与面筋延展性的关系,具有一定的可靠性。

(下转第 209 页)

nase C in NR8383 alveolar macrophages [J]. *J. Cell Biochem.* ,2000,78:131 - 140.

[24] 白润江,马端端. 香菇多糖对小鼠血浆、胸腺、脾脏 cAMP,cGMP 含量的影响[J]. *西安医科大学学报*, 1997,18(6):58 - 59.

[25] 俞法,张彬. 螺旋藻多糖对小鼠脾细胞中环状腺苷酸浓度的影响[J]. *中国医药学杂志*, 1999,19(1): 17 - 20.

[26] 张新,项树林,崔小燕. 枸杞多糖对小鼠淋巴细胞信号系统的效应[J]. *中国免疫学杂志*, 1997,13(5): 289 - 292.

[27] NOSE M,TERAWAKI K,OGURI K,et al. . Activation of macrophages by crude polysaccharide fractions obtained from shoots of *Glycyrrhiza glabra* and hairy roots of *Glycyrrhiza uralensis* in vitro [J]. *Biol. Pharm. Bull.* , 1998,21:1110 - 1112.

[28] 黄迪南,侯敢,祝其锋. 香菇多糖对小鼠腹腔巨噬细胞一氧化氮生成的影响及其机理[J]. *基础医学与临床*, 1999,19(3):43 - 47.

[29] 田庚元. 中药免疫调节剂的研究开发[J]. *中国新药杂志*, 1999,8(11):721 - 724.

[30] 侯敢,黄迪南,祝其锋. 猪苓多糖对小鼠腹腔巨噬细胞一氧化氮生成的影响及其机理[J]. *中国老年学杂志*, 2000,20(4):233 - 235.

[31] 王谨雯,陈媛,周枚. 云芝多糖对巨噬细胞氧化 LDL 的抑制作用与 iNOS 基因表达[J]. *第一军医大学学报*, 1999,19(4):25 - 28.

[32] MCANALLEY H,CARPENTER B,MCDANIEL H R, et al. . [P]. *United States Patent*, 1988, Patent NO. 5106616.

[33] CAOP J K,AUSTEN K F. A beta-glucan inhibitable receptor on human monocytes: its identity with the phagocytic receptor for particulate activators of the alternative complement pathway [J]. *J. Immunol.* , 1985,134:2588 - 2593.

[34] CISNEROS R L,GIBSON F C,TZIANABOS A O. Passive transfer of poly-(1-6)-beta-glucotriosyl-(1-3)-beta- glucopyranose glucan protection against lethal infection in an animal model of intra-abdominal sepsis[J]. *Infect. Immun.* ,1996,64:2201 - 2205.

[35] KONOPSKI Z,SELJELID R,ESKELAND T. Cytokines and PGE₂ modulate the phagocytic function of the beta-glucan receptor in macrophages[J]. *Scand. J. Immunol.* ,1993,37:587 - 592.



(上接第 174 页)

3 结论与讨论

通过相关分析、通径分析、多元线性回归分析等方法,结果表明面筋持水率在不同材料间差异较大,面筋持水率与面筋延展性间存在极显著正相关关系,相关系数达到 0.782^{**}。通径分析结果表明,湿面筋含量、干面筋含量及面筋持水率对面筋延展性具有明显的直接和间接作用。通过多元线性回归分析得到的面筋延展性与湿面筋含量、干面筋含量、面筋持水率间的多元线性回归方程较为可靠。

以往对面筋的研究中,只注重面筋含量。通过本研究表明,面筋持水率也可作为衡量面粉品质的指标之一。

[参考文献]

[1] 康志钰. 手工拉面评分指标与面筋数量和质量的关系[J]. *麦类作物学报*,2003,23(2):3 - 6.

[2] 林作辑. 食品加工与小麦品质改良[M]. 北京:中国农业出版社,1994.

[3] 张惠叶. 小麦品质及其改良[M]. 北京:气象出版社,2000.

[4] 王 恕. 从湿面筋含量和面筋指数来评价中国河南和法国小麦[J]. *中国粮油学报*,1999,(6):6 - 7.

[5] 金善宝. 中国小麦学[M]. 北京:中国农业出版社,1993.

[6] 马育华. 田间试验和统计方法[M]. 北京:农业出版社,1998.

[7] 黄海,罗友丰,陈志英,等. SPSS 10.0 for Windows 统计分析[M]. 北京:人民邮电出版社,2001.