

青稞粉配粉对小麦粉面条品质的影响

普布多吉¹, 王灿国², 边旦群培¹, 闫宝莹^{1*}, 程敦公^{2*}

(1. 西藏自治区日喀则市农业科学研究所, 西藏日喀则 857000; 2. 山东省农业科学院作物研究所, 山东济南 250100)

摘要 [目的]探讨青稞全粉添加对小麦面条品质的影响, 筛选出制作面条的最佳配比, 为制作口感好且更具营养的面条提供依据。[方法]以强筋小麦品种济麦20和普通小麦品种济麦22为基础, 将青稞全粉和小麦粉进行配粉, 添加10%、15%、20%的青稞喜马拉雅22号的全粉形成配粉用于制作面条, 研究了不同配比的混合粉制作的面条品质。[结果]青稞喜马拉雅22号全粉的添加降低了面条的外观品质和口感品质, 与济麦20和济麦22面条相比, 配粉面条的色泽、外观状况、适口性、黏弹性和光滑性等评分均降低, 食味的变化较小; 随喜马拉雅22号全粉添加比例的增加, 配粉面条的总分依次降低; 喜马拉雅22号全粉与济麦20配粉的面条品质好于济麦22配粉。[结论]10%青稞全粉与济麦20配粉的面条品质最好, 青稞全粉的最适添加比例应不高于10%。

关键词 青稞; 配粉; 小麦; 面条品质

中图分类号 TS213.24 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)05-0057-02

Effect of Highland Barley Wholemeal Blending with Wheat Flour on Noodle Quality

PU Buduoji¹, WANG Can-guo², BIAN Danqunpei¹, YAN Bao-ying^{1*}, CHENG Dun-gong^{2*} (1. Shigatse Agricultural Science Research Institute, Shigatse, Tibet 857000; 2. Crop Research Institute, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan, Shandong 250100)

Abstract [Objective] To discuss the influences of highland barley wholemeal on noodle quality, to screen out the best ratio of noodles and provide the basis for for making noodles with good taste and nutrition. [Method] Ximala 22, highland barley variety planted at Tibet, was used to added to wheat variety Jimai 20 with strong gluten and common wheat variety Jimai 22 by the ratio of 10%, 15% and 20% respectively. The quality of noodles made with different ratio of mixed flour was studied. [Result] The results showed that the noodle appearance quality and taste quality of blendings became poorer than that of Jimai 20 and Jimai 22, and the score of color, appearance, palatability, viscoelasticity and smoothness of noodles made of blendings were all decreased. And with the increasing of blending ratio, the total score of blending noodle was decreased. The noodle quality of blendings of Ximala 22 and Jimai 20 was better than that of Ximalaya 22 and Jimai 22, and the best was the 10% blending ratio. [Conclusion] The quality of noodles made with 10% highland barley wholemeal and Jimai 22 was the best, the optimum adding ratio of highland barley wholemeal to common wheat flour was not higher than 10%.

Key words Hulless barely; Blending; Wheat; Noodle quality

青稞 (*Hordeum vulgare* L. var. nudum Hook. f.) 即裸大麦, 是青藏高原地区人们的主要粮食作物和酿酒原料, 其产量占西藏地区粮食作物总产量的67%, 它是藏区粮食安全的重要保障。同时, 青稞具有高蛋白、高纤维、高维生素和低糖、低脂肪的特点, 是谷物中的佳品, 对防治高血压、冠心病、动脉硬化、糖尿病、心脏病等疾病有特殊作用^[1-6]。青稞中β-葡聚糖含量在3.66%~8.62%, 平均值为5.25%, 是谷类作物中含量最高的, 远远高于大麦、小麦和燕麦^[7], 具有抗癌、降血脂、降血糖等功效^[8-9]。

青稞除被应用于酿造啤酒^[10-11]和用作饲料^[12]外, 最主要的用途是用作粮食, 用青稞做的糌粑是藏族人民的主食。随着市场的发展和食品加工工艺水平的提高, 青稞也开始应用于面条等食品的制作。但青稞粉不能像小麦面粉一样形成面条^[13], 需要添加一定比例的其他添加剂或需要特殊的制作工艺, 比如一种用青稞制作的挂面, 它以小麦粉为主要原料配以青稞粉和复合添加剂, 小麦粉与青稞粉的配比为4:1, 同时要加入15.0%的马铃薯淀粉和1.5%的品质改良剂; 还有一种用全青稞粉制作的挂面, 它需要利用特殊的工艺处理才能加工而成^[3]。笔者将青稞全粉和小麦粉

进行配粉, 对不同配比的混合粉制作的面条品质进行评价, 以期筛选出制作面条的最佳配比, 制作出口感好且更具营养价值的面条。

1 材料与方法

1.1 材料 选用山东省农业科学院选育的强筋小麦品种济麦20和中筋小麦品种济麦22作为载体材料, 西藏日喀则市农业科学研究所选育的青稞品种喜马拉雅22号作为配粉用材料。

1.2 方法 将喜马拉雅22号全粉按10%、15%、20%的添加量分别与济麦20和济麦22面粉混合, 形成9种配粉(表1)。

表1 试验用粉及添加量

Table 1 The flour and addition ratio of Ximala 22 to common wheat varieties %

配粉编号 Flour No.	添加量 Blending ratio		配粉编号 Flour No.	添加量 Blending ratio	
	喜马拉雅22号 Ximala22	济麦20 Jimai 20		喜马拉雅22号 Ximala22	济麦22 Jimai 22
1	0	100	6	0	100
2	10	90	7	10	90
3	15	85	8	15	85
4	20	80	9	20	80
5	100	0			

利用布勒磨磨制济麦20和济麦22面粉, 全粉试验为磨制喜马拉雅22号全粉。面条制作与评价参照GB/T 17320—2013《小麦品种品质分类》^[14], 称取100g面粉或配粉(14%湿基), 加水量为面粉或配粉吸水率的50%~60%, 水温为

基金项目 国家重点研发计划项目(2016YFD0100500); 现代农业产业技术体系建设专项项目(CARS-03)。

作者简介 普布多吉(1967—), 男, 西藏日喀则人, 助理研究员, 从事青稞示范推广工作。*共同通讯作者: 闫宝莹, 研究员, 从事青稞栽培与育种研究; 程敦公, 助理研究员, 硕士, 从事小麦新品种选育研究。

收稿日期 2017-01-25

25℃左右,和面1.5 min,使面粉和水的混合物呈细颗粒状,将料坯放入不锈钢碗中在室温条件下保湿静置30 min。用电动压面机在轧辊间距4 mm处将料坯压成片,先折3折压片2次、后对折压片2次,然后分别在轧距为3、2、1 mm处各压片1次,之后将面片切成2 mm宽的细长面条束挂在圆木棍上,放入40℃、相对湿度为65%的恒温恒湿箱内,干燥8~10 h,关机后打开箱门室温下干燥10 h后取出备用。干面条在沸水中煮7~8 min,白芯消失时,迅速捞出并用冷水冲凉,将面条放到不锈钢碗中^[15]。由5~6个经过培训的人员组成面条品尝评价小组,对面条外观和品尝进行计分。

2 结果与分析

用青稞喜马拉雅22号全粉与普通小麦面粉配粉制作的面条品质评价结果(表2)表明,随喜马拉雅22号全粉添加比例的增高,面条的感官评分如色泽和外观状况以及品尝评分如适

口性、黏弹性和光滑性等均下降,食味的变化较小,总分依次降低。用喜马拉雅22号全粉(5号粉)不能制作成面条。

喜马拉雅22号与济麦20的3种配粉(配粉2、3、4号)中,2号配粉制作面条的色泽、适口性和黏弹性均好于3号和4号,表现为白亮度较好、口感好、有一定弹韧性、不粘牙、麦香味浓,面条品质达优秀。喜马拉雅22号与济麦22的3种配粉(配粉7、8、9号)制作的面条各项品质性状的评分均较低,口感均比济麦22面粉制作的面条差,较粗糙且黏弹性差,7号配粉制作的面条品质略好于8和9号粉。

可见,添加10%喜马拉雅22号全粉(配粉2、7号)的面条品质较好,而10%喜马拉雅22号全粉添加到济麦20(配粉2号)的面条品质好于济麦22(配粉7号)。因此,青稞品种喜马拉雅22号更适合与济麦20进行配粉制作面条,并且最合适的添加比例为10%。

表2 不同配粉的面条品质评价结果

Table 2 The evaluation results of noodle quality with different flours

分

配粉编号 Flour No.	面条评价 Noodles assessment						
	色泽 Colour and lustre	外观状况 Appearance	适口性 Palatability	黏弹性 Viscoelasticity	光滑性 Smoothness	食味 Taste	总分 Total score
1	20.0	9.0	20.0	30.0	15.0	5.0	99.0
2	17.0	7.0	18.0	25.0	15.0	4.0	86.0
3	13.0	6.0	14.0	21.0	15.0	4.0	73.0
4	12.0	6.0	12.0	15.0	13.0	4.0	62.0
5	—	—	—	—	—	—	—
6	18.0	7.0	16.0	25.0	14.0	5.0	85.0
7	16.0	6.5	15.0	23.0	13.0	5.0	78.5
8	14.0	6.0	13.0	17.0	13.0	5.0	68.0
9	13.0	6.0	12.0	14.0	12.0	4.0	61.0

3 结论与讨论

普通小麦谷蛋白在其面筋形成和加工品质中起着重要作用^[16-18]。青稞高分子量麦谷蛋白亚基类型较单一,仅有3种条带且均为单带带型,变异不丰富,多态性较低^[19-21],青稞蛋白质含量高,但醇溶蛋白含量和二硫键含量均较小麦低,面筋蛋白低,是导致其面筋少而差的主要原因^[6,22]。该研究中利用喜马拉雅22号全粉制作的面条成碎条状,煮熟时呈粥状,因此喜马拉雅22号全粉不能单独用于面条的制作。而利用喜马拉雅22号面粉制作的面条不耐煮,煮面时间仅有2 min,且面条的口感差、弹韧性很差、粘牙。因此,青稞喜马拉雅22号的面粉或全粉不能用于制作面条。

青稞含有丰富的β-葡聚糖,主要存在于胚乳和糊粉层细胞壁内^[2],将一定比例的全粉添加到普通小麦粉中更能够提高配粉的营养价值。该研究将10%喜马拉雅22号全粉添加到济麦20面粉中制作出品质较好的面条,将添加比例提高到15%~20%时,利用配粉制作的面条品质较差,这可能是青稞粉的添加在一定程度上稀释了小麦面筋并减弱其黏弹性^[13]。因此,青稞全粉添加到普通小麦粉中的最适比例应不超过10%,并且用于配粉的小麦品种应具有较好的面筋强度。同时青稞全粉的添加也在一定程度上提高了面条的营养价值,配粉中β-葡聚糖含量的变化以及配粉面条的营养价值需要进一步研究。

参考文献

- [1] 姚豪颖叶,聂少平,鄢为唯,等.不同产地青稞原料中的营养成分分析[J].南昌大学学报(工科版),2015,37(1):11-15.
- [2] 张峰,杨勇,赵国华,等.青稞β-葡聚糖研究进展[J].粮食与油脂,2003(12):3-5.
- [3] 吴昆仑.青稞功能元素与食品加工利用简述[J].作物杂志,2008(2):15-17.
- [4] 刘新红,杨希娟,吴昆仑,等.青稞品质特性及加工利用现状分析[J].农业机械,2013(5):49-53.
- [5] 任欣,闫淑琴,沈群.去皮藏青320青稞面条品质改进研究[J].中国食品学报,2013,13(4):107-113.
- [6] 臧靖巍.青稞淀粉和蛋白质的化学组成及其工艺性质研究[D].重庆:西南农业大学,2005:38-48.
- [7] 洛桑旦达,强小林.青稞特有营养成分分析与开发利用现状调查报告[J].西藏科技,2001,100(8):55-63.
- [8] 夏向东,吕飞杰,台建祥.大麦中的生理活性成分及其生理功能[J].中国食品学报,2002,2(3):63-67.
- [9] 尹源明,何国庆,郑晓冬,等.大麦中活性多糖提取的研究[J].中国粮油学报,2002,17(1):43-44.
- [10] 王鹏珍,牛忠海,张世满,等.青稞原料营养成分浅析[J].酿酒科技,1997,81(3):30-31.
- [11] 黄天荣,彭秉顺,刘岩松.青稞酒的工艺特点及产品风格[J].酿酒科技,1992,54(6):83-84.
- [12] 拾方坚,郭孝,田玉山,等.中国裸大麦粗蛋白质、赖氨酸含量及其饲养效益初探[J].草业科学,1993,10(5):65-67.
- [13] 臧靖巍,阚建全,陈宗道,等.青稞的成分研究及其应用现状[J].中国食品添加剂,2004(4):43-46.
- [14] 中华人民共和国农业部.小麦品种品质分类:GB/T 17320—2013[S].北京:中国标准出版社,2013:8-9.

(下转第113页)

的特征峰,并且含有 m/z 271.0、179.0、150.6 特征碎片,参考化合物 2 说明化合物 5 是以槲皮素为苷元的化合物;虽然未出现 m/z 155.0、136.0 等离子碎片,但按照槲皮素苷元与糖的连接特点可以认为糖的连接位置依然是槲皮素碳 3 位上。 m/z 160.8 为己糖离子。 m/z 89.0 为丙二酸的离子碎片,有文献报道黄酮苷在进行质谱解析中会出现含有丙二酸的结构成分(表 4)。所以此化合物推测是槲皮素 3-O-己糖苷丙二酸复合物^[11]。

2.3.6 化合物 6。准分子离子峰 m/z 为 447.0 $[M-H]^-$ 。针对 m/z 447.0 通过二级质谱扫描,得到 m/z 283.8 特征峰,

并且找到了山奈素 0,4 位裂解的特征碎片 m/z 177.8。由此可以断定 m/z 283.8 是山奈素离子,说明化合物 6 是以山奈素为苷元的化合物。 m/z 160.8 为己糖离子(表 4)。所以此化合物可以认为是山奈素 3-O-己糖苷^[12]。

2.3.7 化合物 7。准分子离子峰 m/z 为 533.2 $[M-H]^-$ 。针对 m/z 533.2 通过二级质谱扫描,出现 m/z 285.0、179.0,同化合物 6 可以断定 m/z 285.0 是山奈素离子,该化合物是以山奈素为苷元的化合物。 m/z 160.8 为己糖离子, m/z 89.0 为丙二酸(表 4)。所以此化合物可以推测是山奈素 3-O-己糖苷丙二酸复合物^[13]。

表 4 HPLC 分离化合物的质谱数据

Table 4 Mass spectrometric data of HPLC separated compounds

峰号 Peak No.	保留时间 Retention time//min	分子量 Molecular weight	$[M-H]^-$ (m/z)	MS/MS (m/z)
1	5.19	354.3	352.8	335.2, 299.8, 190.8, 182.9, 178.9, 170.8, 160.8, 150.9, 134.8, 110.8
2	10.03	610.5	609.1	591.1, 446.2, 325.0, 307.4, 300.0, 273.0, 178.9, 155.8, 124.8
3	11.00	464.2	462.9	444.7, 300.8, 283.1, 272.9, 178.9, 162.7, 157.2, 150.9,
4	11.25	463.9	462.9	445.1, 300.0, 307.0, 300.0, 270.9, 179.0, 173.1, 161.1, 155.0, 150.8
5	12.63	550.3	549.3	505.2, 462.9, 300.0, 271.0, 179.0, 160.8, 150.6, 97
6	13.36	448.0	447.0	283.8, 269.0, 254.9, 225.0, 160.8, 130.6, 101.1, 61.8
7	15.15	534.2	533.2	489.1, 447.3, 285.0, 191.2, 179.0, 162.7

3 结论

运用 HPLC/ESI-MS² 对天山花椒粗提物中的化学成分进行了系统研究,对天山花椒提取物在负离子模式下的离子流图中的化学成分进行了分析。结果表明,天山花椒化学成分主要为黄酮类化合物。根据不同化合物在质谱中的相对分子量、质谱碎片结构信息及色谱保留规律并加以标准品比对,成功鉴定了天山花椒中 7 个化合物,分别为绿原酸、芦丁、金丝桃苷、槲皮素 3-O-己糖苷、槲皮素 3-O-己糖苷丙二酸复合物、山奈素 3-O-己糖苷、山奈素 3-O-己糖苷丙二酸复合物。

参考文献

- [1] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草:第 4 卷[M]. 上海:上海科学技术出版社,1999:292.
- [2] 新疆维吾尔自治区卫生厅. 新疆维吾尔自治区卫生标准[S]. 乌鲁木齐:新疆卫生出版社,1987:1410.
- [3] 付伟,刘婷,杨彩玉,等. 天山花椒叶总黄酮对大鼠心肌缺血/再灌注损伤的保护作用[J]. 中国药理学通报,2010,26(2):251-254.
- [4] TERMENTZI A, KEFALAS P, KOKKALOU E. Antioxidant activities of various extracts and fractions of *Sorbus domestica* fruits at different maturity stages[J]. Food chemistry, 2006, 98(4):599-608.

- [5] NA M K, AN R B, MIN B S, et al. Antioxidant compounds from the stem bark of *Sorbus commixta*[J]. Nat Prod Sci, 2002, 8(1):26-29.
- [6] LI L, TANG H, WU T, et al. Chemical composition of *Sorbus tianschanica* leaves[J]. Chem of Nat Compd, 2010, 46(5):811-812.
- [7] 马晓丽,常军民,李毓斌,等. 毛细管电泳法测定天山花椒中的黄酮类化合物[J]. 中成药, 2011, 33(3):534-536.
- [8] MA Y C, LUO M, SARAH W, et al. Qualitative and quantitative evaluation of epimedium and ginseng contained combinations using HPLC[J]. Journal of Chinese pharmaceutical sciences, 2003, 12(1):6-10.
- [9] TIAN H Z, WANG H, GUAN Y F. Separation and identification of isoflavonoids in *Pueraria lobata* extracts and its preparations by reversed-phase capillary liquid chromatography coupled with electrospray ionization quadrupole time of flight mass spectrometry[J]. Chinese journal of chromatography, 2005, 23(5):477-481.
- [10] 肖崇厚. 中药化学[M]. 上海:上海科学技术出版社,1998:265-323.
- [11] KAMATA K, SEO S, NAKAJIMA J. Constituents from leaves of *Apocynum venetum* L. [J]. J Nat Med, 2008, 62(2):160-163.
- [12] NGUELEFACK T B, MBAKAM F H K, TAPONDJOU L A, et al. A dimeric triterpenoid glycoside and flavonoid glycosides with free radical-scavenging activity isolated from *Rubus rigidus* var. *camerunensis*[J]. Arch Pharmacol Res, 2011, 34(4):543-550.
- [13] WALD B, WRAY V, GALENSA R, et al. Malonated flavonol glycosides and 3,5-dicafeoylquinic acid from pears [J]. Phytochemistry, 1989, 28(2):663-664.

(上接第 58 页)

- [15] 刘建军,何中虎,赵振东,等. 小麦品质性状与干白面条品质参数关系的研究[J]. 作物学报, 2002, 28(6):738-742.
- [16] 宋建民,刘爱峰,吴祥云,等. 高分子量谷蛋白亚基组成及其含量与小麦品质关系研究[J]. 中国农业科学, 2003, 36(2):128-133.
- [17] PAYNE P I. Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread-making quality[J]. Annual review of plant physiology, 1987, 38:141-153.
- [18] 刘丽,周阳,何中虎,等. 高低分子量谷蛋白亚基等位变异对小麦加

- 工品质性状的影响[J]. 中国农业科学, 2004, 37(1):8-14.
- [19] 侯志强,吴昆仑,邓晓青,等. 青稞高分子量麦谷蛋白亚基 SDS-PAGE 分析[J]. 云南农业大学学报, 2012, 27(2):145-149.
- [20] 张梅姐,张怀刚,蔡联炳,等. 野生大麦与青稞高分子量谷蛋白亚基遗传变异研究[J]. 西北农业学报, 2007, 16(1):107-110.
- [21] 孟凡磊. 西藏青稞品种的遗传多样性分析及其改良[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2008:15-23.
- [22] 李涛. 青稞蛋白质的提取及其特性研究[D]. 郑州:河南工业大学, 2012:26-27.