

不同品种荞麦糊化特性与直链淀粉含量关系的研究

周小理¹, 肖文艳^{1,2}, 周一鸣¹

(1. 上海应用技术学院, 上海 200235; 2. 上海海洋大学, 上海 200090)

摘要: 本实验采用快速黏度分析仪(RVA)研究了中国西部及南部四个地区 42 个荞麦品种的糊化特性的差异以及和直链淀粉含量之间的关系。RVA 测试结果显示, 荞麦淀粉的糊化温度、糊化最终黏度、低谷黏度、回生值、衰减度与其直链淀粉含量均呈现不同程度的正相关。

关键词: 荞麦; 糊化特性; 直链淀粉

Study on Relationship between Pasting Properties and Amylose Content of Different Buckwheat Varieties

ZHOU Xiao-li¹, XIAO Wen-yan^{1,2}, ZHOU Yi-ming¹

(Shanghai Institute of Technology, Shanghai 200235, China; 2. Shanghai Ocean University, Shanghai 200090, China)

Abstract: In this study, rapid viscosity analyzer was used to measure the pasting properties of 42 buckwheat varieties from four areas of China, and their relationships between pasting property and amylose content were studied. The results showed that the pasting temperature, final viscosity, trough viscosity, breakdown and setback all exhibit positive correlation with amylose content at different degrees.

Key words: buckwheat; pasting properties; amylose

中图分类号: TS201

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2008)11-0037-04

荞麦(*Fagopyrum*) 属双子叶蓼科(*Polygonaceae*)植物, 原产于中国, 在亚洲其他地区、欧洲及美洲一些国家的山区也有栽培^[1]。我国现有 300 多个荞麦栽培品种, 全国各省区均有种植, 主要分布于长江以南的各省区。全国常年栽培面积为 100~150 万 hm^2 , 年种植面积和产量均居世界第二位, 出口量为世界第一位^[2-3]。

淀粉是荞麦的主要组成成分, 约占总重的 60%~70%, 其化学组分同玉米淀粉相似^[4], 钱建亚等报道荞麦淀粉中直链淀粉含量在 21.13%~26.14% 之间^[5-6]。其理化特性对荞麦制品的品质有着直接的影响^[7]。

荞麦的糊化特性与荞麦面制品的蒸煮特性和食用品质密切相关^[8]。近年来, 有关荞麦糊化特性与面制品品质关系的研究逐渐增多, 特别是荞麦中直链淀粉含量对糊化特性及加工面制品品质的影响, 受到了国内外学者较多地重视, 但由于研究者所采样品种及种植区域的不同, 研究结果均不尽相同^[9-10]。因此本研究对我国普遍种植的荞麦品种的糊化特性进行了全面深入的研究, 以不同地区、不同品种荞麦为原料, 通过测定直链淀

粉的含量及采用快速黏度分析仪(RVA)测试荞麦粉的糊化特性曲线即 RVA 图谱, 研究各荞麦品种直链淀粉含量对其糊化过程中糊化温度、峰值黏度、低谷黏度、衰减度、最终黏度、回生值的影响。旨在为探寻荞麦淀粉糊化、老化的机理, 有选择性和有针对性地大量种植适于加工荞麦面制品的品种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

荞麦来自全国主要荞麦产区的品种, 包括甘肃 9 个品种, 云南 12 个品种, 西藏 13 个品种, 宁夏 8 个品种; 马铃薯直链淀粉标准品、蜡质玉米支链淀粉标准品 Sigma 公司。

1.2 仪器与设备

RVA 快速黏度分析仪 澳大利亚 Newport Scientific Pty Ltd.; XA-1 型干粉粉碎机 江苏金坛市环宇科学仪器厂; AL204 型分析天平 梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司。

收稿日期: 2008-07-29

基金项目: 上海市科委重点科技攻关项目(074905114); “十一五” 国家科技支撑计划项目(2006BAD02B06)

作者简介: 周小理(1957-), 女, 教授, 研究方向为食品新资源深度开发与利用。E-mail: zhouxli@sit.edu.cn

1.3 方法

1.3.1 荞麦的糊化特性

荞麦经粉碎机磨碎至细度(≤ 80 目)。按照国际谷物科学与技术协会(ICC Standard No.162)和美国谷物化学家协会(AACC)方法 66-21, 测定荞麦淀粉的糊化特性^[8,11]。为了保证测试结果的准确性和平行性, 荞麦试样的水分按 14% 校正。测试条件见表 1。

表 1 糊化特性测试条件

Table 1 Conditions for measurement of pasting properties of buckwheat starch

时间	项目	设定值
0:00:00	温度	50℃
0:00:00	搅拌机转速	960r/min
0:00:10	搅拌机转速	960r/min
0:01:00	温度	50℃
0:04:42	温度	95℃
0:07:12	温度	95℃
0:11:00	温度	50℃
0:13:00	温度	50℃

注: 仪器的空载温度为(50 ± 1)℃, 读数时间间隔为 4s, 测试结束时间为 13.0min。

1.3.2 荞麦的直链淀粉含量测定

依据国家标准方法(GB/T15683—1995 稻米直链淀粉含量的测定)测定。

1.3.3 数据分析

实验数据用 SPSS13.0 统计软件进行相关性分析, 分析结果采用双尾 T- 检测。

2 结果与分析

2.1 荞麦糊化曲线特征值

图 1 为四个地区荞麦糊化特征曲线(RVA 图谱)。

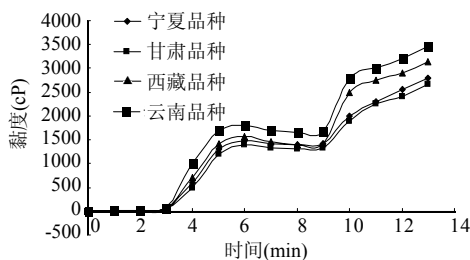


图 1 不同地区荞麦糊化特征曲线

Fig.1 Brabender curves of different buckwheat starches from four areas of China

测试结果表明: 我国不同地区的荞麦品种各有其特征性的糊化曲线。即使是同一地区的荞麦品种也由于品种不同和种植、收获、储藏过程中各种环境因素的影响, 其糊化特性曲线也有所不同。表 2~5 分别列出了我

国 4 个地区 42 个荞麦品种的糊化特性曲线特征值(表列数值均为三次测定的平均值)。

表 2 宁夏各品种糊化特性曲线特征值

Table 2 Pasting characteristics of different buckwheat varieties from Ningxia area

品名	峰值黏度 (cP)	低谷黏度 (cP)	衰减度 (cP)	最终黏度 (cP)	回生值 (cP)	糊化温度 (℃)
宁夏1号	1249.00	1230.33	18.67	2149.33	919.00	76.33
宁夏2号	1290.33	1215.67	74.67	2250.00	1034.33	76.40
宁夏3号	1304.00	1244.67	59.33	2568.33	1323.67	72.73
宁夏4号	1382.33	1327.67	54.67	2828.33	1500.67	73.50
宁夏5号	1500.33	1396.00	104.33	2821.67	1425.67	72.20
宁夏6号	1589.67	1498.33	91.33	3126.33	1628.00	72.82
宁夏7号	1630.00	1526.00	104.00	3063.00	1537.00	71.95
宁夏8号	1940.00	1832.00	108.00	3562.00	1730.00	72.92
地区平均值	1485.71	1408.83	76.88	2796.13	1387.29	73.61

表 3 甘肃各品种糊化特性曲线特征值

Table 3 Pasting characteristics of different buckwheat varieties from Gansu area

品名	峰值黏度 (cP)	低谷黏度 (cP)	衰减度 (cP)	最终黏度 (cP)	回生值 (cP)	糊化温度 (℃)
甘肃1号	1020.00	988.67	31.33	1917	928.33	72.23
甘肃2号	1101.00	1061.67	39.33	1812.67	751.00	70.62
甘肃3号	1200.67	1171.67	29.00	2407.00	1235.33	70.88
甘肃4号	1235.67	1164.33	71.33	2476.00	1311.67	72.55
甘肃5号	1261.67	1212.33	49.33	2416.67	1204.33	73.90
甘肃6号	1401.33	1314.33	87.00	2623.00	1308.67	71.93
甘肃7号	1524.00	1497.33	26.67	3017.33	1520.00	71.27
甘肃8号	1891.67	1789.67	102.00	3263.33	1473.67	74.02
甘肃9号	1924.33	1783.00	141.33	3983.67	2200.67	73.88
地区平均值	1395.59	1331.44	64.15	2657.41	1325.96	72.36

表 4 西藏各品种糊化特性曲线特征值

Table 4 Pasting characteristics of different buckwheat varieties from Tibet area

品名	峰值黏度 (cP)	低谷黏度 (cP)	衰减度 (cP)	最终黏度 (cP)	回生值 (cP)	糊化温度 (℃)
西藏1号	1178.00	1123.67	54.33	2298.00	1174.33	70.67
西藏2号	1218.67	1170.33	48.33	2411.67	1241.33	71.12
西藏3号	1275.67	1210.33	65.33	2521.00	1310.67	71.27
西藏4号	1346.00	1287.33	58.67	2610.67	1323.33	71.38
西藏5号	1404.00	1287.67	116.33	2792.00	1504.33	71.87
西藏6号	1436.00	1298.67	137.33	2900.00	1601.33	71.70
西藏7号	1511.33	1395.33	116.00	3137.00	1741.67	70.45
西藏8号	1518.00	1396.00	122.00	3023.33	1627.33	70.77
西藏9号	1668.67	1529.67	139.00	3278.00	1748.33	72.97
西藏10号	1771.00	1610.00	161.00	3782.33	2172.33	70.20
西藏11号	1863.00	1765.33	97.67	3701.33	1936.00	74.50
西藏12号	1962.67	1874.67	88.00	3798.67	1924.00	74.58
西藏13号	2263.67	2100.33	163.33	4447.67	2347.33	74.47
地区平均值	1570.51	1465.33	105.18	3130.90	1665.56	71.99

表5 云南各品种糊化特性曲线特征值
Table 5 Pasting characteristics of different buckwheat varieties from Yunnan area

品名	峰值黏度 (cP)	低谷黏度 (cP)	衰减度 (cP)	最终黏度 (cP)	回生值 (cP)	糊化温度 (℃)
云南1号	1176.00	1126.33	49.67	2182.67	1056.33	72.25
云南2号	1441.00	1340.67	100.33	2718.67	1378.00	74.13
云南3号	1458.33	1358.67	99.67	2907.67	1549.00	72.48
云南4号	1471.67	1396.33	75.33	2744.67	1348.33	73.48
云南5号	1689.33	1586.33	103.00	3348.67	1762.33	71.50
云南6号	1701.67	1566.00	135.67	3262.00	1696.00	73.23
云南7号	1883.00	1770.33	112.67	3625.33	1855.00	72.87
云南8号	1939.00	1812.33	126.67	3973.67	2161.33	73.03
云南9号	2017.33	1891.33	126.00	3929.00	2037.67	72.07
云南10号	2039.33	1912.00	127.33	4212.33	2300.33	72.53
云南11号	2384.00	2311.33	72.67	4249.67	1938.33	72.35
云南12号	2457.00	2346.00	111.00	4453.00	2107.00	72.75
地区平均值	1804.81	1701.47	103.33	3467.28	1765.81	72.72

峰值黏度显示荞麦粉结合水的能力,黏度越大与水结合能力越大,四地区品种糊化峰值黏度大小顺序为:甘肃<宁夏<西藏<云南,云南地区品种糊化峰值黏度最大。

低谷黏度显示淀粉分子进入溶液并重新排列时的黏度,四地区品种低谷黏度大小顺序为:甘肃<宁夏<西藏<云南,云南地区品种低谷黏度最大。

衰减度显示淀粉的热糊稳定性,四地区品种衰减度大小顺序为:甘肃<宁夏<云南<西藏。甘肃地区品种的衰减度最小,表明其溶胀后的淀粉颗粒强度大,不易破裂,其热糊稳定性好。

最终黏度显示物料再熟化并冷却后所形成黏糊或凝胶的能力。实验数据表明,我国各地区荞麦品种的糊化最终黏度的平均值在(2657.41~3467.88cP),其顺序为:甘肃<宁夏<西藏<云南。

同一地区荞麦品种的糊化最终黏度也有差异,如云南地区,云南12号的最终黏度最大(4453.00cP),云南1号最终黏度最小(2182.67cP);西藏地区,西藏13号的最终黏度最大(4447.67cP),西藏1号最终黏度最小(2298.00cP);甘肃地区,甘肃9号的最终黏度最大(3983.67cP),甘肃1号最终黏度最小(1917.00cP);宁夏地区,宁夏8号的最终黏度最大(3562.00cP),宁夏1号最终黏度最小(2149.33cP)。

回生值显示淀粉冷糊的稳定性和老化趋势,四地区品种糊化回生值大小顺序为甘肃<宁夏<西藏<云南,范围在1325.96~1765.81cP。

各地区平均糊化温度差异不大,四地区平均糊化温度在71.99~73.61℃之间,但各地区不同品种之间的糊化温度差异较大,宁夏71.95~76.40℃、甘肃70.62~74.02℃、西藏70.45~74.58℃、云南71.50~74.13℃。

2.2 直链淀粉含量

直链淀粉空间位阻小,糊化后易发生凝沉、回生,因此对于面制品的加工有一定负面的影响。图2~5为四个地区荞麦品种的直链淀粉含量。

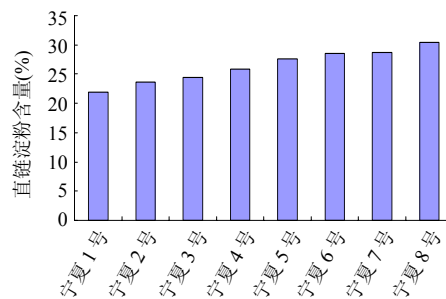


图2 宁夏品种直链淀粉含量

Fig.2 Amylose contents of different buckwheat varieties from Ningxia area

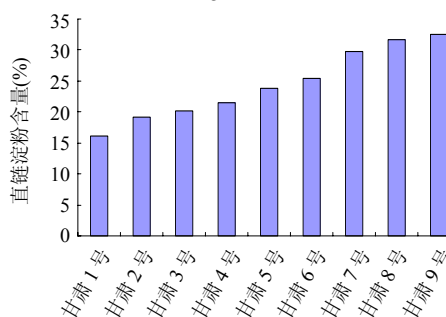


图3 甘肃品种直链淀粉含量

Fig.3 Amylose contents of different buckwheat varieties from Gansu area

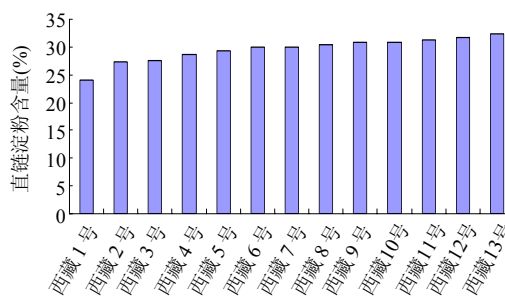


图4 西藏品种直链淀粉含量

Fig.4 Amylose contents of different buckwheat varieties from Tibet area

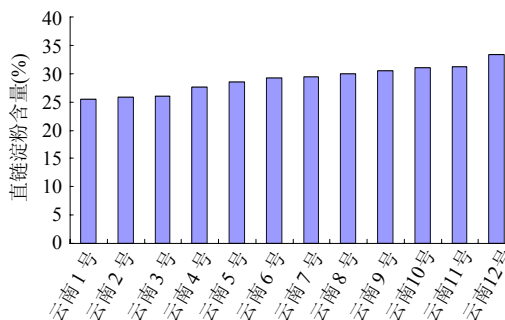


图5 云南品种直链淀粉含量

Fig.5 Amylose contents of different buckwheat varieties from Yunnan area

从图2~5可以看出,所有测试荞麦品种的直链淀粉含量均在16.14%~32.59%。其中,云南地区荞麦品种直链淀粉含量最高,高达33%。

2.3 糊化特征值与直链淀粉含量的关系

将不同品种荞麦淀粉的直链淀粉含量与其糊化温度、峰值黏度、衰减度、低谷黏度、最终黏度和回生值进行相关性分析。结果如表6所示。

表6 相关性分析

Table 6 Correlation analysis between pasting characteristics and amylose content

		峰值黏度	低谷黏度	衰减度	最终黏度	回生值	糊化温度
直链淀粉	γ	0.6667	0.4657	1	0.2667	0.1867	0.3333
粉含量	α	0.1742	0.0142*	0.0415*	0.0074*	0.0047**	0.0096**

注: γ 相关系数; α . 显著性; *. α 在 0.05 水平上显著(双尾 T-检验); **. α 在 0.01 水平上显著(双尾 T-检验)。

从表6看出,糊化温度与直链淀粉含量呈正相关。即直链淀粉含量高,淀粉的糊化温度则高。峰值黏度与直链淀粉含量无相关性。低谷黏度与直链淀粉含量呈显著正相关。这是因为直链淀粉含量高的淀粉糊化时会大量溶出,导致淀粉糊的凝胶强度增大,低谷黏度增大^[12]。衰减度与直链淀粉含量呈显著正相关。最终黏度和回生值与直链淀粉含量呈极显著正相关。这是因为直链淀粉含量高的淀粉糊在冷却过程中直链淀粉之间容易发生重排,凝胶强度随之增大,使最终黏度和回生值增大^[13]。

3 结 论

3.1 RVA 测试结果显示,不同地区不同品种的荞麦糊

化特性均有不同程度的差异。

3.2 荞麦淀粉的糊化温度、糊化最终黏度、低谷黏度、回生值及衰减度与其直链淀粉含量均呈不同程度的正相关。

3.3 荞麦粉的糊化特性与其品种和所种植地区具有相关性,而荞麦粉的糊化特性对面制品加工具有重要作用,故实验提示,在荞麦面制品加工时应十分关注品种的选择。

参考文献:

- [1] 刘邻渭,章华伟,姜丽. 中国荞麦深加工的探索[J]. 西北农林科技大学学报, 2002, 30(增刊): 83-85.
- [2] ZHENG G H, SOSULSKI F W, TYLER R T. Wetmilling composition and functional properties of starch and protein isolated from buckwheat groats[J]. Food Research International, 1999, 30(7): 493-502.
- [3] 杜双奎,李志西,于修焯. 荞麦淀粉研究进展[J]. 食品与发酵工业, 2003, 29(2): 72-75.
- [4] 钱建亚, KUHM M. 荞麦淀粉的性质[J]. 西部粮油科技, 2000, 25(3): 42-45.
- [5] 章华伟,刘邻渭. 荞麦淀粉研究进展[J]. 粮食与油脂, 2002(7): 32-33.
- [6] 魏益民,张国权,李志西. 荞麦面粉理化性质的研究[J]. 荞麦动态, 1994(1): 22-27.
- [7] 章绍兵,陆启玉. 直链淀粉含量对面粉糊化特性及面条品质的影响[J]. 河南工业大学学报: 自然科学版, 2005, 26(6): 9-12.
- [8] 杨晓蓉,李歆,凌家煜. 不同类别大米糊化特性和直链淀粉含量的差异研究[J]. 中国粮油学报, 2001, 16(6): 37-42.
- [9] WIJNGAARD H H, ARENDT E K. Buckwheat[J]. Cereal Chemistry, 2006, 83(4): 391-402.
- [10] QIAN J, DUARTE-RAYAS P, GRANT L. Partial characterization of buckwheat starch[J]. Cereal Chem, 1998, 75(3): 365-373.
- [11] 刘红疆,贾贵儒,李里特. 稻谷直链淀粉快速检测的新方法[J]. 食品工业科技, 2004(11): 144-145.
- [12] 张力田. 淀粉的糊化和淀粉糊[J]. 淀粉与淀粉糖, 2001(3): 1-3.
- [13] 孟祥艳. 淀粉老化机理及影响因素的研究[J]. 食品工程, 2007(2): 60-63.