

文章编号: 1673-1689(2010)02-0230-07

20 种蚕豆淀粉物理特性、糊化回生特性 与粉丝品质的关系

谭洪卓, 田晓红, 刘明, 谭斌*

(国家粮食局 科学研究院, 北京 100037)

摘要: 对 20 种中国主产区蚕豆淀粉粉丝烹煮品质和感官品质进行了评价, 并对蚕豆淀粉的物理特性指标、糊化回生指标与相应的粉丝品质进行相关性分析。淮安大蚕豆等 5 个蚕豆品种的淀粉制作的粉丝品质最好, 而青海马牙等 3 个蚕豆品种的淀粉制作的粉丝品质较差。蚕豆淀粉部分物理特性指标与粉丝品质的密切相关表现在: 持水性越低, 溶解度越低, 膨润力越低, 粉丝品质越好。淀粉的冻藏缩水率、透光率与粉丝的烹煮、感官品质指标相关性不大。蚕豆淀粉的 RVA 参数与其粉丝感官品质指标密切相关, 其中衰减度、峰粘度、保持强度等对其影响最大。蚕豆淀粉凝胶强度越大, 粉丝的烹煮品质和感官品质越好。在评价蚕豆淀粉品种的粉丝加工适应性时, 一方面可以通过测试蚕豆淀粉的溶解度、持水性、膨润力和凝胶强度来预测其粉丝烹煮品质和感官品质的好坏; 另一方面可以用 RVA 测试蚕豆淀粉, 预测其相应的粉丝感官品质的优劣。

关键词: 蚕豆淀粉; 物理特性; 糊化; 回生; 粉丝品质; 相关性

中图分类号: TS 236.5

文献标识码: A

Relationship between Physical, Gelatinized, Retrograded Properties of Starches and Their Starch Noodles Qualities from Twenty Broad Bean Varieties in China

TAN Hong-zhuo, TIAN Xiao-hong, LIU Ming, TAN Bin*

(Academy of State Administration of Grain, Beijing 100037, China)

Abstract: The aim of this study is to build the relationship of physical, gelatinized and retrograded properties of starches between the starchy foods qualities. For this, twenty broad bean starches varieties from main cultivated areas in China were chosen and made into the corresponding starch noodles, then the cooking and sensory qualities were evaluated and the correlation between physical, gelatinized, retrograded properties of broad bean starches and qualities of their starch noodles were analysis. It was found that: (1) HADCD, BSDBC, TX2, DBBQC and LYCD starches exhibited the best quality for processing starch noodles; (2) The lower the water binding capacity of broad bean starch, the lower the solubility of broad bean starch, the lower the

收稿日期: 2009-04-08

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划重点项目(2006BAD02B01)。

作者简介: 谭洪卓(1976-), 女, 湖南长沙人, 工学博士, 副研究员, 主要从事粮食资源开发与利用方面的研究。

Email: thz@chinagrains.org

* 通信作者: 谭斌(1972-), 男, 湖南衡东人, 工学博士, 副研究员, 主要从事粮食资源开发与利用方面的研究。

Email: tb@chinagrains.org

swelling power of broad bean starch, the better the quality of its noodles; (3) The freeze-thaw syneresis and light transmittance of broad bean starch were not significantly correlative with cooking and sensory quality of their starch noodles; (4) RVA parameters of broad bean starch were markedly correlative with sensory quality of their noodles, especially breakdown, peak viscosity, strength etc; (5) The stronger the gel strength of broad bean starch, the better the cooking and sensory qualities of its starch noodles. From those results, it was concluded that the cooking and sensory qualities of starch noodles by solubility, water binding capacity and gel strength of broad bean starch, and the sensory quality of starch noodles judge by RVA parameters of broad bean starch.

Key words: broad bean starch, physical, gelatinized, retrograded properties, quality of starch noodles, relationship

蚕豆是加工粉丝、粉皮、抗性淀粉等食品的重要原料。中国蚕豆资源丰富,地域分布广泛,不同品种与产地的蚕豆资源的理化特性差异甚大^[1]。粉丝加工品质的优劣与淀粉特性密切相关,如淀粉的持水性、溶解度、膨润力、透光率、冻融稳定性等物理特性对粉丝品质就有很大的影响^[2]。另外粉丝的生产中巧妙地利用了淀粉的糊化与回生特性来达到成品要求^[2]。淀粉的热力学特性对于粉丝生产及其品质也具有重要的作用^[3]。有关粉丝及品质的研究报道主要集中在绿豆、薯类和谷物等淀粉粉丝方面,也有报道将不同的淀粉混合、使用食品添加剂来改善粉丝质量^[1-8]。对中国主要蚕豆产区的蚕豆淀粉性质与其淀粉基食品的关系的系统研究尚属空白。作者选用中国不同产地栽培的 20 个代表性蚕豆品种,在前期有关 20 种蚕豆淀粉理化特性研究的基础上,对蚕豆淀粉粉丝品质进行评价,并对不同品种与产地蚕豆淀粉的物理特性指标和糊化回生指标与相应的粉丝品质进行相关性分析。

1 材料与方法

1.1 实验材料

采用的原料为 2007 年 7~10 月,从中国蚕豆主产区采集的代表性蚕豆品种 20 个,编号、品种名称和产地分别为:1 绿叶蚕豆(云南昆明),2 大白黑脐蚕(云南昆明),3 大白白脐蚕(云南昆明),4 落叶蚕豆(云南曲靖),5 曲靖小粒蚕豆(云南曲靖),6 云南凤豆(云南曲靖),7 保山大白蚕(云南保山),8 保山透心绿(云南保山),9 慈溪大粒 1 号(浙江慈溪),10 上虞田鸡青(浙江上虞),11 通鲜 1 号(江苏南通),12 通鲜 2 号(江苏南通),13 启豆 2 号(江苏启东),14 淮安大蚕豆(江苏淮安),15 早生 615(福建福

州),16 崇礼蚕豆(河北张家口),17 浙江青皮蚕豆(浙江丽水),18 平凉蚕豆(甘肃平凉),19 青海马牙(青海湟源),20 青海 10 号(青海湟源)。

1.2 主要仪器

电子分析天平:梅特勒托利多公司制造;电热恒温鼓风干燥箱:上海森信实验仪器有限公司制造;样品磨:天津泰斯特公司制造;质构仪:Model TA-XT Plus。

1.3 实验方法

1.3.1 20 种蚕豆淀粉的物理特性测定 文献[9]已经将 20 种蚕豆淀粉的物理特性(持水力、溶解度、膨润力、透明度和冻融稳定性)进行测定,其数据结果直接用于本研究中做相关性分析使用。

1.3.2 20 种蚕豆淀粉的糊化回生特性测定 文献[9]已经将 20 种蚕豆淀粉的糊化回生特性(RVA 特征粘度变化规律、凝胶强度和冷藏稳定性)进行测定,其数据结果直接用于本研究中做相关性分析使用。

1.3.3 20 种蚕豆粉丝的制作与品质评价 20 种蚕豆淀粉按文献[2]的方法制备相应的粉丝,其品质指标(膨润度、煮沸损失、干物质含量、断条率和硬度)和感官评价按文献[10]的方法测定。感官评价指标有干粉丝颜色、透明度、粉丝煮后颜色、透明光泽度、硬度、爽滑性、弹性、风味、可接受性和总分。

1.4 相关性分析

采用 SPSS10.1 对相关数据进行平均值、标准偏差的计算、多重比较和相关性分析,除非特别说明,所有数据都是 3 次测试的平均值。

2 结果分析

2.1 蚕豆粉丝的品质特性

2.1.1 20 种蚕豆粉丝的烹煮品质特性 图 1~5

为 20 种蚕豆淀粉制成粉丝后的品质特性图。从图 1 可以看出, 20 种蚕豆粉丝的干物质含量平均为 93.27%, 变幅为 0.95%。其中最高为通鲜 2 号, 为 94.3%; 最低为云南凤豆, 为 90.90%。从图 2 可以看出, 20 种蚕豆粉丝烹煮后的膨润度平均为

389.15%, 变幅为 48.84%, 说明蚕豆粉丝在烹煮时能吸水超过自身质量 3 倍以上。其中青海马牙膨润度最高, 达 544.00%; 大白白脐蚕最低, 只有 313.00%。

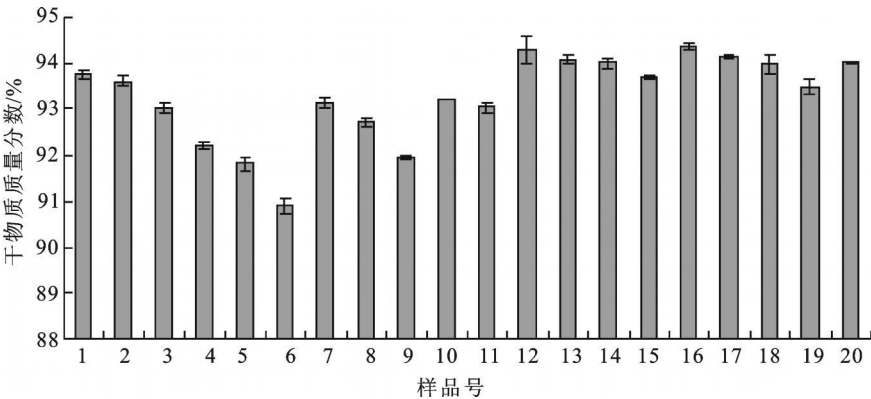


图 1 20 种蚕豆粉丝的干物质质量分数

Fig.1 Dry substance contents of starch noodles from twenty broad bean varieties after cooked

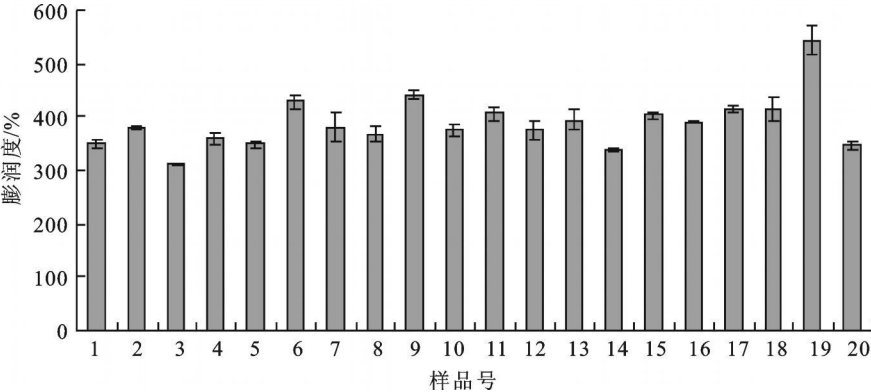


图 2 20 种蚕豆粉丝烹煮后的膨润度

Fig.2 Swelling powers of starch noodles from twenty broad bean varieties after cooked

煮沸损失反映粉丝的糊汤情况。从图 3 可以看出, 20 种蚕豆粉丝烹煮后的煮沸损失平均为 2.63%, 变幅为 1.00%。煮沸损失低于 2% 的有: 淮安大蚕豆粉丝、保山透心绿粉丝、落叶蚕豆粉丝; 煮沸损失高于 3% 的有: 启豆 2 号粉丝、曲靖小粒蚕豆粉丝、大白黑脐蚕粉丝、通鲜 1 号粉丝, 最高为青海马牙粉丝(6.12%)。

断条率是评价粉丝烹煮品质最重要的指标, 它的高低直接反映粉丝品质的好坏。从图 4 可以看出, 20 种蚕豆粉丝的断条率因品种不同而差异很大, 烹煮 50 min 后仍然不断条的有 9 种, 包括绿叶蚕豆、大白白脐蚕、云南凤豆, 保山大白蚕, 保山透心绿、上虞田鸡青、崇礼蚕豆、平凉蚕豆、青海 10 号。只有青海马牙蚕豆粉丝的断条率达到 5%, 其他蚕豆粉丝都在 3% 以下。20 种蚕豆粉丝的断条

率平均为 0.80%, 变幅为 1.27%。

蚕豆粉丝烹煮后的硬度值是粉丝质构品质的一个重要指标, 它反映粉丝的耐煮性, 硬度值越高, 越耐煮, 但合适的口感要求硬度值在一定范围内, 而不是越高越好。从图 5 可以看出, 20 种蚕豆粉丝烹煮后的硬度值平均为 728.09 g, 变幅为 187.72 g, 说明蚕豆粉丝的煮后硬度也因品种不同而差异很大。20 种蚕豆粉丝中硬度值超过 1 000 g 的有: 青海 10 号粉丝、绿叶蚕豆粉丝、大白白脐蚕粉丝, 在感官评价中表现出僵硬的口感; 而硬度值低于 500 g 的有青海马牙粉丝、启豆 2 号粉丝和慈溪大粒 1 号粉丝, 感官评价时表现出软烂的口感。结合感官评价的结果, 粉丝硬度适中的有: 落叶蚕豆、曲靖小粒蚕豆、保山大白蚕、保山透心绿、淮安大蚕豆和早生 615。

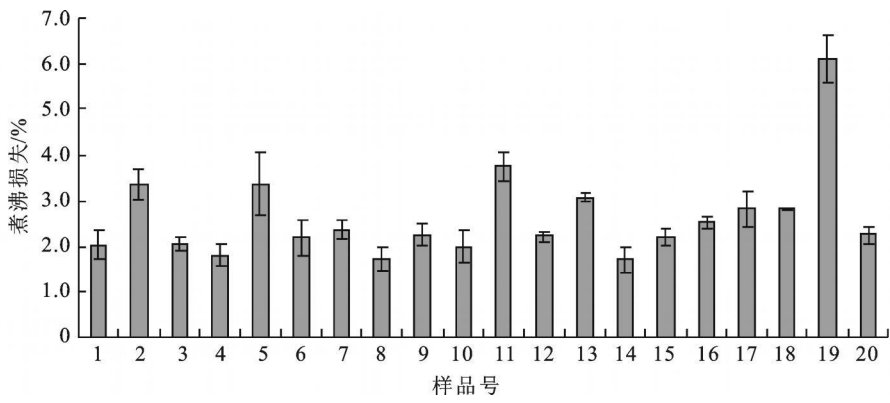


图 3 20 种蚕豆粉丝煮煮后的煮沸损失

Fig. 3 Substance loss of starch noodles from twenty broad bean varieties after cooked

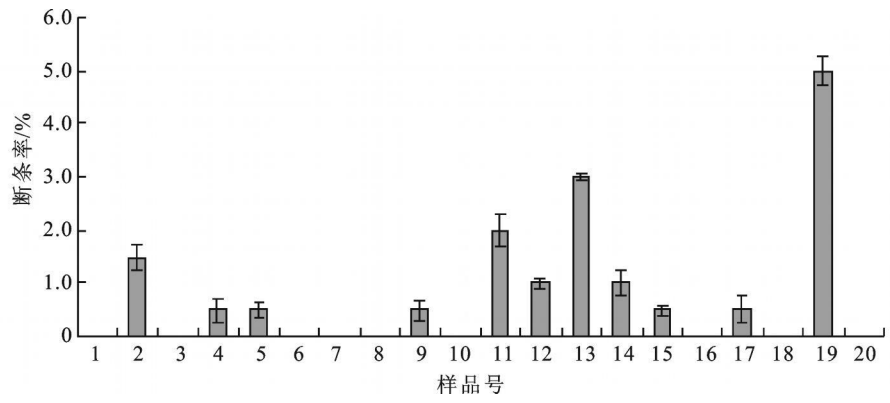


图 4 20 种蚕豆粉丝煮煮后的断条率

Fig. 4 Ratio of broken noodles in starch noodles from twenty broad bean varieties after cooked

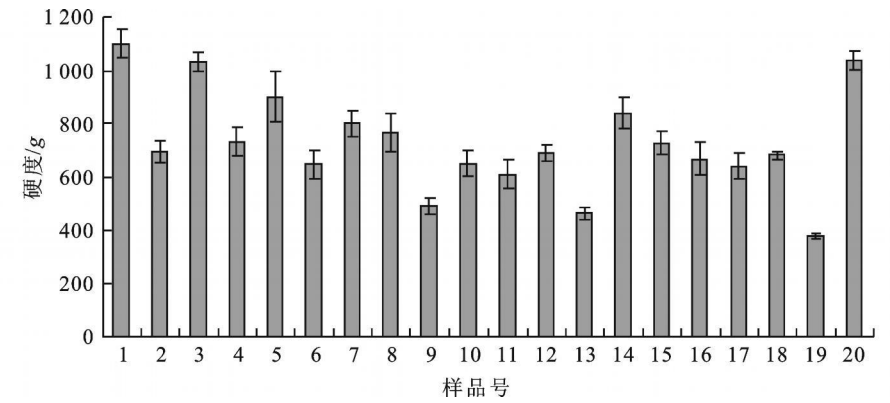


图 5 20 种蚕豆粉丝煮煮后的硬度值

Fig. 5 Hardness of starch noodles from twenty broad bean varieties after cooked

2 1 2 20 种蚕豆粉丝的感官品质特性 20 种蚕豆粉丝的感官品质评分结果表明, 总分最高的有淮安大蚕豆粉丝、保山大白蚕粉丝、通鲜 2 号粉丝、大白白脐蚕粉丝和落叶蚕豆粉丝。感官品质较差(总分较低)的有青海马牙粉丝、启豆 2 号粉丝和曲靖小粒蚕豆粉丝。

2 2 蚕豆淀粉的特性与其粉丝煮煮品质之间的相关性分析

将前期研究得到的 20 种蚕豆淀粉物理特性指标结果(持水性、溶解度(30~ 90 ℃)、膨润力(30~

90 ℃)、冻融稳定性(1~ 4 d)和透光率), 糊化和短期回生特性结果(RVA 参数、凝胶强度和冷藏缩水率(1~ 5 d))^[9]用 SPSS 软件将它们和 20 种蚕豆粉丝的煮煮、感官品质指标之间进行双尾 T 检验, 以显示实际的显著水平, 得到相关系数表。

2 2 1 蚕豆淀粉的特性与其粉丝煮煮品质之间的关系 表 1 为 20 种蚕豆淀粉的特性与其粉丝煮煮品质之间的相关系数表。淀粉的持水性与粉丝的膨润度显著负相关, 与粉丝的硬度显著正相关, 说明淀粉的持水性越低, 粉丝的膨润度越高, 硬度越

低。蚕豆淀粉在 30 ℃和 50 ℃的溶解度与其粉丝的膨润度呈显著正相关;蚕豆淀粉在 30、50、70、90 ℃下的溶解度与粉丝的煮沸损失呈显著正相关,与粉丝断条率呈显著正相关,说明蚕豆淀粉溶解度越低,制成的粉丝膨润度低,煮沸损失越小,断条率越低,但溶解度与粉丝的干物质质量分数和硬度关系不大,因此期望蚕豆淀粉的溶解度越小,其粉丝品质越好。蚕豆淀粉的膨润力与其粉丝的烹煮品质相关性不大。淀粉的透光率仅与粉丝的干物质质量分数显著负相关,与其他烹煮品质指标无关。

表 1 20 种蚕豆淀粉特性与其粉丝烹煮品质之间的相关系数(r) 表

Tab. 1 Pearson correlation coefficients for starch properties and cooking qualities of their noodles from twenty broad bean varieties

特性指标		粉丝膨润度	粉丝煮沸损失	粉丝干物质质量分数	粉丝断条率	粉丝硬度(仪器)
物 理 性 质	持水性	- 0.461*	- 0.042	- 0.085	- 0.070	0.520*
	30 ℃溶解度	0.550*	0.645* *	0.095	0.455*	- 0.3112
	50 ℃溶解度	0.553*	0.632* *	0.091	0.457*	- 0.333
	70 ℃溶解度	0.177	0.479*	0.381	0.415	0.097
	90 ℃溶解度	0.233	0.478*	0.273	0.456*	0.024
	透光率	- 0.023	0.245	- 0.571* *	0.136	0.027
	冻藏缩水率(1 d)	- 0.163	- 0.160	- 0.569* *	- 0.160	- 0.049
	冻藏缩水率(2 d)	- 0.165	- 0.201	- 0.562* *	- 0.136	- 0.120
	冻藏缩水率(3 d)	- 0.191	- 0.257	- 0.669* *	- 0.208	- 0.064
	冻藏缩水率(4 d)	- 0.202	- 0.217	- 0.617* *	- 0.094	- 0.090
热 力 学 特 性	最终粘度	- 0.283	- 0.246	- 0.505*	- 0.260	0.337
	凝胶强度	- 0.604* *	- 0.470*	- 0.032	- 0.489*	0.582* *
	冷藏缩水率(1 d)	- 0.158	- 0.034	- 0.459*	- 0.028	0.060
	冷藏缩水率(2 d)	0.018	- 0.212	- 0.477*	- 0.167	- 0.131
	冷藏缩水率(4 d)	0.447*	0.461*	- 0.424	0.217	- 0.298

注:无相关性的指标未列出;* 在 0.05 水平上显著;** 在 0.01 水平上显著。

2.2.2 蚕豆淀粉的特性与其粉丝感官品质之间的关系 表 2 为 20 种蚕豆淀粉的特性与其粉丝感官品质之间的相关系数表。蚕豆淀粉的持水性仅仅与干粉丝的透明度、粉丝煮后颜色显著负相关,说明淀粉的持水性越低,干粉丝的透明度越高,粉丝煮后颜色越鲜亮。蚕豆淀粉在 30、50 ℃下溶解度值与其粉丝的感官品质密切相关。其中与干粉丝颜色呈高度显著负相关,与煮后粉丝颜色呈显著负相关,与煮后粉丝透明度呈高度显著负相关,与煮后粉丝弹性呈显著负相关,与煮后粉丝风味呈高度显著负相关,与煮后粉丝可接受性呈高度显著负相关,与煮后粉丝综合评分呈高度显著负相关。这些数据都说明,蚕豆淀粉在糊化前的低温下,其溶

RVA 参数与粉丝烹煮品质关系不大,仅仅是最终粘度与干物质质量分数显著负相关。蚕豆淀粉凝胶强度与粉丝的膨润度、煮沸损失和断条率显著负相关,与粉丝煮后硬度呈显著正相关,说明凝胶强度越大,粉丝的膨润度越低,煮沸损失越低,断条率越低,煮后硬度越大。淀粉在第 1、2 天的冷藏缩水率值仅仅与粉丝的干物质质量分数显著负相关,与其他烹煮品质指标无关。淀粉在第 1、2、3、4 天的冻藏缩水率值也仅仅与粉丝的干物质质量分数高度显著负相关,与其他烹煮品质指标无关。

解度越低,粉丝颜色越鲜亮,煮后透明度越高,弹性、风味、可接受性、综合评分都很高,粉丝感官品质好。而蚕豆淀粉在糊化温度时的溶解度与粉丝的感官品质关系不大。

蚕豆淀粉在 30、50 ℃下膨润力值与其干粉丝颜色呈显著负相关,与煮后粉丝透明度呈显著负相关,说明蚕豆淀粉在糊化前的低温下,其膨润力越低,干粉丝颜色越暗,煮后粉丝的透明度越高,综合评分也越高,粉丝感官品质好。而蚕豆淀粉在糊化温度时的膨润力与粉丝的感官品质关系不大。蚕豆淀粉的透光率仅仅与干粉丝颜色显著负相关,说明淀粉的透光率越高,干粉丝颜色越暗淡。蚕豆淀粉的凝胶强度与干粉丝透明度显著负相关,与粉丝

煮后的弹韧性显著正相关, 与粉丝煮后的可接受性显著正相关, 说明蚕豆淀粉的凝胶强度越大, 其粉丝的透明度越低, 弹韧性越高, 粉丝的可接受性越高, 粉丝的感官品质越好。从表 2 可以看出, 蚕豆淀粉的冷藏缩水率和冻藏缩水率与粉丝感官品质相关性不大。

表 2 20 种蚕豆淀粉的特性与其粉丝感官品质之间的相关系数(*r*) 表
Tab. 2 Pearson correlation coefficients for starch properties and sensory qualities of their noodles from twenty broad bean varieties

特性指标		干粉丝颜色	干粉丝透明度	色泽	透明度	柔软度	滑爽性	弹韧性	风味	可接受性	综合评分
物理性质	持水性	- 0. 350	- 0. 464 [*]	- 0. 550 [°]	- 0. 367	0. 286	0. 100	0. 308	- 0. 097	0. 099	0. 223
	30 ℃溶解度	- 0. 602 ^{**}	0. 028	- 0. 468 [°]	- 0. 719 ^{**}	- 0. 328	- 0. 374	- 0. 461 [*]	- 0. 632 ^{**}	- 0. 744 ^{**}	- 0. 668 ^{**}
	50 ℃溶解度	- 0. 614 ^{**}	0. 019	- 0. 461 [*]	- 0. 741 ^{**}	- 0. 336	- 0. 391	- 0. 465 [*]	- 0. 634 ^{**}	- 0. 742 ^{**}	- 0. 674 ^{**}
	30 ℃膨润力	- 0. 486 [*]	- 0. 111	- 0. 365	- 0. 545 [°]	0. 025	0. 063	- 0. 063	- 0. 253	- 0. 287	- 0. 455 [*]
	50 ℃膨润力	- 0. 593 ^{**}	- 0. 123	- 0. 387	- 0. 598 ^{**}	- 0. 050	- 0. 044	- 0. 129	- 0. 296	- 0. 374	- 0. 465 [*]
透光率		- 0. 478 [*]	0. 101	- 0. 227	- 0. 369	- 0. 308	- 0. 068	- 0. 238	- 0. 199	- 0. 156	- 0. 215
糊化回生特性	糊化温度	- 0. 144	- 0. 140	0. 047	0. 146	0. 153	0. 164	0. 449 [°]	0. 308	0. 305	0. 145
	峰粘度	0. 510 [*]	0. 045	0. 458 [*]	0. 632 [°] *	0. 270	0. 072	0. 177	0. 407	0. 356	0. 476 [*]
	保持强度	0. 447 [*]	0. 070	0. 388	0. 563 [°] *	0. 081	- 0. 159	0. 015	0. 311	0. 187	0. 315
	衰减度	0. 469 [*]	0. 022	0. 450 [*]	0. 575 [°] *	0. 351	0. 213	0. 276	0. 404	0. 450 [°]	0. 506 [*]
	最终粘度	- 0. 019	0. 095	0. 146	0. 107	0. 130	0. 492 [*]	0. 321	0. 421	0. 362	0. 266
	回生值	- 0. 113	0. 071	0. 048	- 0. 025	0. 100	0. 476 [*]	0. 291	0. 311	0. 284	0. 172
	凝胶强度	0. 194	- 0. 464 [*]	0. 026	0. 195	0. 309	0. 437	0. 461 [*]	0. 194	0. 491 [*]	- 0. 268

注: 无相关性的指标未列出; ^{*} 在 0. 05 水平上显著; ^{**} 在 0. 01 水平上显著。

RVA 参数中糊化温度仅与粉丝的弹韧性显著正相关, 说明粉丝的弹韧性口感由其淀粉在 RVA 中的糊化温度决定。峰粘度与干粉丝颜色、煮后粉丝颜色、粉丝透明度、综合评分呈显著正相关, 说明蚕豆淀粉在最高糊化温度时表现出来的粘度与其粉丝品质密切相关, 峰粘度越高, 干粉丝颜色和煮后粉丝颜色越白, 粉丝越透明, 其感官品质的综合评分也越高。保持强度与干粉丝颜色、粉丝透明度呈显著正相关, 说明蚕豆淀粉在最高糊化温度后的保持强度与粉丝外观品质存在一定的相关性, 强度越高, 干粉丝颜色越白, 粉丝越透明。衰减度对粉丝感官品质的影响最大, 它与干粉丝颜色、煮后粉丝颜色、粉丝透明度、粉丝的可接受性和综合评分都呈显著正相关, 蚕豆淀粉的衰减度越大, 干粉丝颜色和煮后粉丝颜色越白, 粉丝透明度越高, 粉丝的可接受性和综合评分越高。最终粘度和回生值都只与粉丝滑爽性口感显著正相关, 说明粉丝的滑爽性口感由其淀粉在 RVA 中的最终粘度决定。这些参数按显著程度(*r* 值大小) 依次是: 衰减度> 峰粘度> 保持强度> 最终粘度、回生值、糊化温度。

3 讨 论

根据作者前期对甘薯淀粉的研究结论来看, 蚕豆淀粉的溶解度、膨润力、透光率、凝胶强度对蚕豆粉丝品质的影响与甘薯淀粉的这些特性指标对甘薯粉丝品质的影响是一致的, 蚕豆淀粉冻融缩水率和冷藏缩水率对其粉丝品质影响都不大。这是因为在制作粉丝的过程中采用单纯冷藏 17 h 使粉丝回生, 而非反复地冷冻和融解, 也非反复地冷藏和溶解。RVA 测得蚕豆淀粉的衰减度、峰粘度、保持强度、最终粘度、回生值和糊化温度等参数与蚕豆粉丝感官品质如此一致高的相关性, 可以用 RVA 测试淀粉, 以预测其相应的粉丝感官品质的好坏。用 RVA 预测淀粉制造粉丝的适用性, 除了它测定的参数与粉丝品质直接相关以外, 还有两个原因: 1) 不像面条那样, 由于没有面筋的存在, 粉丝的加工中只能用糊化的淀粉作面团的粘合剂, 其粘度的评价就显得尤为重要; 2) 当淀粉在粉丝加工中经历两次热处理, 制得的粉丝的特性主要依赖于淀粉的功能特性和热处理过程, 即淀粉的糊化和回生, RVA 的测试过程正好近似地经历了淀粉在粉丝加

工中的热过程。Tam 等人^[11]研究了不同直链淀粉含量的玉米淀粉制成粉丝的品质,也验证了淀粉的粘度糊化曲线被用来评价粉丝制造的适用性。作者曾研究甘薯淀粉 RVA 参数与其粉丝的品质特性时也发现类似的结果^[2],RVA 参数不仅与粉丝的感官品质有关,还与粉丝的烹煮品质密切相关,按显著程度的大小排序是:保持强度>最终粘度>峰粘度、回生值>衰减度,与本研究中的结果有一定差异,这是由于不同的淀粉有不同的特性,因此对其粉丝品质的影响也不尽相同的原因。

4 结 语

1) 从 20 种蚕豆粉丝烹煮后的膨润度、煮沸损失、断条率、硬度值等结果来看,品质最好的蚕豆淀粉品种有:淮安大蚕豆、保山大白蚕、通鲜 2 号、大白白脐蚕和落叶蚕豆。较差的蚕豆淀粉品种有:青

海马牙、启豆 2 号和曲靖小粒蚕豆。

2) 蚕豆淀粉部分物理特性指标与粉丝品质密切相关,表现在:持水性越低,溶解度越低,膨润力越低,粉丝品质越好。淀粉的冻藏缩水率、透光率与其粉丝的烹煮、感官品质指标相关性不大。

3) 蚕豆淀粉的 RVA 参数与其粉丝感官品质指标密切相关,按显著程度(r 值大小)依次是:衰减度>峰粘度>保持强度>最终粘度、回生值、糊化温度。蚕豆淀粉凝胶强度越大,粉丝的烹煮品质和感官品质越好。淀粉的冷藏缩水率与其粉丝的烹煮、感官品质指标相关性不大。

4) 在评价蚕豆淀粉品种的粉丝加工适应性时,一方面可以测试蚕豆淀粉的溶解度、持水性、膨润力和凝胶强度来预测其粉丝烹煮品质和感官品质的好坏;另一方面可以用 RVA 测试蚕豆淀粉,预测其相应的粉丝感官品质的优劣。

参考文献(References):

- [1] 谭洪卓,谭斌,田晓红,等. 20 种中国蚕豆的化学组成、物理特性及其相互关系[J]. 中国粮油学报, 2009, 24(12): 56-60.
TAN Hong-zhuo, TAN Bin, TIAN Xiao-hong, et al. The chemico-physical properties and their relationship of broad beans from twenty varieties in China[J]. **Journal of the Chinese Cereals and Oils Association**, 2009, 24(12): 56-60. (in Chinese)
- [2] 谭洪卓. 甘薯淀粉流变学、热力学特性和分子结构研究及其在粉丝生产中的应用[D]. 无锡: 江南大学, 2007.
- [3] 谭洪卓,谭斌,高虹,等. 甘薯淀粉热力学特性及其回生机理探讨[J]. 食品与生物技术学报, 2008, 27(3): 21-27.
TAN Hong-zhuo, TAN Bin, GAO Hong, et al. Study on the thermal properties and retrogradation mechanism of sweet potato starch[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2008, 27(3): 21-27. (in Chinese)
- [4] Labell F, Eastern Editor. Potato starch improves oriental noodle texture [J]. **Food Processing**, 1990, 25: 118-119.
- [5] Muhammad K, Kusnandar F, Hashim D M, et al. Application of native and phosphorylated tapioca starches in potato starch noodle[J]. **International Journal of Food Science and Technology**, 1999, 34: 275-280.
- [6] Takahashi S, Hirao K, Watanabe T. Effect of added soybean protein on physico-chemical properties of starch noodles (harusame) [J]. **Depun Kagaku**, 1986, 33(1): 15-24.
- [7] 杜连起. 玉米粉丝耐煮配料的研究和应用[J]. 中国食品添加剂, 2001, 2: 19-22.
DU Lian-qi. The study and application of the boil-resisting agent of corn starch *vermicelli* [J]. **China Food Additives**, 2001, 2: 19-22. (in Chinese)
- [8] 贾莉薇. 交联淀粉在马铃薯粉丝生产中的应用研究[J]. 贵州工业大学学报: 自然科学版, 2003, 32(1): 30-32.
JIA Li-wei. Application of Interlocking starch in making vermicelli from potato starch. **Journal of Guizhou University of Technology: Natural Science Edition**, 2003, 32(1): 30-32. (in Chinese)
- [9] 谭斌,谭洪卓,田晓红,等. 20 种中国蚕豆淀粉的物理特性与糊化回生特性[J], 食品与生物技术学报, 2010, 29(1): 64-70.
TAN Bin, TAN Hong-zhuo, TIAN Xiao-hong, et al. Physical, Gelatinized and retrograded properties of starches from twenty broad bean varieties in China [J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2010, 29(1): 64-70. (in Chinese)
- [10] 谭洪卓,陈素芹,谷文英. 粉丝品质评价标准的补充建议[J]. 粮油加工, 2006, (3): 78-84.
TAN Hong-zhuo, CHEN Su-qin, GU Wen-ying. Supplement the evaluating standard of the quality of starch noodles [J]. **Machinery for Cereals Oil and Food Processing**, 2006, (3): 78-84. (in Chinese)
- [11] Tam L M, Corke H, Tan W T, et al. Production of bihon-type noodles from maize starch differing in amylose content [J]. **Cereal Chemistry**, 2004, 81(4): 475-480.

(责任编辑:李春丽)