

大米糊化特性曲线探讨

钟丽玉 俞霄霖 洪丹 杨庆萍

(粮油系)

前言

自从赫利克(Halick)等发现米粉的糊化特性曲线与大米的蒸煮品质(cooking Quality)有着密切的关系以来,人们常常应用 Brabender 淀粉粘度计来研究不同品种大米的蒸煮品质及食用品质(Eating Quality)。据日本农林水产省的综合研究结果认为^[1],与蒸煮和食用品质有关的计有淀粉糊化特性曲线上的糊化温度、淀粉崩解值(Breakdown)和饭的粘度等。但这种只从糊化特性曲线作出评定的方法,尚不全面,因为它对某些现象还不能很好地加以解释,糊化特性曲线上的最高粘滞峰值(Peak Viscosity)就是一例。经我们反复试验,常常得出这样的结果,即糯米的高峰值常常小于粳米,粳米又小于籼米,这与 Fukuba 报道的结果相一致^[2],糯米的糊化温度比非糯性大米的都低,籼米粉的最高粘滞峰则比粳米粉高。而根据川岛郎一报道^[3],粳型米淀粉糊化温度比籼型米低,而前者粘滞峰高于后者,糯米这一倾向更大于粳米,即糯米最高粘滞峰大于粳米,粳米又大于籼米,但人们的直觉是糯米的粘性最强,粳米次之而籼米较差。为了对这个问题给予科学的、更合理的解答,作者选择了江苏、江西地区一些水稻品种,分糯型(紫金糯,龙晴4号)、粳型(武复粳、青林9号)、籼型(江西籼米、汕优杂交稻),用 Brabender 淀粉粘度计作出各种糊化特性曲线,再结合直链淀粉、 α -淀粉酶活力等测定,进行系统的综合试验和分析,找出稻谷各品种之间和糊化特性曲线上的粘度值及其他指标之间的相关性,为各类大米的蒸煮品质和食用品质的评定,提供更好的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 紫金糯,属晚糯,亩产475~500公斤,江苏地区糯稻主要品种;

1.1.2 龙晴4号,属早熟籼稻,亩产300~350公斤,由江苏省农科院选育而成。外观紫黑色,别名紫香糯;

1.1.3 武复粳,属中熟晚粳,亩产500公斤,千粒重25~28克,由江苏武进县培育;

1.1.4 青林9号,属早熟晚粳,亩产500公斤,千粒重27克,这是江苏镇江农科所培育的优良品种;

1.1.5 籼稻,产地江西,当年收获,(品种情况不明);

本文1987年8月21日收到。

1.1.6 汕优, 是我国早籼和 IR₃₆ 杂交的籼稻, 亩产 475~500 公斤。

上述样品分别由无锡市农业局、江阴县故山农科所、宜兴官林种子站提供。

样品用浙江黄岩粮仪厂生产的出糙机、精米机脱壳、碾米(90 米)并磨成米粉, 通过 60 目。

1.2 方法

1.2.1 糊化特性曲线的测定(采用 Brabender 淀粉粘度计) 10% 米粉糊。大米粉 50 克(以 14% 水分计)加 450 毫升水, 以每分钟 1.5°C 速率自 30°C 加热至 95°C, 在 95°C 下保温 30 分钟, 以后以每分钟 1.5°C 速率降温冷却至 50°C, 保温 30 分钟, 得出的曲线如图 1 所示;

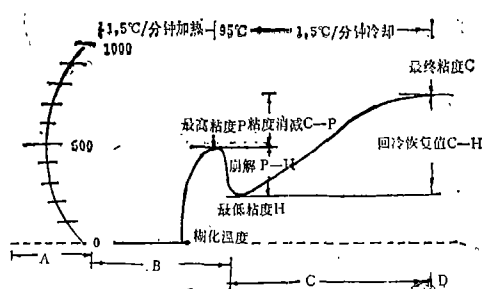


图 1 淀粉糊化特性曲线

(A)米状态; (B)烧饭时状态; (C)饭状态; (D)冷饭状态。

P——为最高粘度值(B·U); H——为最低粘度值(B·U);
C——为最终粘度值(B·U); P-H——为淀粉崩解值(B·U);
C-H——为回冷粘性恢复值(B·U); C-P——为粘度消减值(B·U)。

1.2.2 降落指数测定(用瑞典产 Falling Number 1600 型) 米粉 7 克(以 15% 水分计)加水 25 毫升, 置上述仪器中按操作程序进行, 降落值大小用“秒”表示, 数字越小, 淀粉酶活力越强;

1.2.3 直链淀粉含量 采用 Juliano^[4] 比色法, 比色波长 620nm 以纯马铃薯淀粉作标准;

1.2.4 糖化力测定^[5](AACC 方法 22-10) 米粉 100 克(以 14% 水分计)加 460 毫升缓冲液 pH 5.3~5.35 (α -淀粉酶最适 pH), 用 Brabender 淀粉粘度计测出相应的粘滞峰值;

1.2.5 大米淀粉制备^[6] 取大米 100 克在 38~40°C 温度下用 500 毫升 1% NaCl 溶液浸渍 2 小时, 然后加入 1% HCl 使其总体积为 3900 毫升, 搅拌 20 分钟, 并用 6000 毫升蒸馏水洗出糊浆, 再置室温下将糊浆风干, 即得大米淀粉。

2 结果与分析

2.1 各品种大米糊化特性曲线及直链淀粉含量

见表 1, 图 2。

由表 1 图 2 可见:

1.1 紫金糯、龙睛 4 号均属低糊化温度(低于 70°C)^[7], 江西籼米属于中糊化温度(70~

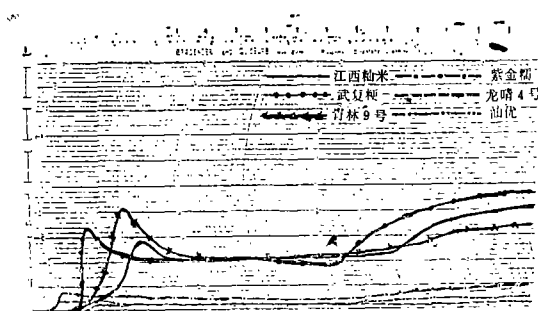


图2 不同品种大米糊化特性曲线

表1 各种大米糊化特性曲线及直链淀粉含量

品 种	糊化开始 温度 (°C)	糊化终了 温度 (°C)	直链淀粉 (%)	P (B·U)	H (B·U)	C (B·U)	P—H (B·U)	C—H (B·U)	C—P (B·U)
紫 金 糯	64	69	5.60*	75	40	90	35	50	25
龙晴4号	64	71	4.42*	40	20	41	20	21	1
武 复 粳	80	94	16.47	340	210	470	130	260	130
青林9号	82	95	16.92	420	210	340	210	130	80
江西籼米	73	—	—	282	204	438	78	234	156
汕 优	84.5	—	24.00	28	20	58	8	38	30

* 测值偏高，可能是品种纯度的影响。

74℃)，武复粳、青林9号、汕优属于高糊化温度(大于74℃)；

2.1.2 各粘滞峰值中以糯稻为最低，粳稻则高于糯稻。这一结果与 Juliano 等人报道“糊化温度低的糯米粉一般具有较低粘滞峰值”是一致的。粳稻和籼稻间的粘滞峰差别不明显，其中“汕优”还有些反常现象；

2.1.3 淀粉崩解值(P—H)以糯稻为最低，其次为籼稻和粳稻，这也就是说非糯米型大于糯米型；

2.1.4 回冷恢复值(Consistency)(C—H)和粘度消减值(Setback)(C—P)都是籼稻大于粳稻，粳稻大于糯稻(汕优除外)；

2.1.5 直链淀粉含量籼稻大于粳稻，粳稻大于糯稻，它与糊化温度，最高粘滞峰回冷恢复值都呈正相关。

2.2 α -淀粉酶对糊化特性曲线上的最高粘滞峰的影响

2.2.1 降落指数(F·N)与最高粘滞峰值的关系(表2)；

表2 不同大米的降落指数与最高粘度的关系

品 种	紫 金 糯	龙 晴 4 号	武 复 粳	青 林 9 号	江 西 籼 米	汕 优
测定值						
F·N(秒)	64	62	380	362	234	62
最高粘度(B·U)	75	40	340	420	282	28

由表 2 可见: 不同品种具有不同的 α -淀粉酶活力, 各淀粉胶均因试验搅拌加热过程中, 淀粉酶促使淀粉粒液化而使最高粘度降低。紫金糯、龙晴 4 号因 α -淀粉酶含量高, 所以都显示出较低的粘滞峰, 武复梗和青林 9 号由于 α -淀粉酶含量较低, 所以最高粘滞峰值偏高, 江西籼米之所以低于粳米是因为这批籼米系当年新收获, 酶活力较强的缘故, 其中汕优更是明显, 它的粘滞峰比粳稻还要低, 这可能与汕优是杂交品种也有关系。(其蛋白质含量在 12% 以上)

2.3 同一品种的大米其精度差别与降落指数和最高粘滞峰的关系

同一品种的大米其精度差别与降落指数和最高粘滞峰的关系见表 3 (以武复梗为例)。

表 3 同一种大米的降落指数与最高粘度的关系

测定值 \ 品 种	“92 米”	“90 米”	“88 米”
F · N(秒)	336	380	576
最高粘度(B · U)	298	340	378

由表 3 可见: 同一品种的大米因加工精度不同, 其 α -淀粉酶含量也有差别, 这是由于大部分淀粉酶都分布在大米的皮层、糊粉层及胚中, 随着精度提高, 酶的含量亦随之降低, 故最高粘滞峰也相应地有所改变。其次是随着精度提高, 米粉中各化学成分的相对含量也有所改变, 其中淀粉含量因其他成分降低而相对增加, 粘滞阻力因而加大, 粘滞峰也相应地增高。再则, 各品种之间由于皮层厚度仍有区别, 虽然精度同在“90 米”水平线上, 但酶的含量还是有区别的。

2.3.1 大米糖化力的测定 本试验采用贮藏较久的(约二年的陈糯米与龙晴 4 号米作对照, 米粉悬浮液的浓度均为 20%, 试验在 α -淀粉酶最适 pH 5.30~5.35 下进行, 其结果如图 3 所示。

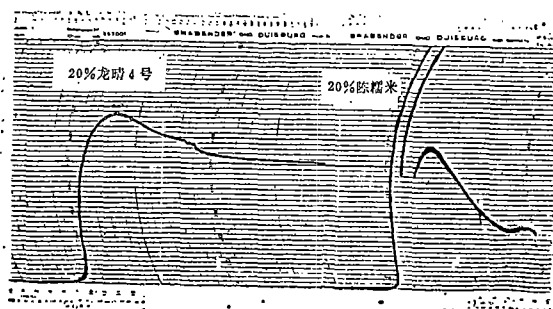


图 3 20%糯米糊化特性曲线上最高粘滞峰
(缓冲液 pH 5.30~5.35)

由图可见, 陈糯米由于 α -淀粉酶活性减弱, 虽然处于最适 pH 条件下仍能达到很高的粘度峰值(2580 B·U), 而龙晴 4 号米的最高峰值则只有(685 B·U)。

综上所述, 可确认为 α -淀粉酶含量直接影响到最高粘滞峰值, 酶含量越高则粘滞峰值越低。

2.3.2 大米和淀粉最高粘滞峰间的差别 如图 4 由图 3 可知, 大米粉经过处理制成大米淀粉, 从而排除了 α -淀粉酶的干扰, 致使紫金糯和龙晴 4 号最高粘滞峰明显增加, 而

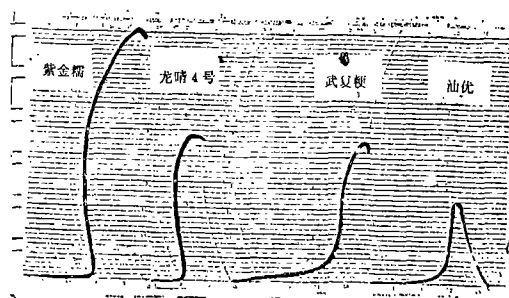


图4 不同品种大米淀粉糊化特性曲线上最高粘滞峰

武复梗的 α -淀粉酶含量本来就不高,所以影响不大,汕优除去淀粉酶后显示了它的真实粘度,这样它们之间的粘滞峰值又回到糯米大于粳米,粳米又大于籼米的规律。紫金糯最高粘滞峰大于龙晴4号,这也是因为龙晴4号是籼糯之故。

3 结 论

3.1 大米糊化特性曲线与大米蒸煮品质和食用品质有着明显的相关性。一般说来,糊化温度、直链淀粉含量、淀粉回冷恢复值都与米饭的硬度有关系,前三者均低时,一般都好,淀粉崩解值表明淀粉热崩解时的稳定性,数值小则稳定性高,而粘滞峰消减值和回冷恢复值均可用来测定米饭冷却时的变化,即回生程度。

3.2 大米糊化特性曲线上最高粘滞峰值和 α -淀粉酶呈负相关,和直链淀粉含量、精度则显示出正相关。故糊化特性曲线上最高粘滞峰值才能真实地反映出各品种之间的真实粘性差异。

3.3 本试验由于受时间和地区条件的限制,收集品种不够多,尤其是江苏无锡地区很少有籼稻品种,还待进一步试验。

3.4 如果条件具备,还应做一些 α -淀粉酶活力的抑制试验,使本文论点更为完善。

参 考 文 献

- [1] 稻津俊,佐佐木忠雄,新井利直.国外农学—水稻.1985;(6):20~38
- [2] Suzuki H;陶家训译.稻米品质及理化分析.中国水稻研究所,1985
- [3] 川岛良一 松本 显.农业技术大学.作物篇.农山渔村文化协会,1976;2:589~619
- [4] Juliano B O;汤圣祥译.稻米品质及理化分析.中国水稻研究所.
- [5] 美国谷化协会.AACC 审批方法.
- [6] 周世英,钟丽玉.粮食学与粮食化学.北京:中国商业出版社,1987

A880201

低聚糖浆生产工艺研究《无锡轻工业学院学报》1988年,第7卷,

第2期

关键词 低聚糖;水解物;DE值;调浆;过滤;浓缩;加酶量

摘要 本文论述以甘薯淀粉为原料生产低聚糖浆的工艺过程,详细讨论了酶法水解淀粉的技术条件。通过试验性生产,找到了影响淀粉水解物质的主要因素并提供了生产DE值27~30低聚糖浆的理论数据。

作者:程觉民 徐祖健

A880202

新型大豆食品——大豆酸凝乳的研制《无锡轻工业学院学报》1988年,第7卷,第2期

关键词 大豆酸凝乳;均质;去脂;发酵

摘要 以大豆为原料,在适当的工艺条件下,用嗜热乳酸链球菌及保加利亚乳杆菌混和发酵,制得的大豆酸凝乳基本无豆腥味。进行了风味改善的初步尝试,产品进行了感官评定,理化分析及微生物试验。

作者:俞国锐 梁小武 李梅青等

A880203

午餐肉罐头杀菌条件的探讨《无锡轻工业学院学报》1988年,第7

卷,第2期

关键词 午餐肉;杀菌;F值;鲍尔公式

摘要 397克午餐肉传热曲线斜率 f_h 为66, j 值为1.32。采用鲍尔公式计算的结果,若加热温度为112℃, 118℃, 121℃, 125℃, 130℃时,要使罐内中心点F值达到3,在离罐壁15mm处的F值分别为12.99, 36.38, 52.46, 130.01, 334.3, 通过实罐试验,采用130℃高温短时杀菌的罐头因受热过度,有脂肪析出,弹性也差。本试验说明,午餐肉罐头采用116—118℃的杀菌条件为宜。

作者:郭继科 刁道宁 果金梅

A880204

大米糊化特性曲线探讨《无锡轻工业学院学报》1988年,第7卷,

第2期

关键词 大米;粘滞峰;糊化作用;布拉班德粘度仪

摘要 本文利用 *Brabender* 淀粉粘度仪,详细研究了糯型与非糯型大米样品在特殊情况下的糊化特性,并证明有明显差别。在糊化特性曲线上发现糯米型最高粘滞峰值低于粳米型。这两种类型大米的最高粘滞峰值与它们的酶含量成负相关,与直链淀粉含量和糊化温度成正相关。

作者:钟丽玉 俞霄霖 洪丹等

A880201

THE STUDY ON THE PREPARATION OF OLIGOSACCHARIDE SYRUP 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》 Vol.7, No.2, 1988

ABSTRACT

This paper relates to a process for preparing Oligosaccharide Syrup from sweet potato starch. The technical conditions of enzymatic hydrolysis of starch are discussed in detail. By the trial production, the principal factors having the effect on the quality of starch hydrolysates have been found and the theoretical data for the production of oligosaccharide syrup which has a D.E. value between 27 and 30 have been provided.

SUBJECTWORDS

oligosaccharide; hydrolysate; dextrose equivalent value

Author : Cheng Lueming; Xu Zujian

A880203

A STUDY OF STERILIZATION CONDITIONS FOR CANNED LUNCHEON MEAT 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》 Vol.7, No.2, 1988

ABSTRACT

The heat transfer in canned luncheon meat is mainly of conduction type. When heating temperatures are 112, 118, 121, 125, and 130 deg. C respectively and when F value at the central point reaches 3, as a result of calculation based on Ball's formulae, the corresponding F values at the point, which is 15mm apart from the can wall, are approximately 13.36, 52.130, and 334. According to filled can tests, the canned food using HTST sterilization method will have some fat released and poor springness. This indicates that it is preferable to adopt the temperature from 110 to 118 deg. C as optimum sterilization condition.

SUBJECTWORDS

luncheon meat; sterilization; F value; Ball's formulae

Author : Guo Jike et al

A880202

THE STUDIES ON THE NEW SOYBEAN FOOD--SOYMILK YOGHURT 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》 Vol.7, No.2, 1988

ABSTRACT

This paper describes the preparation of the soy milk yoghurt from soybean in the proper processes, which is fermented by *Streptococcus Thermophilus* (JFFI-6038) and *Lactobacillus Bulgaricus* (JFFI-6047). The product almost has no unpleasant flavor but pleasant flavor and the aroma by lactic acid bacteria fermentation. In addition, the experiment of flavor improved, the sensory evaluation, the analysis of the products including microbial examination are studied

SUBJECTWORDS

soy milk yoghurt; uniformity; removing odd flavor; fermentation

Author : Yu Guoguang; Liang Xisowu; Li Meiqing

A880204

ON THE ANYLOGRAMS OF SOME KINDS OF RICE 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》 Vol.7, No.2, 1988

ABSTRACT

In this paper, the gelatinization properties of different species of waxy and nonwaxy rice are studied under specified conditions by using Brabender Amylograph. It is found that the peak viscosity of waxy rice is much lower than that of nonwaxy rice. Their peak viscosities are negatively related with alpha-amylase contents and positively related with the amylose contents and gelatinization temperatures of both types of rice.

SUBJECTWORDS

rice; peak viscosity; gelatinization; brabender amylograph

Author : Zhong Liyu; Yu Xiaolin; Hong Dio et al