

评价大米储藏品质的炊饭特性指标的研究

张萃明 三轮精博 後藤清和
(四川工业学院) (日本 岐阜大学)

提 要 提出了评价大米储藏品质的炊饭特性新指标——光透过率差。实验证明,随着大米品质的劣化,光透过率差明显变小。以此指标为主,结合原有的加热吸水率和pH值,对因生霉和陈化引起的大米储藏品质的变化,都能较好地评价。同时对影响这些指标稳定的实验因素也进行了探讨。

关键词 大米 品质 炊饭特性 光透过率差

Studies on the Indicators for the Evaluation of Stored Rice Quality

Zhang Cui ming Yoshihiro Miwa Kiyokazu Goto
(Sichuan Institute of Industry, Chengdu) (Gifu University, Japan)

Abstract The rice quality will be changed during storage. How to evaluate simply and comprehensively the changes of quality in the stored rice remains a question to be further investigated. In this paper, a new indicator for cooking quality, Light Transparency Difference (LTD) was described. The results showed that LTD decreases with the reduction of rice quality. Therefore, combined with other indicators including heat water absorbance and pH value, LTD can be used to evaluate the changes of quality in stored rice caused by staleness and mildew. Some experimental factors which might influence the reliability of above indicators were also be discussed.

Key words Rice Quality Cooking characteristic Light transparency difference

1 引 言

大米是需要较长期储藏的商品。各国的粮食工作者都在储藏与保持大米品质的研究方面作了大量的工作。在大米品质的理化检测方面也有许多研究成果。然而,理化检测却不能完全反映大米的食味特性。也就是还不能全面地反映大米的储藏品质。日本学者在大米的食味特性研究上特别活跃。不过,至今大米食味的评价,主要还是以感官评价为主;当然,在反映大米食味的炊饭特性研究方面,早就有不少文章问世^[1,2]。目前常见的炊饭特性指标有加热吸水率、膨胀容积、溶出固形物、碘反应液光透过率(碘反应呈色度)和pH值等。如果能用炊饭特性准确地评价大米的储藏品质,则只需少量的试剂和简单的设备,就能比较方便地解决这一难题,其应用前景必将十分广阔。

收稿日期: 1997- 07- 14

张萃明, 教授, 成都市西郊 四川工业学院包装与食品工程系, 611744

影响大米储藏品质的原因,除虫蚀之外,主要是陈化与霉变。作为评价大米储藏品质的指标,应该是随大米品质的变化而有较为显著的变化,并且再现性应该好。遗憾的是,迄今的炊饭特性指标尚不能达到这一要求,也就是说,用于评价大米储藏品质的炊饭特性指标还需要进一步筛选,影响炊饭特性指标稳定的因素也需要探明。

本研究在学习和吸收原有的炊饭特性研究成果的基础上,经过大量的分析和筛选,提出了评价大米储藏品质的炊饭特性新指标——光透过率差(简称光透差)。以此指标为主,结合原有的加热吸水率和 pH 值,对因生霉和陈化引起的大米储藏品质的变化,都能较好地进行评价。本研究还同时对影响这些指标稳定的实验因素也进行了探讨。

2 实验方法和试料

以日本食粮研究所的炊饭特性试验法为基础^[3]。结合研究目的,拟定了实验方法。

2.1 主要实验器材和试料

炊饭网篮为高 10 cm、直径 4 cm、不锈钢钢丝制成的 20 目圆柱形篮子,共 7 只。炊饭烧杯为高 12 cm、内径 5.5 cm 的玻璃烧杯,共 7 只。电饭煲为松下 SR-W 180 型,600 W,1.8 L。酸度计为日本堀场制作所的手持式 D-12 型数显 pH 计。分光光度计为日立 100-10 型,波长 200~960 nm。电子天平为 FA-2000 型,满量程 2100 g、分辨率 0.01 g。

碘溶液为含碘 0.2%、碘化钾 2% 的溶液。

新米为 1996 年秋收获的初霜(日本稻谷的品种名)。经荅谷后精碾,精碾出米率分别为 95% 和 90% (前者称为白米,后者称为精米),含水率分别为 13%、14%、15%。除新米作实验之外,还分别用各种包装方法进行包装后,在温度为 30℃、湿度为 70%~80% 的条件下进行储藏。其中含水率为 15%、用 PE(聚乙烯)薄膜包装的、充空气和 CO₂ 60% 的两种白米,在储藏到两个月时,完全生霉,称为霉米。陈米为含水率 13%、精碾出米率 90%、在 15℃ 的条件下储藏了两年的精米。

2.2 实验方法

把试料大米各 16 g 淘洗两遍后分别装入炊饭网篮,网篮再放入炊饭烧杯中,并各加水 200 mL。然后将烧杯放进电饭煲,炊饭 25 min。一次实验作 7 种试料。时间一到,关断电源,立即取出炊饭网篮,放在毛巾上;同时取出烧杯,将其中所剩米汤加入蒸馏水至 200 mL。

网篮放置 10 min 后,用吸水纸吸去网篮表面的水分,然后分别称量各网篮的总重量 G_1 。如果网篮原来的净重为 G_0 。则加热吸水率 = $(G_1 - G_0) / 16g$ 。

米汤放置 1 h,取其上表层液,以蒸馏水为标准,用分光光度计在 600 nm 波长条件下,分别测定其光透过率,称此为上澄液光透过率。再将此上澄液分别取 0.5 mL,各加入碘溶液 1 mL,使之发生呈色反应,然后加蒸馏水至 50 mL。取此呈色反应液,在上澄液的同样条件下,分别测定其光透过率,此则为碘反应液光透过率。碘反应液光透过率减去上澄液光透过率,其差值便是本研究提出的新概念——光透过率差。

用酸度计直接测量烧杯中的米汤,便得到其 pH 值。

每种试料均重复作三次实验,取其平均值。其他减小或消除实验误差的作法不再赘述。

3 炊饭特性指标的研究

图 1 为各种新米、两种霉米和陈米的上澄液光透过率、碘反应液光透过率和光透过率差的对比情况。由图可见,新米的碘反应液光透过率大于上澄液光透过率。与此相反,霉米和陈米的碘反应液光透过率小于上澄液光透过率。另外可以看出,只用过去的炊饭特性指标碘反应液光透过率,不能反应新米和霉米的品质差异。而利用上述事实:新米和霉米、陈米的碘反应液光透过率与上澄液光透过率大小正好相反,取其差值,即光透过率差,就能最大限度地把它们的品质区别开来。新米的光透过率差为 10%~12%,而霉米为 -16%~-17%,陈米为 -34%。

图 2 为三种不同包装的同一种白米,在前述条件下储藏四个月的情况。由图可见,它们之间在碘反应液光透过率方面的差异不大,但在光透过率差方面的差异却很明显。

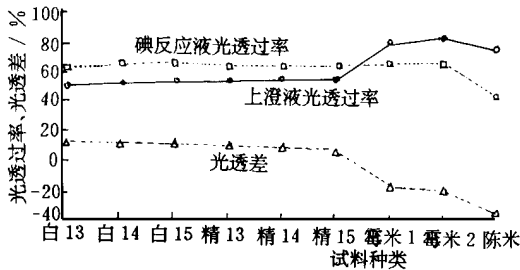


图 1 不同试料的光透过率、光透差

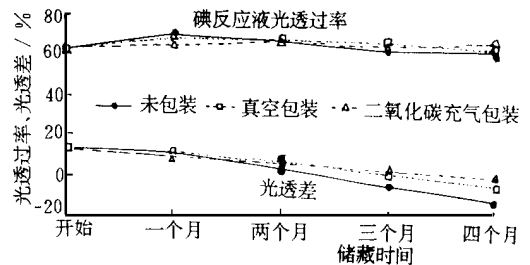


图 2 品质变化与光透过率、光透差

由图 1 和图 2 都可以看出,无论是陈化还是生霉引起的大米品质变化,用光透过率差来进行评价,都是可以的。远比用传统的碘反应液光透过率来评价,可分辨性要高得多。

各种新米、两种霉米和陈米的加热吸水率实验数据表明,新米与陈米有明显的差异,新米的加热吸水率约为 2.31~2.42,陈米约为 3.41;而新米与霉米之间则不能看出差异。因此,要单独用加热吸水率来评价大米因生霉而引起的品质变化,是有困难的。另外,就新米之间而言,精米的加热吸水率大于白米;含水率愈高加热吸水率愈低,基本上呈反比例。

检测各种新米、两种霉米和陈米的 pH 值表明,新米与霉米有明显的差异,新米的 pH 值约为 7.41~7.42,霉米约为 5.6~5.65;而新米与陈米之间虽然有所差异,陈米约为 7,但是此差异不大,要单独用 pH 值来评价大米因陈化而引起的品质变化,是有困难的。

膨胀容积需要测定炊饭网篮中米饭的高度,但米饭表面凹凸不平,测量误差大,难以用来对大米的储藏品质进行评价。溶出固形物的测定,过去的作法都是取米汤 10 mL 进行干燥。本研究为了提高分辨性,取米汤 25 mL 进行干燥。即使如此,溶出固形物也仅有数十毫克,实验的随机误差高的达到 40%,并且因品质引起的差异相对较小,因而,要用以评价大米的储藏品质的变化,也有困难。

4 炊饭特性指标的影响因素

4.1 大米淘洗情况的影响

过去的炊饭特性实验的有关资料,完全没有提到大米作炊饭特性实验前的淘洗问题,而实际上,人们日常食用而用感官评价其食味品质的米饭,无论中外都要对米进行淘洗(极少

数的免淘米除外)。炊饭特性实验应与之一致为好。同时,为了避免糠粉等杂质对大米品质评价的影响,也应该对大米进行淘洗。

为了保证用作实验的大米,淘洗情况能够基本一致,本研究是将试料大米分别称量装入炊饭网篮后,在各自盛水的炊饭烧杯中上下运动 50 次,算作淘洗一遍,然后倒掉烧杯中的淘米水。共淘洗两遍。

对比检测白米(含水率 15%、15 储藏三个月)与霉米(含水率 15%、30 储藏三个月)的淘洗情况及其光透过率差,可以发现白米与霉米的光透过率差在淘洗两遍后都比未淘洗时减小,这是因为它们的上澄液光透过率随淘洗次数而略有增加,而碘反应液光透过率随淘洗次数而略减小的原因。但是,白米的光透过率差是由 15.5 减小到 6.2,而霉米则是由 -16 减小到 -28,也就是说,霉米的光透过率差减小的幅度要大得多,所以霉米与白米之间的光透过率差的差异更加明显。白米的加热吸水率随淘洗次数而略减小,这也许是淘去了糠粉等杂物的原因;霉米的加热吸水率随淘洗次数而略有增加,这也许是洗去霉层后米粒更容易吸水的原因。所以淘洗两遍后,霉米与白米之间的加热吸水率的差异,比未淘洗时也略为明显。pH 值未见显著变化。

4.2 炊饭时间的影响

图 3 所示为炊饭时间与白米(含水量 14%)的上澄液光透过率、碘反应液光透过率和光透过率差的关系。由图可见,由于两种光透过率都随炊饭时间的增长而降低,所以光透过率差也与炊饭时间成反比,炊饭时间 20 min 时光透过率差为 18,60 min 时为 -5.5。

图 4 所示为炊饭时间与加热吸水率的关系,加热吸水率随炊饭时间的增长而增长,但是,在 40 min 之后增长趋势逐渐变缓。回归方程式为 $Y = T / (0.166T + 6.76)$, $R = 0.997$ 。

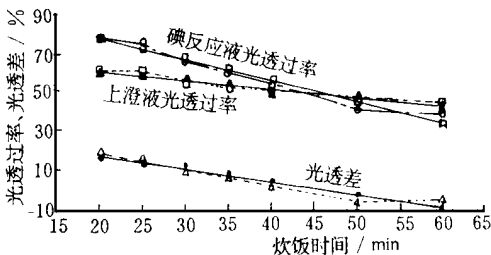


图 3 炊饭时间与光透过率、光透差

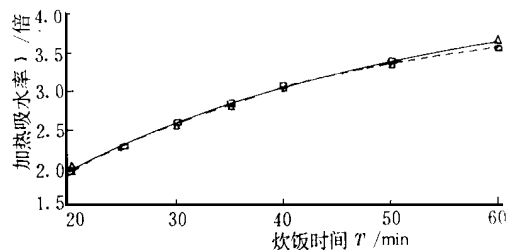


图 4 炊饭时间与加热吸水率

日常用电饭煲炊饭,是水干饭熟后,电饭煲自动保温。而炊饭实验则不能让水干了,需要米汤进行测定。在这种情况下,有足够多的水,炊饭时间便十分重要。从图 3 和图 4,尚不能判定最佳的炊饭时间为多少,但是,却可以看出:当定下炊饭时间后,就一定要严格遵守,否则实验误差将会很大。

4.3 放置时间的影响

炊饭之后把炊饭网篮取出,米饭和网篮表面都有许多附着水,需要放置一会儿,让附着水滴落、吸收和蒸发,然后再称重。图 5 为放置时间与加热吸水率的关系。由图可以看出,在开始的 20 min 内,加热吸水率下降较快,以后下降趋势逐渐平缓。其回归方程为 $Y = 2.63 - 0.051 \lg T$, $R = 0.995$ 。就此而言,似乎放置时间较长为好。但是,由于不同季节的环境温、湿度差异很大,加热吸水率的下降趋势也变化很大,因而放置时间愈长误差愈大。所以放置时

间不宜长, 并应严格遵守。

米汤放置一段时间, 让其中悬浮的不溶物很好地沉淀。在 1 h 以内, 由于两种光透过率都略有些变化。所以, 光透过率差稍有一点下降。再往后变化就更不明显。

4.4 波长对光透过率差的影响

用分光光度计测定上澄液光透过率和碘反应液光透过率时, 所用光线的波长, 应使测定数据因品质的变化而有尽可能大的差异为好。波长从 400 nm 到 800 nm 的范围内, 新米(三种精米)与陈米的上澄液光透过率之间的差异较大, 且大体不变。而新米与陈米的碘反应液光透过率之间的差异, 在波长从 600 nm 到 700 nm 的范围内最大, 约为 14%, 且基本不变。由于波长与两种光透过率有上述关系。因此, 新米(三种含水率的精米)与陈米的光透过率差, 在波长从 600 nm 到 700 nm 的范围内, 最大且基本不变, 约为 40% 多一点。碘反应液呈兰色, 由此也可知, 波长为 600 nm 是恰当的。

5 结 语

- 1) 用炊饭特性评价大米的储藏品质是可能的。其主要评价指标为光透过率差, 它对大米因陈化和生霉而产生的品质变化都有较好的分辨性。
- 2) 加热吸水率对大米因陈化引起的品质变化, 分辨性尚好; 而 pH 值对大米因生霉引起的品质变化, 分辨性好。它们可以作为辅助评价指标, 对光透过率差的评价结果进行佐证及进一步判明变质原因。
- 3) 大米淘洗情况、炊饭时间、放置时间等因素对炊饭特性实验有较大影响, 实验中应对这些因素进行严格控制。

参 考 文 献

- 1 竹生新治郎ら. 米の炊饭嗜好性に関する研究(第一报). 营养と食量, 1960, 13(3): 5~ 8
- 2 木村俊范. 米质评价における米饭のねばりに实验的研究. 农业设施, 1996, 27(1): 3~ 10
- 3 栢洋饮也. 米の美味しさの科学. 日本东京: 农林水产技术情报协会, 1996 93~ 96

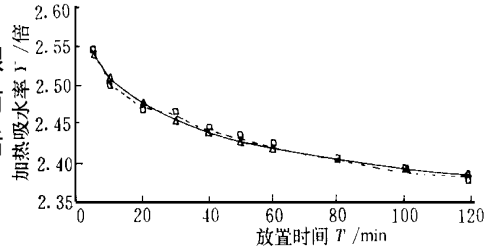


图5 放置时间与加热吸水率