

# 饭豆种子萌发特性的研究

张红宇<sup>1</sup>, 彭海<sup>2</sup>

(1. 四川农业大学 水稻研究所, 四川 温江 611130; 2. 江汉大学 生命科学学院, 湖北 武汉 430056)

**摘要:** 通过测定饭豆 3 个品种白沙克、奶白花和红小豆种子在萌发期间的吸水量、呼吸速率和过氧化氢酶活性变化, 发现饭豆种子属于快速发芽种子类型, 可能与其吸水快, 代谢启动快以及呼吸、酶活性等相关。吸水速度快, 量大且持续时间长, 呼吸速率和过氧化氢酶活性变化曲线较平稳。

**关键词:** 饭豆; 吸水量; 呼吸速率; 过氧化氢酶活性

**中图分类号:** S 643.904<sup>+</sup>.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)04-0054-03

饭豆(*Phaseolus calcaratus*), 豆科(Leguminosae)菜豆属一年生草本, 别名: 米豆、蔓豆、竹豆、精米豆和爬山豆等。中国主产于云南、贵州、四川、广西、陕西、山西等地。其茎高 100~300 cm, 绿或紫色, 有蔓生、半蔓、直立 3 种类型。子粒长筒形, 色浅黄、红、黄绿或麻斑。较抗旱耐瘠, 不耐涝。为短日照作物。荚无缢痕, 成熟时易裂荚。种子长筒形, 种脐边缘凸出, 中间凹陷成一纵沟, 这是与菜豆(芸豆)、小豆等豆类的明显区别。

种子播种后能否迅速发芽, 并能否达到早苗、全苗、壮苗是高产的基础<sup>[1]</sup>。植物种子萌发期代谢强度大, 胚萌发生长活力大, 酶活性强。植物在生命活动过程中常伴有 CO<sub>2</sub> 的释放与吸收, 并且 CO<sub>2</sub> 气体能强烈吸收红外线特定波段的能量, 可通过 CO<sub>2</sub> 的变化分析其代谢量<sup>[2]</sup>。目前国内对饭豆种子领域研究报道甚少。该试验通过对饭豆种子吸水特性、呼吸速率、过氧化氢酶活性和种子活力等测定, 旨在探索其种子发芽生理特性, 为科学种植提供理论依据。试验所采用的 3 个新品种(系)均是在栽培、采收和储藏环境相同, 并在相同条件下进行分析其种子活力及生理特性, 鉴定基因型等的差别, 为进一步做好质量鉴定打下基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

白沙克饭豆, 奶白花饭豆, 红小豆饭豆均系为 2006 年采收的种子, 在试验前对种子进行筛选, 选择无霉变无杂质的净种子。

### 1.2 试验方法

发芽试验均采用玻板直立发芽法, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 酶活性测

定采用 KMnO<sub>4</sub> 滴定法。

**1.2.1 吸水量的测定** 每个品种取样 150 粒种子, 做 3 次重复。称干重后用 50℃ 的水浸种 10 min, 然后用湿润的吸水纸包夹住分散均匀的种子, 再将吸水纸贴在玻璃板上, 保证吸水纸下沿 2~3 cm 在玻璃水箱中, 然后把玻璃水箱放在 25℃ 的恒温箱中。从 3 月 5~15 日每晚 7:00 测定 1 次鲜重量, 吸水量公式: 吸水量(%) = [(鲜重 - 干重)/干重] × 100%。

**1.2.2 呼吸速率的测定** 试验运用的是密闭系统落差法<sup>[3]</sup>。鲜重测定后, 将种子转入同化室, 等待 3 min 后, 用红外线 CO<sub>2</sub> 分析仪测定放入前后同化室中的 CO<sub>2</sub> 浓度, 求出 CO<sub>2</sub> 浓度差 ΔC, 计算公式  $Rr = \frac{\Delta C}{\Delta t \cdot m \cdot 22.4} \times$

$\frac{273}{273+t} \times \frac{P}{0.1013}$ , ΔC 为 CO<sub>2</sub> 浓度差(10<sup>6</sup> mol/L); V 为同化室体积 1.444 L; P 为测定时气压 0.1013 Mpa; Δt 为种子在同化室的时间 180 s; m 为鲜重 g; t 为测定时温度, 取每晚测定时温度的平均值 7℃; Rr 为呼吸速率 μmol · g<sup>-1</sup> · s<sup>-1</sup>。

**1.2.3 发芽势、发芽率、发芽指数、简化活力指数测定** 试验同样采用玻板直立发芽法, 并采用新一批种子进行发芽, 试验过程与测定吸水量相同。发芽势以第 5 天为标准, 发芽率以 14 d 为标准, 相关公式如下:

发芽势(%) = 规定发芽势测定日期内正常发芽的种子数/供试种子总数 × 100%;

发芽率(%) = 发芽终期全部正常发芽的种子数/供试种子总数 × 100%;

发芽指数(GI) =  $\sum Gt/Dt$ ; 式中: Gt: 指浸种后 t 日的发芽数; Dt: 指相应的发芽日数。

**1.2.4 饭豆幼苗组织中 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 酶活性的测定** 材料仍是测定简化活力指数的材料。每个品种的 3 次重复均取样 0.5 g, 在装有 0.2 mol/L, pH 7.8 磷酸缓冲液中将

第一作者简介: 张红宇(1976-), 女, 博士, 助研, 现从事作物遗传育种专业研究。E-mail: zhanghysd@163.com.

收稿日期: 2007-11-09

其研碎,然后定容在 10 mL 离心管中,4 000 r/min 离心 15 min,上清液即为 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 酶的粗提液。取 25 mL 锥形瓶 2 个(一个测定,一个对照)测定瓶加入酶液 0.5 mL,对照加煮死酶液 0.5 mL,再分别加入 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 5 mL,同时计时 15 min 后,立即加入 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 mL,用 0.1 mol/L KMnO<sub>4</sub> 标准溶液滴定,到出现粉红色(在 30 min 内不消失)为终点,所用 KMnO<sub>4</sub> 溶液及 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 溶液在用前都重新标定<sup>[3]</sup>。酶活性用每克鲜重样品 1 min 分解 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的毫克数表示:过氧化氢酶活性=[(A-B)×VT/VS×8.5]/(W×t)-1(mg·g<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>)。式中:A 为对照 KMnO<sub>4</sub> 滴定毫升数;B 为酶反应后 KMnO<sub>4</sub> 滴定毫升数;

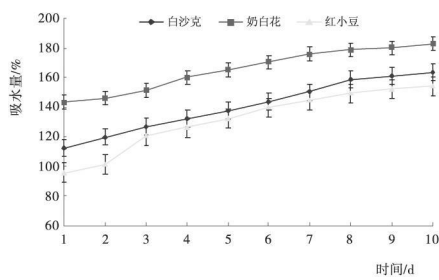


图1 饭豆3个品种的种子吸水曲线

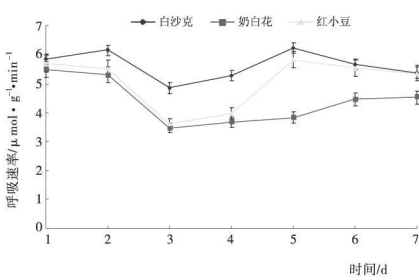


图2 饭豆3个品种的种子呼吸速率曲线

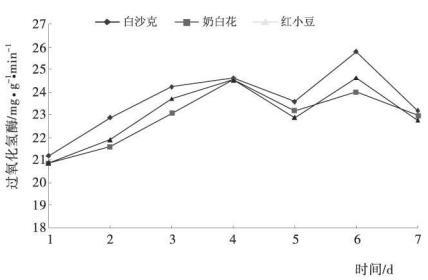


图3 过氧化氢酶活性曲线

2.2 饭豆种子发芽过程中呼吸速率的变化

从图 2 可以看出,饭豆种子在萌发的初期呼吸速率很大,在第 2 天就达到 5.305~6.153 μmol·g<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>。但是到了第 3 天,呼吸速率急剧下降至 3.619~4.842 μmol·g<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>,但是随后又开始上升,其中红小豆的上升幅度最大,而白沙克的呼吸速率此时达到最大值 6.231 μmol·g<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>。在整个萌发过程中,饭豆种子的呼吸速率表现一个高一低一高的趋势,其中,白沙克种子的呼吸速率的值最高,奶白花的值最低。

2.3 饭豆种子发芽过程中过氧化氢酶活性的测定

从图 3 可以看出,随着萌发的进行,过氧化氢酶活性有所上升,但是变化不是很大。并且在第 5 天下降至 22.87~23.58 mg·g<sup>-1</sup>·min,接着又呈上升趋势,并且在第 6 天达到最高峰值,即白沙克为 25.81 mg·g<sup>-1</sup>·min,奶白花为 24.02 mg·g<sup>-1</sup>·min,红小豆为 24.63 mg·g<sup>-1</sup>·min。3 个品种的种子萌发过程中的过氧化氢酶活性的差异并不是很大,但是白沙克的值一直是最高,其次才是红小豆。当胚的生长比较缓慢后,酶的活性又降低,这说明过氧化氢酶的活性与种芽的生长状况相关,种芽生长的快,酶的活性相应的增强,种芽生长的慢,酶活性也随着降低。

2.4 饭豆种子发芽率、发芽势和发芽指数的变化

对饭豆种子 3 个品种的发芽结果进行了统计,结果见表 1。发现其中品种白沙克的发芽效果较优于红小豆

VT 为提取酶液总量 10 mL;V<sub>s</sub> 为反应时所用酶液量 0.5 mL;W 为样品鲜重 0.5 g,t 为反应时间 15 min;8.5 为 0.1 mol/L KMnO<sub>4</sub> 相当于 8.5 mg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>。

2 结果与分析

2.1 饭豆种子发芽过程中吸水量的变化

根据饭豆种子在吸水过程中的重量变化,计算饭豆的吸水量并绘制其吸水曲线(见图 1)。发现在这 10 d 里,3 个品种的吸水量都是持续上升,并且时间越久上升的幅度越小。在这 3 个品种中,它们的吸水量大小为:奶白花>白沙克>红小豆。但是红小豆种子的吸水增长幅度最大,第 1 天为 95.75%,第 10 天增长到 154.07%。

和奶白沙。

表 1 饭豆种子发芽特性数据

品种	发芽势/%	发芽率/%	发芽指数
白沙克	88	96	11.136
红小豆	80	92	10.468
奶白沙	74	84.6	6.518

3 讨论

从试验结果可以看出,饭豆种子萌发时其体内的物质转化较快,新器官的建成也很快,吸水量、呼吸速率、过氧化氢酶活性都较高,而且相互之间呈一定的关系,饭豆种子属于快速发芽种子类型。饭豆种子发芽的质量较好,但其中发芽率在白沙克、红小豆和奶白沙之间依次减弱。一般情况下吸水量、呼吸强度和过氧化氢酶的活性成正比。随着种子水分的增强而活化,把复杂的物质转化为简单的呼吸底物,所以种子内的水分愈多,呼吸作用愈强烈,氧气的消耗量愈大,放出的二氧化碳和热量愈多,可见种子中游离水的增多是种子新陈代谢强度急剧增加的决定因素。种子内出现游离水时,水解酶和呼吸酶的活动便旺盛起来,增强种子呼吸强度和物质的消耗。因此,种子吸水迅速并且保持高的活力,才能出苗迅速整齐,有效抵抗外界不良环境。

参考文献

[1] 余跃辉,田孟良.小豆种子的萌发特性研究[J].种子,2003(2):21-22.  
[2] 陈禅友,董莉.黄秋葵种子萌发生理特性分析[J].种子,2004(11):14-17.  
[3] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000.

# 利用数码相机测定板栗果实褐变的方法研究

张京政, 齐永顺, 王同坤, 李晓丽

(河北科技师范学院 园艺园林系, 河北 昌黎 066600)

**摘要:** 提出了一种测定板栗果实褐变程度的新方法, 可快速测定板栗等果实的表面褐变程度。其原理是利用数码相机拍照获取板栗褐变果实的图像, 利用软件对图像进行处理, 得到板栗果实的亮度值, 进而揭示果实的褐变程度及其褐变规律。

**关键词:** 褐变; 数码相机; 亮度; 板栗; 图像

**中图分类号:** S 664. 2; Q 94-335 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)04-0056-02

板栗在加工过程中, 常常受到褐变问题的困扰, 因此解决褐变问题是板栗深加工的关键<sup>[1]</sup>。由于板栗加工后褐变很快, 不同品种间的褐变速度也有差别, 因此衡量比较品种间的褐变差异就显得很重要。比较板栗品种褐变情况的传统方法, 主要有目测、测色色差计测定<sup>[2]</sup>或研磨果肉测其 OD 值<sup>[3]</sup>, 均存在效率低、误差很大等缺点。因此, 选择一种快速、有效比较板栗果实褐变情况的方法对板栗生产、加工具有重要意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料



**第一作者简介:** 张京政(1978-), 男, 硕士, 主要从事果树育种与果树栽培工作, 先后参与完成省、市(厅)项目 4 项, 获省三等奖 1 次; 目前在研课题 12 项, 在省级以上刊物发表论文 10 余篇。  
E-mail: zhangjingzheng@126.com

**基金项目:** 河北省科技厅科技攻关资助项目

(04220111D); 河北省自然科学基金资助项目 (C2004000404)。

收稿日期: 2007-11-10

所用板栗材料为北峪 2 号、宽城 1 号、青龙后擦岭 2 号、燕红、燕龙、燕山早丰等 6 个板栗品种(系)。数码相机为松下 Lumix FZ30, 带三角架。

### 1.2 原理

板栗仁蒸煮、加工后褐变很快, 因此利用数码相机拍照进行‘时间固定’。对于图像, 亮度是颜色的相对明暗程度, 介于 0 与 255 之间。0 代表全黑, 255 代表全白。在 PhotoShop 7.0 软件中, 利用矩形选框工具, 选取一正方形, 点击菜单栏‘图像’, 选择‘直方图’, 记录其亮度‘平均值’, 该‘平均值’即代表选中部分的板栗褐变程度。

### 1.3 方法

该试验在夜晚进行, 可保证拍照时不受外界光线影响。将松下 Lumix FZ30 数码相机固定在三角架上, 调好焦距, 待用。板栗果实煮熟后, 立即仔细剥去外壳及涩皮, 每品种 5 粒, 平面向上依次摆放整齐, 每 10 min 拍照 1 次。将获取的图像导入计算机。

打开 Adobe PhotoShop 7.0 软件进行板栗图像处理。首先在 PhotoShop 7.0 中打开板栗图像, 在第 1 个品种第 1 粒板栗图像上标定宽度值 W 和高度值 W 各

## Research of Characters of *Phaseolus calcaratus* Germination

ZHANG Hong-yu<sup>1</sup>, PENG Hai<sup>2</sup>

(1. Rice Research Institute of Sichuan Agricultural University, Wenjiang Sichuan 611130, China; 2. College of Life Sciences, Jiangnan University, Wuhan 430056, China)

**Abstract:** The changes of water absorption, the respiratory rate and the activity of catalase and vigor of *Phaseolus calcaratus* seeds three varieties named baishake, naibaihua and hongxiaodou in the process of germination were analyzed in this experiment. The results showed that *Phaseolus calcaratus* seeds germinated quickly due to their quick water absorption, the rate of respiration and the activity of the catalase, etc. The amount of water absorption, the rate of respiration and the activity of the catalase reached a high level. But the others formed one not so steep, and no significant peak appeared.

**Key words:** *Phaseolus calcaratus*; Water absorption; Respiratory; Rate; Activity of catalase