

221821

热带豆科植物顶果木、四棱豆种皮的结构与发芽关系的研究

左 辞 秋

热带豆科植物某些种子发芽率低的重要原因之一是种皮坚硬。有些种类种子在适宜的外界条件下，种子都不易萌发；是由于胚发育未完全，或在种子中存在萌发的抑制物，或与种皮的不透性有关。

热带豆科植物四棱豆（*Psophocarpus tetragonolobus*(L.)DC）的种子、嫩豆荚、叶、花、块根含有丰富的蛋白质，是一种美味的蔬菜。在国外最近也有关于四棱豆发芽率低的报导〔1〕。

顶果木（*Acrocarpus fraxinifolius* Wight）是热带、亚热带有前途的速生造林树种之一，它生长迅速，树干端直，材质好。我所自76年以来，曾对顶果木的植物形态、生长速度、材质，分布及生态习性、育苗等进行研究〔2〕，发现在种子繁殖时，由于种子坚硬，不吸水膨胀，发芽率为4%，为了提高种子发芽率，一方面尽量满足发芽所需的温度、水分及光照条件，另一方面必须对种子进行解剖，观察种子各组成部分的结构，胚是否发育完全，观察种皮的结构与萌发的关系。从而找出提高发芽率的方法，为育苗造林提供技术资料。

一、材料与方 法

顶果木种子采自野生植株，四棱豆种子采自我所栽培植株。采用不同处理方法分别进行种子发芽试验，探讨种皮的透水性。并将种子进行解剖，在实体显微镜（STEREOMICROSCOPE WILD M5A）下观察种子各部分的结构，描绘顶果木、四棱豆种子外形图、种子纵剖面及横剖面图。另外分别将种皮固定于 F. A. A. 液中，软化后，制作石蜡切片，切片厚度为9 μ ，用蕃红和固绿二重染色，制成永久切片。四棱豆的种皮横切面，在 OLYMPUS 显微镜观察摄影。顶果木的种皮横切面在“LABOVAL 2 equipped with 10 \times demonstration attachment”观察，描绘 $\times 400$ 倍放大图。

二、观察与结果

1、种子的发芽试验

表一

处理后的顶果木和四棱豆种子的发芽率 (%)

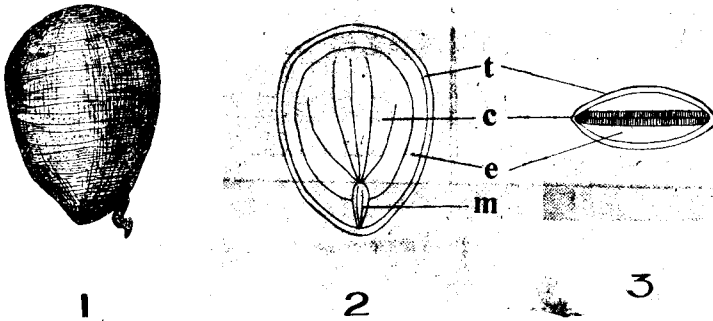
处 理 方 法	数量 (粒)	顶 果 木	四 棱 豆
1. 冷水浸种	100 粒	无效果	80—40%
2. 80℃的热水浸种	100 粒	20%	80—90%
3. 浓硫酸处理10分钟	100 粒	50—70%*	
4. 浓硫酸处理30分钟	100 粒	90%	
5. 机械损伤种皮	100 粒	100%	100%

注：浓硫酸处理，是将种子浸泡于浓硫酸处理液后，后用流动自来水冲洗5分钟，然后放培养皿中，放入滤纸进行发芽实验。每组发芽实验重复2—3次。

从表一，不同的处理与发芽关系表明，这两种植物的种子用冷水处理的效果不好，用60°—80℃热水处理可提高四棱豆种子的发芽率，但对顶果木的效果甚微，而采用浓硫酸或机械损伤种皮均可大大提高它们的发芽率。这说明了这两种植物种子种皮的不透水性是不同的。

2. 种子解剖结构

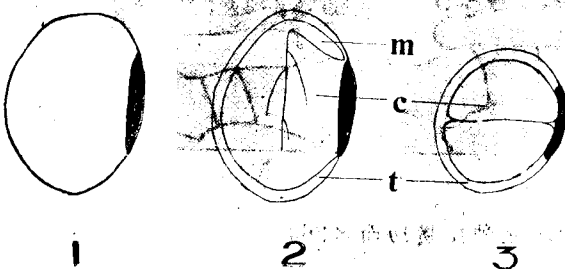
顶果木种子黑色，坚硬具光泽，种子卵形扁平，长7.5mm，宽5.5mm，种皮黑色，内具白色透明胚乳。里面有二片黄色子叶，在二片子叶中间有一白色小胚。



图一 顶果木种子解剖

1. 种子外形图
2. 种子纵剖面图
3. 种子横剖面图
- t 种皮
- c 子叶
- e 胚乳
- m 胚

四棱豆种子黄色或褐色，坚硬具光泽，种子卵圆形，长10mm，宽9mm，种皮黄色，内具两片白黄色大子叶，其内有一小胚，无胚乳。



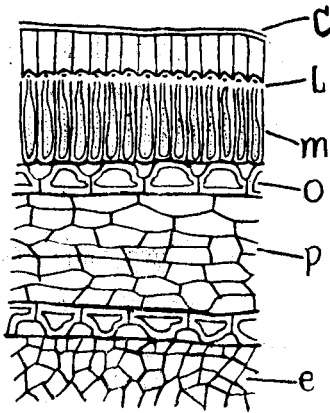
图二 四棱豆种子解剖图

1. 种子外形
2. 种子纵剖面
3. 种子横剖面
- t 种皮
- c 子叶
- m 胚

3. 种皮的解剖构造

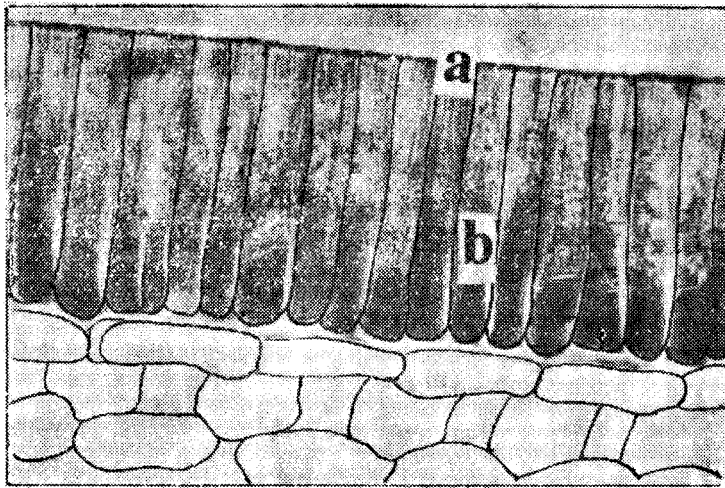
顶果木种皮最外层为角质层，其内有排列整齐紧密的栅栏组织层，这些细胞外端是圆的，有一个帽状胞壁增厚的特征，这是大石细胞，通过大石细胞的栅栏层有一条明线，明线是不透水的，在大石细胞里还充有果胶质、蛋白拟脂类^[3]，这些物质当种子成熟时强烈脱水，形成种皮硬化，造成种子不易吸水。紧接是一层骨状石细胞，向里有数层薄壁细胞，及若干层胚乳细胞。

四棱豆种皮是由角质层和排列整齐，紧密的栅栏组织层的大石细胞及薄壁细胞组成。而栅栏组织层的大石细胞不具明线。大石细胞的基部充满比较浓的果胶质、蛋白拟脂类的物质，降低种皮的透水性。



图三 顶果木种皮横切面×400

- | | |
|-------|---------|
| C角质层 | L明线 |
| m大石细胞 | P薄壁细胞 |
| e胚乳细胞 | O骨状石细胞。 |



图四 四棱豆种皮横切面×264

- | | | |
|------|-------|-------|
| a角质层 | b大石细胞 | c薄壁细胞 |
|------|-------|-------|

三、讨 论

1、通过热带豆科植物顶果木、四棱豆种子的解剖，在实体显微镜观察其胚发育正常（见图一、图二）。影响种子发芽率的关键是与种皮的透性有关，而种皮的透性又与栅栏组织层的大石细胞是否具明线、与大石细胞里面具浓的果胶质、蛋白拟脂类物质，以及种皮是否复盖蜡质层等有关。

2、通过顶果木种皮的解剖，可以确定它是典型的不透水豆科硬实种子。硬实种子种皮的特点是具有大石细胞的栅栏组织层，并在大石细胞的栅栏层有一条明线，具有明线的种子，不易吸水膨胀，发芽困难。为了提高发芽率，可采用浓硫酸或机械损伤种皮的办法，均能达到良好的效果。

3、四棱豆的种皮虽不具明线，但在栅栏组织层的大石细胞里面有比较浓的果胶质、蛋白拟脂类物质存在，并且种皮复盖一层蜡质。要改变种皮的不透水性，只需采用60—80°C热水浸泡种子，就能收到良好的效果。

4、机械损伤种皮对种皮不同透水性各种类型都能起良好的效果。

主要参考文献

- [1] 黄循精译，1981年，提高四棱豆种子发芽率的方法，热带作物译丛，6期。
- [2] 邹寿青执笔，1978年，速生造林树种顶果木的调查报告，热带植物研究第11期。
- [3] 管康林，1981年，种子的休眠与萌发，热带植物研究，18期。
- [4] Rolston, M. P. 1978, The Bot. Rev. 44: 356.