

# 不同活力花生种子蛋白质的研究\*

李卓杰 夏 伟 傅家瑞

(中山大学生物学系, 广州 510275)

**摘 要** 花生种子经人工加速老化处理后种子活力下降, 其蛋白质总含量、胚轴和子叶中的蛋白质含量均随之下降, 胚轴、子叶中可溶性蛋白质含量也随种子活力的下降而减少。低活力花生种子胚轴可溶性蛋白质和结合蛋白质的合成能力显著下降。低活力种子萌发时, 贮藏蛋白质迅速降解, 而新合成的蛋白质却较少。随着种子活力的下降, 胚轴可溶性蛋白质和结合蛋白质的种类也随之减少。

**关键词** 种子活力, 胚轴, 子叶, 可溶性蛋白质, 结合蛋白质, 贮藏蛋白质

**分类号** Q946.1

许多农作物种子在收获后的贮藏过程中, 由于贮藏条件不适而容易发生劣变, 发芽率降低, 种子活力下降, 既影响了农业生产又降低了食用价值。种子活力的下降是通过各种生理生化变化而表现出来的, 而蛋白质含量是种子品质的重要指标。萌发种子胚合成蛋白质的能力及其蛋白质含量与种子活力密切相关<sup>[1]</sup>。Osborne 等指出, 无生命的胚中蛋白质的合成能力的丧失是由于老化所引起的各种损伤积累的结果<sup>[2]</sup>。本文试图分析不同活力花生种子萌发时蛋白质的变化, 以进一步探讨种子劣变的生理生化基础, 为种子活力的测定提供理论依据。

## 1 材料与方 法

**供试种子:** 供试花生品种为“汕油 27”(秋植留种)种子, 由广东省农业科学院提供。

**种子处理:** 花生种子置于 90% 相对湿度、35℃ 温度中分别处理 5、10 和 15 天, 获得各种不同活力的花生种子; 以不作处理的种子为对照。将各种不同活力花生种子在 28℃ 下萌发 3 天和 5 天后进行蛋白质分析。

**蛋白质含量的测定:** 蛋白质含量的测定按 Bradford 方法进行提取<sup>[3]</sup>, 用考马斯亮蓝法测定可溶性蛋白质含量。结合蛋白质和贮藏蛋白质的测定是取上述提取可溶性蛋白质的离心沉淀物以 1mol/L 的 NaOH 于 90℃ 水浴中加热 20min 水解蛋白质, 离心, 取上清

收稿日期: 1992-05-06

\* 国家自然科学基金资助项目

液,以考马斯亮蓝法测定蛋白质含量。

蛋白质种类的测定:用等电聚焦电泳法测定花生种子蛋白质的种类,将两性载体电解质和丙烯酰胺配制成7.5%的凝胶,阴极以0.4%三乙醇胺,阳极以0.2%的硫酸作电极液进行电泳,电泳毕,用蒸馏水漂洗,于考马斯亮蓝染色液中染色,退色后于550nm波长中扫描<sup>[4]</sup>。

## 2 结果与讨论

### 2.1 不同活力花生种子萌发中蛋白质含量的变化

种子在贮藏中往往发生劣变,在这一过程中,许多贮藏物质也随着发生变化,其中蛋白质发生明显的变化,从表1结果看到,低活力花生种子中蛋白质含量与对照花生种子相比显著减少,并且随着种子劣变的加剧,其蛋白质含量下降越显著。

表1 不同活力花生种子蛋白质总含量的变化

Tab.1 Changes in protein content in peanut seeds of different vigor (mg. gFW<sup>-1</sup>)

萌发时间 <i>t</i> /d	人工老化时间 <i>t</i> /d			
	0	5	10	15
3	36.8	34.4	31.3	29.1
5	36.4	33.7	31.1	29.0

胚轴和子叶中蛋白质的含量随种子活力的下降而发生规律的变化,即随着人工老化时间的延长,种子活力下降,蛋白质含量也随之下降(图1)。中等活力(人工老化5天和10天)花生种子萌发3天时,胚轴中蛋白质含量比对照花生种子分别减少5.7%和12.8%,而低活力(人工老化15天)的花生种子胚轴蛋白质含量却下降19.2%。随着萌发时间的延长,胚轴中蛋白质合成增加,在各种老化处理中,萌发5天种子蛋白质含量均高于萌发3天的种子。

不同活力花生种子子叶中蛋白质含量也有相同的变化趋势,中等活力和低活力花生种子子叶蛋白质含量分别比对照花生种子减少7.0%,16.5%和22.6%,比胚轴下降更为显著(图2)。Ching等报道了三叶草和多年生黑麦种子随着温度和湿度的提高,发芽率降低和蛋白质含量下降<sup>[5]</sup>。我们的试验结果也表明,花生种子在90%相对湿度和35℃温度的条件下,随着时间的增加,种子发芽率和种子活力均显著下降,胚轴和子叶蛋白质含量也明显下降,表明种子中蛋白质含量与种子活力呈正相关。

### 2.2 不同活力花生种子萌发中各种蛋白质含量的变化

可溶性蛋白质是幼苗生长所必需的,当种子萌发时,花生种子子叶中的贮藏蛋白质在蛋白酶的作用下,降解为各种氨基酸,以供新蛋白质和其它代谢物质合成之用,结合蛋白质是细胞的结构蛋白,这3种蛋白质在种子萌发时互为消长,关系密切,表2结果表明,花生种子胚轴和子叶中可溶性蛋白质的含量随种子活力的下降而降低,中等活力种子萌发3天时,胚轴可溶性蛋白质比高活力种子分别减少3.5%和10.7%,而低活力

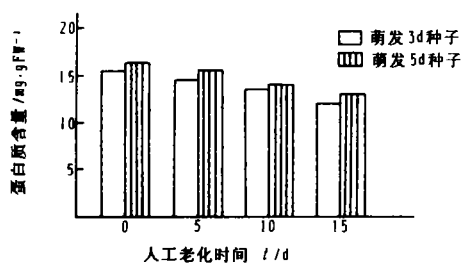


图 1 不同活力花生种子胚轴蛋白质含量

Fig. 1 Protein content in embryonic axes of peanut seeds of different vigor

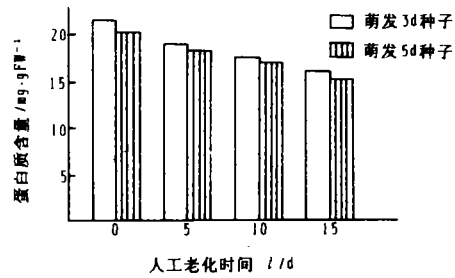


图 2 不同活力花生种子子叶蛋白质含量

Fig. 2 Protein content in cotyledons of peanut seeds of different vigor

种子却减少 15.4%。中等活力花生种子子叶中的可溶性蛋白质含量也比高活力种子分别减少 6.1%，15.3%和 18.3%。在种子萌发进程中，胚轴可溶性蛋白质含量随萌发时间的增加而增加，而子叶却随时间的增加而减少。但经人工老化处理的种子，胚轴可溶性蛋白质的增加也明显少于高活力种子。种子从萌发 3 天到 5 天，高活力种子可溶性蛋白质增加 2.5%，而中等活力仅增加 2.2%，表明花生种子经人工老化后，随着种子活力下降，其可溶性蛋白质合成能力也随之下降。

表 2 不同活力花生种子萌发中可溶性蛋白质的变化

Tab. 2 Changes in soluble protein in peanut seeds of different vigor (mg · gFW<sup>-1</sup>)

种子部位	萌发时间 t/d	人工老化时间 t/d			
		0	5	10	15
胚轴	3	8.4	8.1	7.5	7.1
	5	8.5	8.2	7.6	7.3
子叶	3	9.8	9.2	8.4	8.0
	5	9.6	9.0	8.2	7.8

结合蛋白质是细胞中的蛋白质与糖和脂肪结合成糖蛋白质和脂蛋白，它们都是细胞膜的组成部分。种子经人工老化后，种子活力下降，胚轴中结合蛋白质的含量也随之下降（图 3）。萌发 3 天的花生种子，以高活力种子结合蛋白质含量为 100%，而中等活力和低活力种子胚轴中的含量分别下降 8.3%，15.2%和 23.6%。在种子萌发进程中，结合蛋白质含量有所增加，从萌发 3 天到 5 天中，对照花生种子胚轴结合蛋白质增加 4.1%，而中等活力和低活力种子仅增加 3.2%和 3.6%，表明种子活力降低，其结合蛋白质的合成能力也随之下降。人工老化和自然老化均能引起细胞膜系统的损伤，透性增加，可溶性糖、氨基酸以及钾离子渗出率高<sup>(6)</sup>，结合蛋白质的含量及合成能力下降，必然使细胞膜的功能受到损害，这可能是种子活力下降的重要原因之一。

花生种子经人工老化后，子叶中贮藏蛋白质的含量也减少，老化时间越长，下降越显著（图 4）。与对照花生种子相比，中等活力种子贮藏蛋白质减少 7.8%和 18.4%，而

低活力种子却减少 26.3%。种子萌发时贮藏蛋白质分解为氨基酸,作为合成新蛋白质的物质。Ching 等也报道劣变种子蛋白质下降的同时,氨基酸含量增加<sup>[5]</sup>。然而,在人工老化种子中,老化时间越长,蛋白质下降越多,而新合成的蛋白质却越少,表明人工老化后蛋白质降解增加,这降解的蛋白质仅很少一部份能作为新蛋白质合成之用。

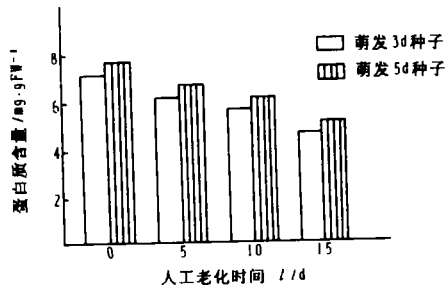


图3 不同活力花生种子轴结合蛋白质的含量

Fig. 3 Structural protein in embryonic axes of peanut seeds of different vigor

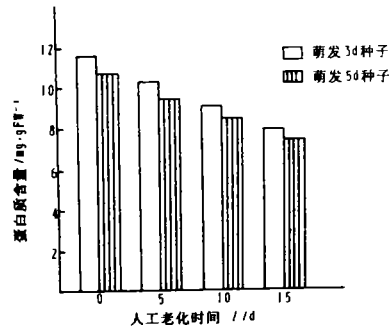


图4 不同活力花生种子子叶贮藏蛋白质含量

Fig. 4 Storage protein in cotyledons of peanut seeds of different vigor

综上所述,不论胚轴或子叶,各种蛋白质的含量均与种子活力呈正相关现象,因此,测定种子蛋白质含量可作为种子活力的一个重要指标。

### 2.3 不同活力花生种子萌发中蛋白质种类的变化

花生种子经人工老化处理后,不论胚轴或子叶,其可溶性蛋白质和结合蛋白质的种类都发生显著的变化,它们都是随着人工老化时间的增加,蛋白质种类明显减少(表3)。

表3 不同活力花生种子蛋白质种类的变化(萌发3天)

Tab. 3 Changes in protein components in peanut seeds germinated for 3 days

蛋白质类型	老化0天		老化5天		老化10天		老化15天	
	胚轴	子叶	胚轴	子叶	胚轴	子叶	胚轴	子叶
可溶性蛋白质	8	8	6	6	5	5	4	5
结合蛋白质	10	9	7	8	6	7	5	6

### 参 考 文 献

- 1 李卓杰等. 不同品种花生种子萌发中蛋白质和酸性磷酸酶的研究. 种子, 1990 (2): 12
- 2 Osberne D J et al. Mechanisms of Regulation of plant Growth. The Royal Society of New Zealand. Wellington, 1974. Bull 12: 805~812
- 3 Bradford M M et al. Anal Biochem. 1967. 72: 248
- 4 陈冬兰等. 聚丙烯酰胺凝胶等电聚焦. 植物生理学通讯, 1981 (4): 48

5 Ching T M et al. *Crop Sci.* 1968, 8: 407

6 李卓杰等. 人工老化和聚乙二醇 (PEG) 对花生种子活力及乙烯释放的影响. *种子*, 1988 (5): 1

## Changes in Proteins in Germinating Peanut Seeds of Different Vigor

*Li Zhuojie \* Xia Wei Fu Jiarui*

**Abstract** High-vigor peanut seeds were seeds newly harvested, and low-vigor seeds were fresh seed treated with 35 C and 90% relative humidity for 5-15 days. Contents of soluble, structural and storage proteins were assayed by coomassie blue G250, and components of proteins were determined by electrophoresis of isoelectric focusing. When peanut seeds were accelerated aged, the germination percentage and vigor index decreased, and the total protein content in embryonic axes and cotyledons descended. As seed vigor descended, the content of soluble protein in embryonic axes and cotyledons of peanut seeds decreased, synthesis of soluble and structural protein in low-vigor peanut seeds were lowered down. When peanut seeds of low-vigor germinated, the storage protein decomposed more rapid, the kinds of soluble and structural protein decreased too. It is suggested that the content and kinds of protein are closely related to seeds vigor.

**Keywords** Seed vigor, embryonic axes, soluble protein, structural protein, storage protein

---

\* Department of Biology, Zhongshan University, Guangzhou 510275