

一串红种子发育及内含物对种子萌发的影响

曾丽 赵梁军 苏立峰

(中国农业大学园艺学院)

摘要 本试验通过常规方法测定不同成熟度与不同萌发状态种子中可溶性糖、脂肪和淀粉含量的变化;并观察了胚生长过程;采用滤纸床在 20 ℃ 恒温条件下测定种子发芽率。结果表明:不同成熟度种子的胚发育状态及内含物差异很大。随成熟度提高,种子中脂肪含量升高,可溶性糖含量降低;成熟种子中主要贮藏物质是脂肪。伴随种子萌发,可溶性糖含量逐渐下降,脂肪含量变化缓慢。通过 TTC 染色与发芽试验对比,不同种子成熟度与种子活力和发芽率成正相关。

关键词 一串红; 种子发育; 糖; 脂肪; 发芽率

分类号 Q 949.777; Q 945.6

Effects of Seed Development and Its Constituents on Seed Germination of *Salvia splendens*

Zeng Li Zhao Liangjun Su Lifeng

(College of Horticulture Sciences, CAU)

Abstract Contents of soluble sugar, lipid and starch were measured through the ordinary methods the different maturity and geminating seeds, while the embryo growth was observed and for seed geminating rate was analyzed at 20 ℃ by the filter paper method. The results showed that seeds (net fruits) of *Salvia splendens* with indefinite fruit setting had no coordinary grade of mature. Along with the increasing of the seed maturity, lipid content in the seeds was rising while the soluble sugar decreasing, indicating that lipid was main storage substance in the fullmaturited seeds. Companied with geminate, the soluble sugar content was gradually decreased, and lipid content changed slightly at the same time. By both the TTC dyeing method and the contrast geminating experiment, the positive correlations between grade of the seeds maturity and both of seed vigor and gemination rate were observed.

Key words *Salvia splendens*; seed development; sugar; lipid; gemination rate

一串红(*Salvia splendens*)为唇形科鼠尾草属多年生草本植物。在园林植物中占有重要地位。一串红园艺栽培主要采用实生苗,种子质量对种苗生产影响很大,一串红种子普遍存在着发芽率低、发芽不整齐的问题。针对这一问题,国内外对种子形成过程进行了解剖学研究,认为胚的不同解剖特性影响种子的萌发^[1]。更多的研究是通过物理或化学处理来提高种子发芽率^[2,3],对种子形成及萌发过程的生理生化过程研究尚未见报道。本试验通过探讨不同成熟度一串红种子内含物变化及其胚发育状况,弄清影响种子质量的内因,为优质种子生产和工厂化育苗提供理论依据。

收稿日期: 1999-07-19

曾丽,北京圆明园西路2号中国农业大学(西校区),100094

1 材料与方 法

以矮生一串红 (*Salvia splendens* cv. carabinere scarlet) 为试材, 采用滤纸床在 20℃ 恒温下测定种子的发芽率^[4], 用游标卡尺测定种子体积和用显微测微尺测定种胚大小。用碘量法测定淀粉含量, 用蒽酮法测定可溶性糖含量, 用索氏提取法测定种子脂肪含量^[5], 用 TTC 法测定种子活力^[6], 利用对比法分析种子发育状态及内含物含量与发芽率的相互关系。

2 结果及分析

2.1 种子分级与发育

参考明道博^[1]的分级方法, 将不同成熟度种子分为 5 级, 观察到种子外观与萼片颜色及状态有着密切的联系(表 1)。进一步测定结果表明, 不同级别种子千粒重、种胚大小、仁壳率都不相同。种子随成熟度的增加千粒重增加, 胚的体积和仁壳率增大(表 2)。说明在种子发育后期胚的生长速度超过果皮的生长速度。

表 1 种子分级标准及种子外观形态

等级	采收标准	新鲜种子外观	风干种子外观
1	萼片变褐、干枯	黑褐色、干燥	黑褐色
2	萼片褐色、稍干枯	开始着色、变硬	黑褐色或褐色
3	萼片稍发白	白色、稍硬、体积已达成熟状态	灰绿色
4	萼片新鲜、红色	白色、嫩、体积未达到成熟状态	白色或浅茶褐色
5	萼片新鲜、红色	白色、嫩、刚膨大	红棕色

表 2 各级种子形态发育与可溶性糖、油脂含量的关系

等级	千粒重 m/g	种胚大小 l/mm (长×宽×厚)	壳仁率 $\varphi\%$	可溶性糖含量 $w_1/\%$	油脂含量 $w_2/\%$ 种子 胚
1	3 148	2.19×1.43×0.77	47.33	2.193	31.73 67.04
2	2 724	2.10×1.34×0.91	45.52	2.741	29.08 65.88
3	2 477	1.99×1.35×0.90	38.76	3.298	23.64 60.99
4	1 789	1.92×1.15×0.67	30.42	4.872	11.70 38.46

2.2 种子成熟度与内含物的关系

伴随种子成熟, 种子及胚的脂肪含量逐渐增加, 但可溶性糖却逐渐降低, 成熟种子中脂肪含量为 31.73%, 说明在种子发育过程中可溶性糖被利用于胚的发育或转化为脂肪类储藏物质。另外从种子和胚中脂肪的绝对含量来看, 一串红种子的主要储藏物不是淀粉, 而是脂肪(表 2)。

2.3 新收获种子发育状态与萌发成苗

表 3 表明种子发芽率, 成苗率随成熟度的提高而提高, 种子发芽速度、发芽后幼苗的茎长、主根长伴随种子成熟度的增加而增长。所测定的各项指标均表现出一级和二级种子明显优于三级和四级种子, 但一级和二级, 三级和四级种子相互之间基本一致。

表 3 新收获种子成熟度与发芽成苗

等级	发芽率 $\varphi\%$	t_{50}/d^*	成苗率 $\varphi\%$	茎长 l/mm	主根长 l/mm
1	61.25	7	89.8	12.30	21.10
2	62.75	8	90.0	11.66	21.30
3	18.75	9	77.3	11.40	17.90
4	3.25	9	76.9	11.60	18.70

* t_{50} 为种子发芽率达最终发芽率的一半时所需时间

2.4 种子萌发过程中糖和油脂含量变化

试验结果表明种子吸涨后 12 h 内种胚中可溶性糖含量未发生明显变化, 而 12 h 后逐渐下降, 以播种后 36~ 60 h 下降幅度最大, 种子萌发早期主要利用可溶性糖, 这与其他种子萌发过程中能量物质代谢特点相同(图 1)。脂肪含量在种子萌发过程中下降不明显, 而在播种 7 d 后急剧下降(图 2)。进一步研究表明萌发状态不同种子中的脂肪含量虽有所不同, 但差异较小(表 4), 表明脂肪含量可能不是影响种子萌发的主要因素, 而对种子萌发后的生长起重要作用。

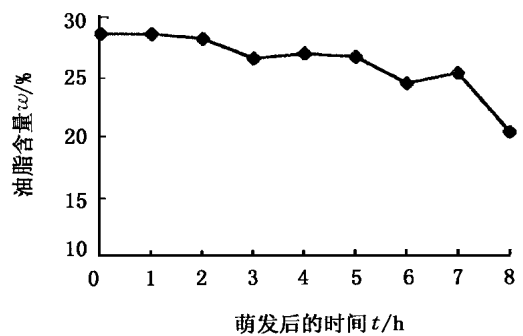
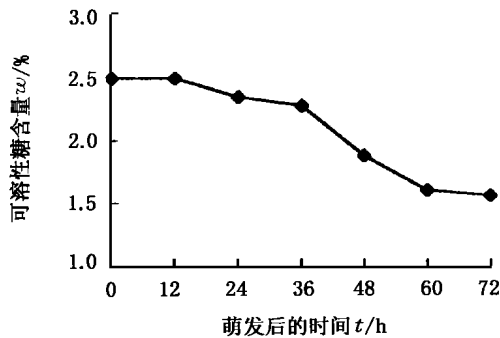


图 1 种子萌发过程中可溶性糖含量变化

图 2 种子萌发过程中油脂含量变化

表 4 种子萌发状态与油脂含量的关系

种子萌发状态	相对应的发芽时间 t/d	油脂含量 $w\%$
未萌发干种子	0	28.0
胚根突破种皮~ 胚根与种子等长	2~ 3	29.9
胚根超过种皮~ 子叶将突出果皮	3~ 4	26.4
子叶将要突出果皮~ 突出果皮但上胚轴未伸长	4~ 5	26.2
上胚轴伸长	5~ 6	25.7

2.5 不同成熟度种子的生活力

TTC 染色与发芽试验对比, 胚芽、胚根大部分有色, 子叶大部分有色的种胚具有生活力; 胚芽、胚根大部分有色, 子叶少部分有色或无色的种胚可能部分具有活力, 且随种子成熟度降低, 具有活力的种胚数量下降, 胚芽或胚根少部分有色或无色、子叶少部分有色或无色的比例, 随成熟度降低, 比例增大(表 5)。

表5 种子成熟度与种胚生活力

种子成熟度等级	种胚着色情况及种胚着色比例 $\varphi\%$			
	胚芽、胚根大部分有色, 子叶大部分有色	胚芽、胚根大部分有色, 子叶少部分有色或无色	胚芽、胚根少部分有色或无色, 子叶大部分有色	胚芽、胚根少部分有色或无色, 子叶少部分有色或无色
1	68	30	0	2
2	38	54	0	8
3	8	41	0	51
4	2	7	1	90

3 结论

种子外观与萼片颜色及状态有着密切的联系。一串红种子具有无限结实的特性, 生产上采收的种子(坚果)成熟度很不一致, 这是导致种子发芽率低、发芽不整齐的主要因素。1953年日本明道博, 奥村实义提出按种子颜色进行分级^[1], 本试验进一步研究发现, 不同成熟度种子外观与萼片颜色及状态有密切关系, 随着成熟度提高, 萼片颜色从新鲜红色逐渐变成干枯、褐色, 种子从嫩、白色变成干、硬、黑褐色。可以根据萼片颜色对种子进行分期采收或在采后对种子进行严格分级, 使商品种子成熟度较一致。

不同成熟度的种子的内含物、胚发育状态差异很大。种子的千粒重、种胚大小、仁壳率随成熟度的增加而增大。伴随种子成熟, 种子及胚的脂肪含量增加, 但可溶性糖降低, 表明种子的主要储藏物质不是淀粉, 而是脂肪。种子发芽率和成苗率随成熟度的提高而提高, 发芽时间缩短, 幼苗生长健壮。在种子萌发过程中, 随萌发时间的延长可溶性糖含量逐渐下降, 油脂含量随萌发时间延长下降不明显, 萌发状态不同种子中的脂肪含量也有差异, 但差异较小, 说明种子早期利用的是可溶性糖, 脂肪含量可能不是影响种子萌发的主要因素, 而对萌发后种子生长具有重要作用, 有利于成苗及幼苗生长。

通过 TTC 染色与发芽试验对比, 成熟度高的种子胚芽、胚根及子叶着色率高, 生活力强; 成熟度低的种子胚芽、胚根及子叶着色率低, 生活力弱。TTC 染色结果可以作为判断一串红种子成熟度及其生活力的依据。

参 考 文 献

- 1 明道博, 奥村实义. 草花采种与生物学基础研究. 园艺学杂志(日), 1953, 22(2): 59~64
- 2 Nyaradi Szabady J, et al. Data concerning the germination biology of *Salvia* species native in Hungary. International Symposium on Medicinal and Aromatic Plant, Budapest, Hungary, 4~6 Sep, 1990. Acta Horticulturae, 1992, (306): 313~318
- 3 Gray D. Some recent advances in vegetable and flower seed technology. Great Britain and Ireland region. Twenty-sixth meeting, Norwich, U.K., 31 Aug~3 Sep, 1994, 43: 146~149
- 4 国际种子检验协会(ISTA). 国际种子检验规程. 北京: 农业出版社, 1985
- 5 韩雅珊. 食品化学实验指导. 北京: 农业大学出版社, 1992, 19~38
- 6 邹琦主编. 植物生理生化实验指导. 北京: 中国农业出版社, 1995, 90~92
- 7 王景升主编. 种子学. 北京: 中国农业出版社, 1994
- 8 陶嘉龄, 郑光华. 种子活力. 北京: 科学出版社, 1991