

贵州野生刺葡萄和腺枝葡萄种子萌发生理特性的研究

潘学军^{1,3}, 李德燕^{1,3}, 张文娥²

(1. 贵州大学 喀斯特山地果树资源研究所, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州大学 农学院, 贵州 贵阳 550025; 3. 贵州省果树工程技术研究中心, 贵州 贵阳 550025)

摘要:以贵州野生腺枝葡萄和刺葡萄种子为试材,以栽培品种水晶葡萄种子为对照,对种子萌发过程中的吸水量、细胞膜透性、粗脂肪含量和淀粉含量等指标变化进行了研究。结果表明:葡萄种子在萌发过程中吸水量变化呈“快—慢—快”趋势,相对电导率、粗脂肪含量和淀粉含量逐渐下降;相关性分析表明,各生理指标协同变化程度高,说明在种子萌发过程中4项指标存在着内在关联。

关键词:野生葡萄; 种子萌发; 生理特性; 贵州

中图分类号: S 663.104⁺.1(273) **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)06-0015-03

贵州是我国葡萄属野生种分布较为集中的地区^[1],但野生葡萄资源的利用程度不高,课题组于2005~2009年开展了贵州省的野生葡萄资源调查与利用研究,并于2007年和2008年报道了贵州野生毛葡萄种子萌发生理特性和外源激素对野生毛葡萄种子萌发的影响^[2-3],但种子的储存物质类型不仅决定了种子的寿命、贮藏条件及方法,而且会导致种子萌发条件以及发芽率、发芽势不同。为了解野生葡萄资源种子萌发特性的种间差异,试验对贵州另外2种重要的野生葡萄种类刺葡萄和腺枝葡萄种子萌发生理特性进行了研究,为贵州野生葡萄种子贮藏以及提高野生种子发芽率奠定理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以腺枝葡萄“雷山—5”和刺葡萄“锦屏刺”的种子为试材,以栽培品种水晶的种子为对照,分别取自贵州雷公山自然保护区、锦屏县和贵州大学葡萄种质资源圃。试验于2007年10月至2008年3月在贵州大学果树科学实验室进行。

1.2 试验方法

1.2.1 种子采集与贮藏 按照潘学军的方法^[2]。

1.2.2 种子催芽 2008年3月取出种子清洗干净。在洁净的培养皿中放入滤纸,加入蒸馏水至滤纸饱和为

止。每个培养皿里称取0.2g左右种子均匀撒播于其中,对每个培养皿进行编号,置于恒温培养箱(培养条件为温度25℃,相对湿度90%)中进行催芽。分别于催芽的0、2、4、6、8、10d(吸收率测至10d,其它指标测至第8天。刺葡萄和腺枝葡萄种子胚根露白时间均为催芽后8d)。取出所播种子进行生理指标(吸水量、淀粉含量、粗脂肪含量及细胞膜透性)的测定。

1.3 测定方法

吸水量的测定采用称重法,细胞膜透性测定采用电导法,淀粉含量(去种皮)测定采用酸解法;种子(带种皮)的粗脂肪含量测定采用索氏提取法^[4]。运用Excel 2003进行绘图分析,运用DPS数据统计分析软件进行Duncan方差分析。

2 结果与分析

2.1 刺葡萄和腺枝葡萄种子萌发过程中吸水量的变化

种子的萌发之初要大量的吸涨吸水,为其内含物代谢提供介质。腺枝葡萄、刺葡萄和水晶的种子吸水同其他植物相同,都表现出“快—慢—快”的基本规律(图1),第1次的快速吸水出现在催芽开始后的4d内完成,之后的2d吸水速度处于平缓期,从催芽后第6天始进入了第2次吸水高峰期,供试的3份葡萄种子的吸水差异在这一段时期表现最明显。对照水晶的吸水速度最快,吸水量最多,最高达到84.76%,吸水持续到催芽第10天;刺葡萄和腺枝葡萄吸水量较少,最高分别为45.49%和51.19%,且速度较慢,在催芽第8天时吸水率达到高峰,之后趋于平稳状态。

2.2 刺葡萄和腺枝葡萄种子萌发过程中膜透性的变化

葡萄种子萌发过程中细胞膜透性逐渐降低,其选择性吸收功能不断加强(图2)。在种子催芽之初,3份葡萄种子的相对电导率最高,水晶的为79.49%,刺葡萄为68.68%,腺枝葡萄为58.47%。随着吸水量的增加,种

第一作者简介:潘学军(1977-),男,博士,副教授,现从事果树种质资源与生物技术育种研究工作。

基金项目:贵州省省长基金资助项目[黔省专合字(2006)10号];贵州省果树学科科技创新人才团队建设资助项目(黔科合人才团队(2008)88007号);贵州省特色农业产业人才培养基地建设资助项目;贵州省果树工程技术研究中心建设项目(黔科合农G字[2007]4001号)。

收稿日期:2009-12-20

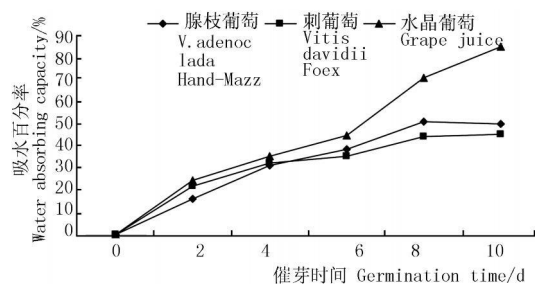


图1 野生葡萄种子萌发过程中吸水量变化

Fig. 1 The change of water absorption in the seed germination of wild *Vitis*

子的相对电导率逐渐降低,细胞膜恢复生理功能,但这种变化呈现一定的阶段性,且3份材料的变化规律不尽相同。对照品种水晶的相对电导率在催芽开始到第2天时降低较快,吸水2 d后相对电导率降低了17.90%,其后变化相对缓慢,从第6~8天又一次大幅度降低,到催芽第8天时,相对电导率仅为37.51%。腺枝葡萄在催芽前6 d降低都不快,仅降低了8.17%,但从第6天进入快速修复期,在6~8 d的2 d内降低了23.63%。刺葡萄的相对电导率则是在催芽第2天有个小幅度降低后,同水晶和腺枝葡萄一样,在第6~8天有个大幅度降低,整个过程的相对电导率降低了36.65%,2~4 d时下降了9.73%,6~8 d时下降了23.32%。

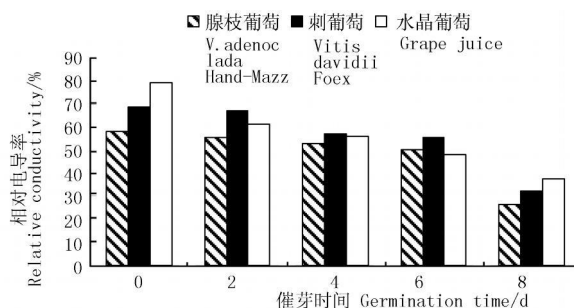


图2 野生葡萄种子萌发过程中膜透性变化

Fig. 2 The change of relative conductivity in the seed germination of wild *Vitis*

2.3 刺葡萄和腺枝葡萄种子萌发过程中淀粉含量变化

种子贮藏的大分子物质在萌发过程中分解成小分子化合物,为种子萌发和幼苗初期生长提供物质和能量。对于大部分植物种子而言,淀粉是一种重要的贮藏物质^[5]。由表1可知,野生葡萄种子的贮藏物质淀粉含量高于水晶种子的淀粉含量,其中腺枝葡萄比对照高了4.72%,刺葡萄比对照高了3.34%。在整个催芽过程中,3份葡萄种子内淀粉含量不断下降,催芽开始后到第8天时,腺枝葡萄的降低了13.68%,刺葡萄降低了11.89%,对照水晶的降低了9.89%。

表1 野生葡萄种子萌发过程中淀粉含量变化

Table 1 Changes of starch contents in the seed germination of wild *Vitis*

| 葡萄种类 Grape specie | 淀粉含量 Starch content | | | | |
|----------------------------------|---------------------|----------|---------|---------|---------|
| | 0 d | 2 d | 4 d | 6 d | 8 d |
| 刺葡萄 Vitis davidii Foex | 21.84aA | 18.57aA | 11.77Aa | 10.15bB | 9.95aA |
| 腺枝葡萄 V. adenoc lada Hand-Mazz | 23.23aA | 17.11abA | 12.59Aa | 11.46aA | 9.54abA |
| 水晶(CK)Grape juice | 18.50aA | 14.28bA | 11.04Aa | 11.04aA | 8.61aA |

2.4 刺葡萄和腺枝葡萄种子萌发过程中粗脂肪含量变化

脂肪是葡萄种子中的另一种重要的贮藏物质,在种子萌发过程中也不断降解成小分子物质供种子发芽。由图3可知,腺枝葡萄和刺葡萄种子的脂肪含量比对照水晶的高,腺枝葡萄种子的脂肪含量为24.26%,刺葡萄的为22.21%,对照水晶的为18.41%。随着种子不断吸水,脂肪不断分解代谢,含量逐渐降低。在催芽前6 d,腺枝葡萄和刺葡萄的脂肪降解速度快于对照水晶,但降解速率较均衡,在此阶段,腺枝葡萄脂肪含量下降了3.88%,刺葡萄的下降了3.83%,对照水晶的下降了1.25%。在6~8 d的过程中,3份材料的脂肪均出现大幅度降低,腺枝葡萄和刺葡萄脂肪含量分别下降了9.14%和6.96%,对照水晶的下降了7.19%。说明种子萌发前期对物质和能量需求较高,贮藏物质大量分解代谢。

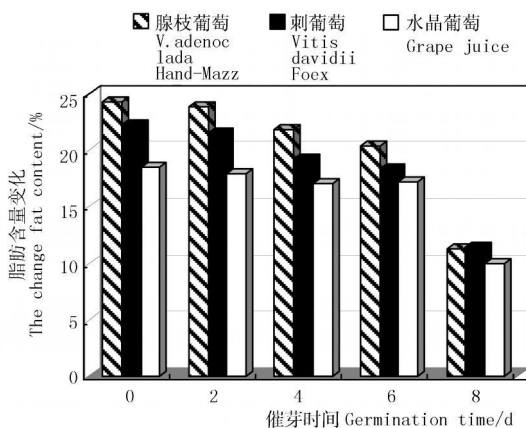


图3 野生葡萄种子萌发过程中脂肪含量变化

Fig. 3 The change of starch content in the seed germination of wild *Vitis*

2.5 葡萄种子萌发过程中生理指标间相关性分析

对种子萌发过程中的各项生理指标进行相关性分析,可了解各指标之间的协同变化趋势及程度。对3份葡萄种子催芽过程中的各项生理指标进行相关性分析,结果如表2,吸水量与其他3项指标呈极显著负相关,其他3项指标间均呈极显著正相关,说明在种子萌发过程中,随着种子吸水量的增加,贮藏物质淀粉和脂肪不断分解,细胞膜选择性渗透功能不断恢复,表现为相对电

导率不断降低。4 项指标间高度的协同变化预示着在葡萄种子萌发过程中, 4 项指标间存在某种内在的联系, 如种子的吸水为贮存物质淀粉和脂肪的降解提供了适宜的环境, 同时也为细胞膜的功能恢复奠定了基础。而细胞膜功能恢复过程中, 其膜内外一系列的水解酶恢复了活性, 引起了内含物淀粉和脂肪的水解代谢而致使其含量降低, 为种子萌发奠定物质和能量基础。

表 2 葡萄种子萌发过程中生理指标间相关性分析

Table 2 Correlative analysis on seed physiological characters of *Vitis*

| 相关系数 Correlation coefficient | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 |
|---------------------------------|----------|---------|---------|-------|
| x_1 | 1.00 | | | |
| x_2 | -0.81 ** | 1.00 | | |
| x_3 | -0.92 ** | 0.71 ** | 1.00 | |
| x_4 | -0.79 ** | 0.71 ** | 0.74 ** | 1.00 |

注: $n=15$; X_1 : 净吸水量; X_2 : 电导率; X_3 : 淀粉含量; X_4 : 粗脂肪含量。* 代表 $P < 0.01$ 。

Notes: $n=15$; X_1 : absorbed water; X_2 : membrane permeability; X_3 : starch content; X_4 : fat content. ** indicate $P < 0.01$.

3 结论与讨论

葡萄种子萌发涉及一系列物质和能量的转化, 是一个分解代谢为主的过程。在这个过程中的第一个生命活动就是吸水, 为贮藏物质的分解奠定基础, 与毛葡萄种子的吸水规律相同^[3], 腺枝葡萄、刺葡萄及对照水晶在萌发过程中吸水也呈“快—慢—快”的变化趋势, 但各种葡萄种子的吸水量不同, 在萌发过程中, 水晶种子的吸水量最大, 可达 84.76%, 而野生葡萄腺枝葡萄和刺葡萄的吸水量相差不大, 介于 45%~50%。随着种子的不断吸水, 种子逐渐恢复生理活性, 其细胞膜透性不断降低, 渗透调节功能增强, 从催芽之初到种子萌发前, 相对电导率可降低 50% 左右, 如水晶由 79.49% 降到了 37.51%, 腺枝葡萄由 58.47% 降到了 26.67%, 刺葡萄由

68.68% 降到了 32.03%。种子的吸水为贮藏物质的降解奠定了环境基础, 细胞膜功能的恢复, 致使膜内外的水解酶恢复活性, 从而引起了贮藏物质的降解, 因此淀粉含量、粗脂肪含量在催芽过程中含量不断下降, 为种子萌发提供物质和能量基础, 这与其它植物种子上的研究结论一致^[6-7]。在发芽试验中腺枝葡萄和刺葡萄种子均在催芽 8 d 时胚根露白, 在催芽 6~8 d 的过程中, 相对电导率和粗脂肪含量变化很大, 吸水率则相对变化较小, 说明在种子萌发前, 吸水已基本达到饱和状态, 而种子萌发需要大量的能量, 粗脂肪的快速降解可能恰好为种子的萌发提供此能量, 这与毛葡萄的研究结果基本一致, 也为野生葡萄种子发芽时期的确定提供了强有力的理论支撑。通过种子萌发过程中各生理指标的相关性分析也能得出吸水率、相对电导率、淀粉和脂肪含量之间呈现高度协同变化, 证明野生葡萄种子的萌发确实是一个多项生理活动协同作用的过程, 是在一定的遗传指令下(基因)多项生理活动交互作用的结果。试验未涉及种子萌发过程中相关酶活性的变化及与贮藏物质之间的内在联系研究, 这也是下一步工作的重点。

参考文献

[1] 孔庆山. 中国葡萄志[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004.
[2] 潘学军, 张文娥, 樊卫国. 外源激素处理对贵州毛葡萄种子发芽的影响[J]. 种子, 2007, 26(1): 25-27.
[3] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 138-139, 132-133.
[4] 董万超. 山葡萄种子的化学成分分析[J]. 辽宁林业科技, 1996(6): 45.
[5] 王宏, 项时康, 陈建华, 等. 棉花种子发芽过程中生理生化变化及赤霉素的调节. 棉花子叶内贮藏物质代谢[J]. 棉花学报, 1997, 9(2): 95-101.
[6] 董晓红, 万清林, 徐娜. 胡萝卜种子萌发过程中生理生化变化的研究[J]. 生物技术, 2005, 15(6): 55-57.

The Germinating Physiological Characteristic of Wild *Vitis*
(*V. davidii* and *V. adenoclada*) Native in Guizhou Province

PAN Xue-jun^{1,3}, LI De-yan^{1,3}, ZHANG Wen-e²

(1. Research Institute for Fruit Resource of Karst Mountain Region, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025; 2. Agricultural College of Guizhou University, Guiyang Guizhou 550025; 3. Guizhou Engineering Research Center for Fruit Crops, Guiyang, Guizhou 550025)

Abstract: The seeds of *Vitis davidii* and *Vitis adenoclada* were taken as materials and the seeds of cultivar crystal were used as control. The changes of four physiological indexes including water absorption, relative conductivity, crude fat content and starch content were studied during the seeds germination. The results showed that the trend of water absorption was fast-slow-fast during seeds germinating, the relative conductivity, the crude fat content and the starch content were all decreased during seed germination period. The relative analysis indicated that the four physiological indexes changed cooperatively and so we can infer that there were internal relations among these four indexes.

Key words: wild *Vitis*; seed germination; physiological characteristic; Guizhou