

达坂城大风区霸王种子 在原生境埋放后的萌发特性

赵天福 / 新疆生产建设兵团第二中学
指导教师 向蜀兰

◎ 背景与研究目的

距离乌鲁木齐市不足 50 km 区域的达坂城镇, 号称百里风区, 以极端干旱和满地砾石、伴随着长年大风天气而闻名于世。但在这样极端大风和干旱环境下, 依然有植物生长繁衍。

那么, 这些植物有怎样的生长和繁殖特性? 以什么特殊的方式适应这样极端的环境? 我选择了达坂城为主要研究区, 以这里典型的优势种植物——霸王 (*Zygophyllum xanthoxylum*, 见图 1) 为对象, 以植物生活史的最初阶段——萌发为主题, 开展了观察和实验, 想探究这种环境中荒漠植物的特殊适应特性及机制, 以便了解在这样极端环境中植物的生长发育过程及生存机制。

本研究通过种子萌发实验和实地观察, 研究了霸王种子在原生境砾石地、灌丛表面和灌丛土壤中放置 8 个月后, 其种子的萌发率和萌发进程, 分析其生态适应意义; 探讨霸王种子成熟脱落后, 积存在不同微生境, 经过漫长冬季后, 在第 2 年春季的萌发潜势。为揭示荒漠植物对干旱和大风的适应策略提供依据, 同时也为找出一些耐旱性强、抗风能力强、适宜在类似大风和干旱极端环境中生长的植物提供依据。

◎ 方法与步骤

➤ 前期准备

用 2 个月时间查阅文献, 收集资料, 前往科研院所走访专家, 进行文献研究, 并同步开始技能实践与训练、野外实地环境的植被调查, 了解研究概况、制订方案。

➤ 文献查阅和研究

通过互联网及中国知网数据库, 查阅达坂城的环境、霸王生物生态学特性、贮藏条件对种子萌发的影响、荒漠灌木的特点、植物适应方式和策略等方面的文献。并对查找到的文献进行了归类、分析、综合。

➤ 野外调查

分别于 2012 年、2013 年冬、春、夏和秋季, 前往达坂城柴窝堡, 在天然



图 1 超旱生灌木——霸王

的霸王群落中对自然生长的霸王的生物生态学特点进行了初步的观察 (图 2)。观察每月至少进行 1 次, 节假日和暑假期间增加频次。利用规范样方法调查霸王植被组成及其种群的动态变化, 并对土壤水分及土壤种子库进行测定。测得霸王自然群落中不同生境的土壤水分含量分别为: 较干生境为 0.0009%, 较湿生境为 0.0023%。这说明该地区非常干旱, 对植物种子的萌发不利。种子成熟脱落后, 积存在不同的微生境, 且因生境的不同而不同。

➤ 种子萌发实验

◆ 种子的采集

种子于种子成熟期采集。霸王果实于 2012 年 8 月采自达坂城自然植物种群, 从 40 个以上的植株上采集, 每株采集 20 个果实, 连同附属物一并采集, 兼顾大小花序及花序的位置。采集后的种子在实验室内通风处晾干, 装入纸袋储存在暗处。

◆ 种子的存放

选取颗粒饱满、无病虫害、大小一致的成熟种子, 分装成小袋, 于 2012 年 9 月 30 日分别存放在 7 种不同的贮藏条件下: 干热、干冷、野外砾石地表、野外较干地表、野外较干土中、野外较湿地表、野外较湿土中。干热贮藏环境



图2 野外观察

为师范大学有暖气的实验室，平均温度为 25℃ 左右；干冷条件贮藏环境是达坂城柴窝堡无暖气较干燥的空房；野外砾石地表环境是将分装成袋的种子放在砾石地表面，再用铁丝网罩住；野外较干地表和野外较干土中条件的种子分别贮藏于较干生境的地表和较干生境地下 10 cm 处；野外较湿地表和野外较湿土中条件的种子分别贮藏于较湿生境的地表和较湿生境地下 10 cm 处。每种环境 5 个重复，每个重复 50 粒种子。

2013 年 4 月 3 日将所有的种子取出，记录已经萌发或腐烂的种子数，再将残留的种子放在人工气候箱内萌发。

◆ 萌发实验

萌发实验于光照培养箱 (RXZ 智能型) 中进行。选取颗粒饱满、无病虫害、大小一致的成熟种子，将种子均

匀摆放在直径为 90 mm 的培养皿中培养，每皿放 50 粒种子，3 次重复。气象数据表明，达坂城近 5 年 4 月份的日平均最高气温和日平均最低气温分别为 19.14℃ 和 5.79℃。种子萌发实验温度设为 20℃ / 10℃ (昼 12h / 夜 12h)，以接近自然生境中的日平均最高和最低气温，萌发实验在光照培养箱中进行，每隔 12h 定期补水保持滤纸湿润 (变温光照中光照强度设为 66%)。

种子的萌发以胚的展开为标志，种子长出 2 mm 胚根视为萌发。萌发过程中每天定时统计发芽粒数，并将已发芽种子检出，直至连续 5 天无新萌发即为该重复萌发结束。实验结束后对种子萌发数进行统计并对未萌发的种子进行活力检测，种子的萌发率为萌发种子数占活力种子数的百分比 (已萌发种子数 / 有活力种子数 × 100%)。实验结束后计算种子萌发率以分析不同贮藏方式对种子萌发影响的差异程度。

◆ 数据处理

利用 SPSS 17.0 统计分析软件对测得数据进行处理分析，通过单因素方差分析 (One-way ANOVA) 检验差异的显著性 ($P < 0.05$ 为差异显著)。实验结果以平均值 (Mean) ± 标准误差 (SE) 表示。

◆ 实验结果

霸王种子的千粒重为 10.88 ± 0.22 g。在不同微生境下霸王种子的萌发率和萌发进程如图 3。从图中可以看出，经干热贮藏后的种子萌发最快，在第 1 天就开始萌发，其他贮藏条件的均在第 2 天开始萌发。最终统计结果表明，干热贮藏下的种子萌发率最低，仅为 27.39%，野外砾石地表的种子萌发较为缓慢，但其萌发率最高，达到 57.33%。贮藏在野外地表的种子萌发率都高于土中的，野外较干地表和野外较干土中种子的萌发率分别为 59.33% 和 48.67%，野外较湿地表和野外较湿土中种子的萌发率分别为 48.37% 和 38.50%。从湿度条件看，野外较湿地表和野外较干地表相比，野外较湿地表种子萌发率高于野外较干地表种子萌发率；野外较湿土中和野外较干土中相比，野外较干土中种子萌发率稍高于野外较湿土中。

总体看来，在不同贮藏条件下霸王种子的萌发率高低依次为：野外砾石地表 > 野外较湿地表 > 干冷 > 野外较干地表 > 野外较干土中 > 野外较湿土中 > 干热。

◎ 讨论与建议

实验结果表明，在以上几种环境条

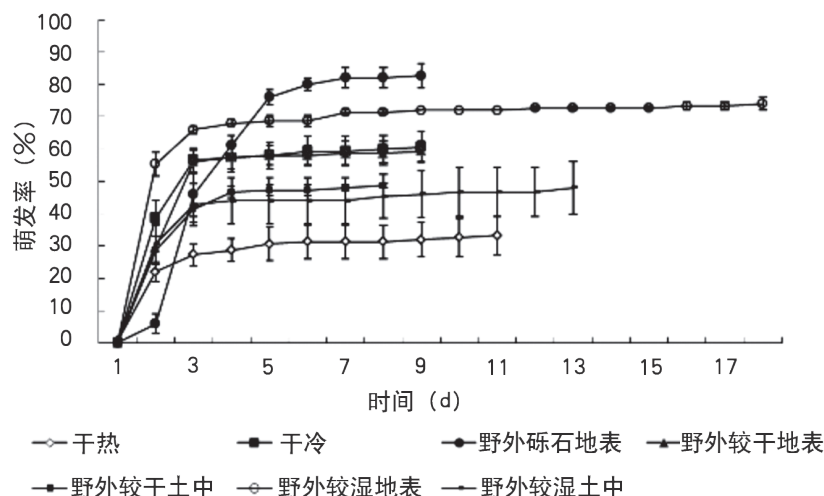


图3 霸王种子在不同微生境埋放8个月后的10℃/20℃的萌发率和萌发进程

件下，经过8个月的贮存，霸王的种子均具有活力，可以萌发，但萌发率及特点不同。一般来说，影响种子活力的主要生态因子是温度和湿度。

◆ 温度是影响种子活力和萌发的决定性因素。霸王种子在干热条件下的萌发率最低，只有27%，而在野外地表的萌发率普遍较高。因为无论是达坂城野外的无暖气房子，还是砾石地、灌丛中，温度都比较低，尤其是冬天。低温有助于干旱区灌木植物种子活力的保持。霸王在野外贮藏后的萌发率较高，说明种子可进入持久土壤种子库，有可能在来年温度回升后，在有降雨或融雪水时得以萌发成苗，实现种群的扩展更新。

◆ 水分是影响种子萌发的重要因素。大部分植物只有在水分充足的条件下，种子才能够萌发。但造成种子活力下降的另一个重要因素就是湿度，霸王种子在野外无暖气房子以及地表的萌发率明显高于土壤中的，因为土壤中的湿

度大于地表，因此灌丛土壤中的种子萌发率是仅次于干热条件的较低萌发率。

◆ 种子能够保持活力是温度和湿度共同作用的结果。在达坂城地区，年降水量只有60mm左右，因此地表的湿度非常小，即使在有少量径流的冲沟，地表土壤水分含量也只有0.23%，是种子贮存的临界湿度。在野外地表贮存的种子萌发率相对较高，这是合适的温度和湿度共同作用的结果，在这样的温度和湿度下，种子呼吸强度最弱，贮藏最安全，稳定寿命最长，种子活力下降速度明显降低。

从上述分析可以得出，霸王的种子在达坂城野外干冷环境下贮存后，其萌发率依然较高，种子活力也保持得较好。这为了解极端干旱环境中植物的适应对策提供了依据。

综合以上结论，建议在达坂城大风区营造防风林时，考虑将现有的乔木和本地抗风能力强、超早生的霸王配合种植，以达到既节水耐旱、又可速生的效

果，满足对防风林的要求。另外，在应用本地灌木霸王时，采集种子后应贮存在野外地表，这样才有利于种子活力的保持和种子萌发。

该项目获得第29届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目中学组植物学一等奖。

专家评语

本课题以达坂城极端环境中的超旱生灌木霸王为研究对象，通过实地观察和实验室种子萌发实验，研究了霸王种子在原生境砾石地灌丛表面和灌丛土壤等不同生境埋放8个月后的萌发特性，以探讨种子成熟脱落后在不同微生境经过漫长冬季后的萌发潜力，解释其生态适应意义。该研究地区特色鲜明，创新性较好，为揭示荒漠地区植物对干旱和大风的适应策略提供了有益参考。