

半干旱地区苹果和梨叶片气孔观察

赵 政 阳

(陕西省果树研究所·西安杨陵)

叶片气孔是植物体与外界环境进行水气交换的重要门户,虽然气孔孔隙通常所占表面不足叶面积的1%,但植物体向外的水分扩散大多通过叶片气孔进行。对多年生果树作物来说,稀疏的根系和果园高的边界层传导性,使其水分状况变化更密切地受着气孔控制和靠叶蒸腾作用来调节。因此,对气孔的研究就成为果树水分生理和抗旱研究的基本内容之一。

如上所述,叶片气孔行为对果树水分状况变化具有重要影响,这在干旱环境下更为明显。但叶片气孔行为在一定程度上受气孔形态和解剖结构的制约。为比较研究两种重要的落叶果树苹果和梨的抗旱表现,我们对其生长在半干旱地区条件下的叶片气孔进行了初步的形态观察和解剖观察比较,旨在为其抗旱的气孔行为特征提供形态和解剖学依据。

材料和方法

试验于1987年7—8月进行。试材选取生长于米脂县陕西省黄土高原治理研究所示范果园的五年生“秦冠”苹果和“砭山”酥梨。该地区年降雨量为413.3毫米,年蒸发

量为871.4毫米,属典型半干旱地区。

选生长一致的植株外围南向枝条中部的成熟叶片,用美国产的Li-6000稳态气孔计活体测定叶气孔传导率和蒸腾速率,测定8—10个叶片(选4—5株,2叶片/株),取平均值,叶片测定部位为叶中部无主脉处。在叶片相同部位,用火棉胶印迹后于显微镜下观察气孔密度和气孔大小(保卫细胞长度)。取同一叶位叶片的大约 2.0×2.0 厘米的叶小块,固定于F.A.A液中,经过处理,在电镜下扫描拍照,观察气孔的表面和解剖结构。

结果与分析

1. 叶片气孔大小、分布密度及与气孔传导、蒸腾的关系:果树气孔主要分布于叶下表面。对苹果、梨叶下表气孔大小和分布密度观察(表1)发现,苹果气孔小,分布密度大,而梨则相反。另外还可看出,气孔大小与分布密度呈负相关关系,这与前人在苹果上的发现一致。

汤章城(1986)曾比较了具有不同气孔大小和分布密度的树木对干旱的反应,结果表明保卫细胞大的,叶气孔传导率大,蒸腾量大。比较苹果和梨,我们也发现有同样的

本试验是在西北农业大学许明宪教授指导下完成的,谨致谢忱。

表 1 苹果、梨气孔特征及与气孔传导、蒸腾的关系

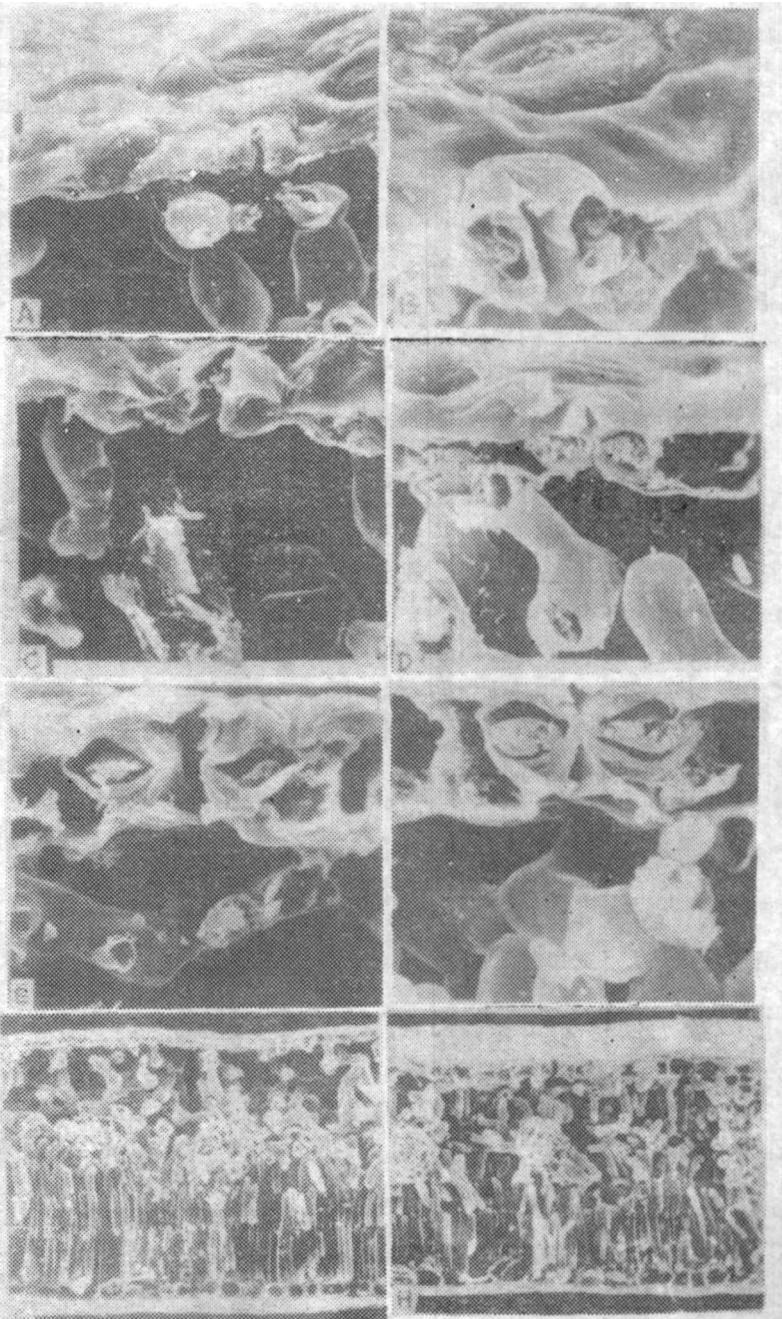
树 种	保卫细胞长度 (μm)	气 孔 频 率 (个/ mm^2)	蒸 腾 速 率 ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	气孔传导率 ($\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$)
秦冠苹果	18.67 ± 0.74	484 ± 47	7.749 ± 1.264	0.408
酥 梨	28.72 ± 2.11	182 ± 36	11.419 ± 1.351	0.602

注：蒸腾速率和气孔传导率为1987.7.6的测定值

趋势。但气孔传导率和蒸腾可能不只单纯决定于气孔大小，而且也受气孔密度和气孔结构的影响。

2. 气孔表面性状的电镜观察：观察气孔表面性状（图A、B）发现，苹果气孔表面明显凸起，梨气孔则与叶表面（表皮细胞）基本平行，而且气孔边缘有明显的凹陷（陷痕）。我们推测，气孔的凸起可能会增强气孔对外界环境（特别是空气湿度）变化的敏感度。因为在苹果上已发现苹果气孔具有直接反应于空气湿度（又称前馈调节）的能力，这种能力有助于在干旱条件下气孔及时关闭，减少蒸腾失水。这可能是苹果蒸腾速率低于梨（表1）的原因之一。

3. 气孔解剖结构的电镜观察：图C、D和图E、F分别是苹果、梨气孔开放和关闭时的电镜扫描。可以看出，苹果和梨气孔保卫细胞内外壁均有一定的角质加厚，但梨的角质层明显要比苹果的厚。而且，梨的这种加厚一直延伸到保卫细胞外的空间，在气孔口上下形成两个明显的唇状结构（角质



苹果、梨叶片气孔表面性状和解剖结构电镜扫描图（放大倍数：A, 1200; B, 2400; C, D, E, F, 2000; G, H, 2500）

唇); 苹果气孔则无此特点。苹果和梨气孔结构上的不同, 使它们在气孔开闭表现上存在明显差异。梨气孔开放时, 虽然上下角质层也呈一定开启状态, 但仍限制着保卫细胞壁未或很少加厚的部分与大气接触, 而当气孔关闭时, 气孔上下的两对角质层紧紧闭合, 使保卫细胞未或很少加厚的壁完全与大气隔绝。与梨比较, 苹果气孔即使在关闭时, 保卫细胞的薄壁部分也仍然裸露于大气中。显然, 苹果和梨的这种差异, 会导致其气孔对外界环境(特别是空气湿度)变化反应的敏感度不同。因为保卫细胞壁覆盖的角质层虽然在气孔关闭时对增强叶片保水能力有益, 但同时却会限制气孔对内外水气压梯度变化的反应能力。

4. 气孔下腔的电镜观察: 我们发现, 秦冠苹果气孔下腔(图G)比梨的(图H)大, 苹果海绵组织叶肉薄壁细胞排列疏松, 而梨相对较密。这间接表明苹果叶片可能存在比梨更显著的“环气孔蒸腾”现象(在空气湿度降低时, 保卫细胞及表皮细胞直接失水, 影响气孔开放大小, 而整个叶片水势不变)。因为环气孔蒸腾的基本条件是叶下表皮须有较大的气孔下腔和疏松的薄壁细胞组织, 以利于表皮细胞独立失水而引起气孔关闭。这一特点可能是苹果蒸腾速率小于梨的又一叶片解剖学基础。

小 结

在半干旱地区自然干旱环境下, 苹果(“秦冠”)蒸腾速率小于梨(“砀山酥”), 说明苹果气孔对叶蒸腾的调控能力比梨强。

苹果叶片气孔分布密度大, 气孔小, 气孔明显凸起, 气孔保卫细胞壁角质加厚较少, 气孔下腔大, 薄壁细胞组织疏松。而梨叶片气孔分布密度小, 气孔大, 气孔保卫细胞上下表面有明显角质加厚, 在气孔口形成两对“角质唇”, 气孔下腔小。苹果和梨气孔形态和解剖学特征的差异, 可能主要导致其气孔对外界环境(主要是空气湿度)变化反应敏感度不同, 进而造成气孔对蒸腾的控制能力不同。(参考文献略邮码711100)

供应优质林种 开发珍品苗木

①毛叶海棠鲜原种(公斤计价)18元, 卢氏平顶三叶海棠籽38元, 西府海棠籽40元, 冠云山毛叶短枝海棠籽48元, 野苹果籽28元。海棠实生苗现货800万株, 来人自提万株以上株价3—6分, 邮购每件百株10元(含特种保湿包装、检疫、保价邮资)

②山丁子鲜原种(公斤)18元, 精品山丁籽48元, 特矮短枝山丁籽58元, 西伯利亚抗寒特矮山丁籽(无核苹果专用砧)每份万粒60元, 山丁籽实生苗万株以上自提株价0.06元, 邮购株价0.10元。

③棠梨鲜原种公斤12元, 山棠梨籽18元, 杜梨籽26元, 黑刺梨籽28元, 杜梨苗每株5分。

④毛桃核, 杏核现货各5吨, 自运公斤价2.18元, 君千子(甜柿砧)公斤8元, 实生苗各供10万株以上。猕猴桃籽每份万粒36元, 苗每件百株80元。樱桃核每公斤18元。

⑤山楂良种16元, 山里红籽8元, 山枣核(枣砧)8元, 沙棘籽千粒36元

⑥速生板栗苗每件百株120元(可供10万株)红袍良种花椒苗可供500万株, 株价自运万株以上株价0.08元, 红袍花椒籽公斤12元。速生郁李成苗(当年可挂果)百株80元。

⑦纸壳核桃良种每件5公斤90元, 苗10株36元, 速生无核甜柿苗每件30株66元。

⑧速生缅甸巨型石榴苗每件30株36元, 日本速生水晶梨苗50株90元, 苏联巨型大黑梨苗60株120元, 苏联无核早熟大甜梨百株260元。

⑨苏联45天特早熟无核樱桃成苗每件30株66元。特早熟无核樱桃成苗每件20株36元。

⑩另可大批量代办供应雪花梨、酥梨、巴梨、准梨成苗各80万株。短枝红富士、乔纳金、北斗、首红、秦冠等苹果系列成苗和半成苗, 10万株以上, 价格特优。欢迎来人看样订货。以上种籽类以公斤计价来人自取, 邮购每公斤另加收8元保价邮资, 检疫, 包装代办费, 款到发货, 来人自取量大优先。

园林顾问: 中国林科院经济林专家 张联祥 日本国际友好果树所下村鸿一郎 生产单位: 河南省卢氏县潘河尤里卡科技开发部 特种林果繁育场 甄石 杨学英 开户: 卢氏农行潘河营业所 帐号: 471002 电话: 潘河总机转 电报挂号: 3914 邮码: 472244