

巴图巴雅尔,徐业勇,王 明,等. 新疆阿克苏地区引进杏李品种的气体交换特性对比分析[J]. 江苏农业科学,2014,42(3):124-126.

新疆阿克苏地区引进杏李品种的气体交换特性对比分析

巴图巴雅尔,徐业勇,王 明,巴哈提牙尔·吉热木
(新疆林业科学研究院科技推广处,新疆乌鲁木齐 830000)

摘要:在新疆林业科学院佳木试验站杏李示范基地,通过利用 Li-6400 光合作用系统对 3 个不同引进杏李品种(恐龙蛋、风味皇后、味帝)的净光合速率(P_n)、气孔导度(G_s)、胞间 CO_2 的浓度(C_i)、蒸腾速率(T_r)和水分利用效率(WUE)等生理指标进行测定与对比分析,对比 3 个品种的气体交换参数以及外界环境因子的影响,并结合各个品种的当年生长量数据,探讨新疆阿克苏地区 3 个引进杏李品种对外界环境适应的生理特性。结果表明:风味皇后的适应性比恐龙蛋、味帝强;3 个杏李品种的长势与 P_n 、WUE 呈正相关。决定恐龙蛋 P_n 的主要外界因子有:空气相对湿度(RH)、 G_s 、空气 CO_2 浓度,决定其 T_r 的主要外界因子有 G_s 、RH、气温(T_a)、空气 CO_2 与 H_2O 浓度;决定风味皇后 P_n 的主要外界因子有:RH、 T_a 、空气 H_2O 浓度,决定其 T_r 的主要外界因子有 G_s 、RH、空气 CO_2 与 H_2O 浓度;以上分析的 4 个外界因子均对味帝 P_n 、 T_r 有影响。

关键词:杏李;气体交换;环境因子;水分利用效率

中图分类号:S662.301 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)03-0124-02

杏李种间杂交新品种(*Prunus domesticaxarpe-niaca*)是通过杏李种间多代杂交而培育出的新型优质水果品种^[1]。杏李是杏和李经过复杂的杂交过程而获得的新型水果。性状中既含有李的基因,也有杏的基因,遗传优势很强。其果实芳香浓郁,风味极佳,并具有果大、早实、高产、稳产、收获期长,果实耐贮藏,果树适应性强,经济价值高等优良特性,果皮和果肉的颜色比较特别,在市场上具有一定的冲击力,可占领高档果品市场。众所周知,植物主要通过叶片的光合作用为植株提供所需的物质,尤其在植株的坐果期植株的光合作用的大小直接影响到其产量以及树体长势,所以对不同品种间杏李光合特性的研究尤为重要。本研究通过对恐龙蛋、风味皇后、味帝 3 个引进杏李品种的生长量、净光合速率(P_n)、气孔导度(G_s)、胞间 CO_2 浓度(C_i)、蒸腾速率(T_r)和水分利用效率(WUE)等指标进行测定与对比分析,探讨它们对引种地区环境适应的生理特性,为进一步研究 3 个品种的引种以及提质增效提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

试验地位于新疆维吾尔自治区阿克苏地区温宿县境内的新疆林业科学院佳木良种试验站,80°32'E,41°15'N,海拔 1 103.8 m。基地总面积 80 hm²,呈长方形,地势北高南低,西高东低,南北长 1 600 m,东西长 650 m,地下水位 3.3 m。属大陆性干旱荒漠气候,降水量稀少,四季分配不均,昼夜温差大。春季较短,多大风降温天气,时常有倒春寒现象发生,夏季炎热而干燥。降水量年际变化大,年均降水量 63.4 mm,年

蒸发量 2 956.3 mm。年均气温 10.1 ℃,极端低温-27.4 ℃,年均日照时数 2 747.7 h,≥10 ℃积温 2 916.8~3 198.6 ℃,无霜期 195 d。土壤发育主要受中温带大陆性干旱气候、山地地形及植被的影响。试验站所有的土壤均为冲积淤泥土,土壤质地适中,主体为沙壤,沙土和淤泥层相间,有机质含量在 0.24%~1.62%之间,pH 值 8.51~9.75,呈弱碱性,土壤中厚,约为 3 m 以上。新疆南疆地区的农业地貌主要以冲积扇型三角洲、洪积平原为主,农、林用地中,其土壤质地均为壤土、沙土、黏土层分布为主,部分非农林用地地表为没有经过人工改造的砾质并夹有粗沙。结合试验区内土壤测得结果可知试验区内的土壤质地在新疆农林用地中具有一定的代表性。具体的试验土壤物理参数参照表 1^[2-3]。

表 1 试验地土壤的主要理化性质

土壤深度 (cm)	土壤 质地	容重 (g/cm ³)	最大持 水量(%)	有机质 含量(%)	全 N 含量 (%)	pH 值
0~30	壤土	1.606 7	19.7	2.029	0.079 7	8.51
30~40	沙土	1.401 3	24.7	2.039	0.043 6	8.94
40~60	红黏土	1.609 3	27.3	2.029	0.064 7	9.75
>60	沙土	1.462 0	24.4	2.015	0.030 8	8.67

1.2 试验设计

2012 年 7 月下旬选一晴好天气,分别对恐龙蛋、风味皇后、味帝 3 个杏李品种气体交换特性进行测定,并选择样株冠层上部向阳的当年新生成熟叶片 3 位用记号带标记,利用 LI-6400 便携式光合作用系统(LI COR, Lincoln, USA),在北京时间 11:30—12:00 期间对每个品种进行活体测定,每次测定结果都利用仪器的自动采集存储功能记录下该次植物的 P_n 、 T_r 、 G_s 、 C_i ,以及植物所测部位的光合有效辐射(PAR)、气温(T_a)、叶温(T_{leaf})、空气湿度(RH)、空气 CO_2 浓度(C_a)、叶片大汽压亏缺($V_{p_{at}}$)等微气象参数。每位叶片测定读数重复 5 次,对于部分较小叶片不能满足 LI-6400 标准叶室所设定的固定计算面积,在测定结束后,将观测的叶片样品剪下,利用扫描仪扫描后再利用 Photoshop7.0 选区面积计算软件计算

收稿日期:2013-07-23

基金项目:中央财政林业科技推广示范项目[编号:(2010)2T01]。

作者简介:巴图巴雅尔(1973—),男,蒙古族,新疆塔城人,林业工程师,主要从事林业技术推广和生产经营管理工作。E-mail:648753460@qq.com。

出实际的叶面积,最后按照计算后的叶面积回算出样株实际的各项生理指标^[4]。叶片瞬时水分利用效率(WUE)由以下公式计算: $WUE = P_n / T_r^{[5]}$ 。

生长量的测定在 9 月下旬(植株停止生长后)佳木试验站杏李园内进行,生长量测量分别选取恐龙蛋、风味皇后、味帝 3 个杏李品种,每个品种做 6 个重复,并对其新梢长度、新梢基径、新梢数量、株高、冠幅、地径、树龄、株行距等相关指标进行测量调查记录。

1.3 数据分析

数据用 SPSS 18.0 和 Excel 2003 进行统计分析。

2 结果与分析

植物气体交换特性的不同,不仅影响到该植物在某区域内适应性,与此同时还表现在植株的生长特性上,在相同的外界条件下植物气体交换特性表现越大其生长优势表现也就越是明显,植物的气体交换特性与生长特性密切相关^[6-7]。

表 2 3 个引进杏李品种生长情况调查结果

品种	平均新梢 长度(cm)	平均新梢 基径(mm)	平均新梢 数量(个)	平均株高 (cm)	冠幅(东 西南北)m	干径(距地 面 20 cm)	叶片形状和 颜色	枝条 颜色	树龄	株行距 (m)
恐龙蛋	40.5	4.9	96	356.3	4.1	14.3	长卵圆、绿	褐色	9	2×3
风味皇后	45.0	4.9	145	425.0	4.3	14.7	长卵圆、深绿	褐红色	9	2×3
味帝	39.4	4.8	93	390.0	4.2	13.5	卵圆、绿	褐红色	9	2×3

表 3 3 种杏李气体交换参数及水分利用效率对比

品种	净光合速率(P_n) [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	气孔导度(G_s) [$\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	胞间 CO_2 浓度(C_i) ($\mu\text{mol}/\text{mol}$)	蒸腾速率(T_r) [$\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	水分利用效率(WUE) (mmol/mol)
恐龙蛋	13.04A	0.42A	298.00A	8.37A	1.56A
风味皇后	13.54A	0.31B	282.20B	6.91B	1.87B
味帝	11.21B	0.31B	288.89B	6.69B	1.67A

由表 3 各参数可知,恐龙蛋的 G_s 、 C_i 、 T_r 均比后二者高,但是其 WUE 较二者低,风味皇后的 WUE 相对来说最高。结合表 2 看,在 3 个杏李品种中风味皇后的长势最好,其 P_n 与 WUE 分别为 $13.54 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 、 $1.87 \mu\text{mol}/\text{mmol}$,在 3 个品种中均为最大值,由此可知杏李长势与 P_n 、WUE 呈正相关,进而说明植物光合、水分利用效率较大树体长势也相对较强。

2.3 环境因子对 3 个杏李品种 P_n 、 T_r 的影响

气体交换是植物复杂的生理过程之一,外界环境因子对其影响也非常敏感,除了土壤含水量以及光照影响外,影响气体交换的外界因子还有空气湿度(RH)、气温(T_a)、空气中 CO_2 和 H_2O 的浓度等因子。外界环境因子对不同的杏李品种的影响程度决定着该品种能否在该区域内长期生长,并在保质保量的前提条件下适应外界环境。本研究通过野外试验,对影响 3 个杏李品种气体交换的主要环境因子进行测定,并通过分析 3 个杏李品种的 P_n 、 T_r 与外界主要环境因子的相关性,进而得出不同的环境因子分别对 3 个杏李品种的影响程度(表 3),为该种植区域选择优良品种提供理论依据。

2.2.1 G_s 气孔导度是反映气孔行为的重要生理指标,其开闭直接影响着植物光合和蒸腾作用。由表 4 可知,3 个杏李品种的 P_n 、 T_r 与 G_s 均呈现正相关,但是恐龙蛋与风味皇后的 P_n 和 G_s 的相关系数与味帝相比较小,且每个品种的 T_r 受 G_s 的影响程度均大于 P_n 。

2.2.2 RH 由表 4 可知,不同的杏李品种受 RH 的影响程度也不相同,恐龙蛋的 T_r 、味帝的 P_n 和 T_r 与 RH 呈负相关,

2.1 生长特性分析

由 3 个杏李品种当年生长量观察、测定结果(表 2)可知,风味皇后的平均新梢长度、新梢基径、以及新梢的数量均为最大。风味皇后新梢的平均长度比恐龙蛋高 11.1%,比味帝高 14.2%;平均新梢数量比恐龙蛋高 51%,比味帝高 55.9%;株高比恐龙蛋高 19.3%,比味帝高 8.97%。并且其冠幅大小、干径在 3 个引进品种中也表现出较大的增幅,由此可知在该区域内风味皇后长势相对较好,而恐龙蛋与味帝长势稍弱。

2.2 体交换参数对比

植物生理特性主要通过气体交换参数(P_n 、 G_s 、 C_i 、 T_r)表现出来,植物气体交换参数是研究植物生理活动的重要指标^[3]。通过 SPSS17.0 对恐龙蛋、风味皇后、味帝 3 个杏李品种的气体交换参数进行方差分析(表 3)可知,恐龙蛋和风味皇后的 P_n 无显著差异,但是二者均与味帝的 P_n 存在显著性差异;在 G_s 、 C_i 、 T_r 参数中,恐龙蛋与后二者存在显著性差异;风味皇后的 WUE 与其他二者存在显著性差异($P<0.01$)。

且相关系数达显著或极显著。对于味帝来说不适合种植在 RH 较大的环境中。

表 4 内外因子与 3 个杏李品种净光合速率和蒸腾速率相关性分析

品种	项目	相关系数				
		气孔导度 (G_s)	空气相对 湿度(RH)	气温 (T_a)	空气 CO_2 浓度	空气 H_2O 浓度
恐龙蛋	P_n	0.823	0.946	0.550	0.770	-0.180
	T_r	0.980	-0.990	-0.957	0.984	-0.999
风味皇后	P_n	0.761	0.919	0.997	-0.774	0.927
	T_r	0.988	0.894	0.700	-0.982	0.885
味帝	P_n	0.909	-0.967	-0.964	0.871	-0.968
	T_r	0.998	-0.973	-0.975	0.998	-0.972

2.2.3 T_a 外界环境气温直接影响植株叶片的温度并决定光合作用的生化反应速度和饱和水气压。当外界气温达到一定程度时, P_n 、 T_r 开始下降,说明 T_a 过高可能对植物光合膜构成热胁迫或者超出一些有关酶的活动范围^[5-6]。恐龙蛋的 P_n 与 T_a 相关性较差,而与 T_r 则达显著且为负相关;风味皇后的 P_n 、 T_r 与 T_a 呈正相关且相关系数显著;味帝的 P_n 、 T_r 与 T_a 呈负相关且相关系数显著。比较 3 个杏李品种,味帝相对于前二者更适合在气温较低的环境中种植。

2.2.4 空气 CO_2 、 H_2O 浓度 不同的杏李品种对不同的种植环境要求也有所不同,表 4 中表明,恐龙蛋的 P_n 、 T_r 与空气 CO_2 浓度呈正相关,与 H_2O 浓度呈负相关,且 P_n 与 H_2O 浓度相关系数达不显著;风味皇后 P_n 、 T_r 与空气 CO_2 浓度呈负相

惠俊爱, 张霞, 王绍明. 新疆野生单叶蔷薇的显微结构特征[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(3): 126–127.

新疆野生单叶蔷薇的显微结构特征

惠俊爱¹, 张霞², 王绍明²

(1. 仲恺农业工程学院, 广东广州 510225; 2. 石河子大学, 新疆石河子 832003)

摘要:单叶蔷薇 [*Hulthemia berberifolia* (Pall.) Dumort.] 是蔷薇科多年生矮小灌木, 主要分布在我国新疆地区, 具有较强的耐旱性。对单叶蔷薇叶、茎等的显微结构进行研究, 结果表明: 单叶蔷薇叶片孔下室发达, 叶为全栅型; 茎的生长轮不明显, 木质部、韧皮部发达, 导管较多, 射线发达, 根周皮发达。从结构解剖来看, 单叶蔷薇应属于旱生植物。

关键词:单叶蔷薇; 显微结构; 栅栏组织

中图分类号: Q944.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)03-0126-02

单叶蔷薇 [*Hulthemia berberifolia* (Pall.) Dumort.] 为蔷薇科矮小灌木, 单叶互生, 无托叶, 花单生, 花期 4—6 月, 果期 7—9 月。1797 年 Pall 认为单叶蔷薇是 *Rosa* 属的 1 个种, 1824 年 Dumort 认为单叶蔷薇应另成一属。一直以来学术界对单叶蔷薇属的界定存在分歧, 这主要是由于对其种间形态差异关注的侧重点不同所致。因此, 从物种形成的角度认识单叶蔷薇的解剖学特征很有必要。单叶蔷薇在我国仅分布于新疆地区, 常在干旱地区生长, 在此环境中单叶蔷薇的水分与养分很容易流失, 单叶蔷薇能适应此生境表明其具有很强的

耐旱能力。本研究从解剖学及细胞学角度了解单叶蔷薇对干旱环境的适应性机制, 旨在为进一步驯化栽培单叶蔷薇提供理论依据。

1 材料与方法

采用常规石蜡切片法^[1], 将单叶蔷薇的根、茎、叶、花瓣分别用 FAA 固定, 逐级乙醇脱水 (70% 乙醇 2 h→75% 乙醇 2 h→85% 乙醇 2 h→95% 乙醇 2 h→无水乙醇 1 h→无水乙醇 1 h), 脱水后将材料透明 (1/2 无水乙醇 + 1/2 二甲苯 2 h→纯二甲苯 2 h→纯二甲苯 2 h), 然后将材料置于石蜡液与二甲苯的混合液中, 放入 35 ℃ 恒温箱中进行低温渗蜡, 同时不断添加石蜡确保混合液处于饱和状态, 低温渗蜡 24 h 后, 倒入已融化的纯石蜡液进行高温渗蜡 2 h, 包埋, 修块, 用 AO 石蜡切片机分别选取叶、根、茎中部且垂直于材料中央的部位进行切片, 切片厚 10 μm, 用明胶液粘片, 番红-固绿染色, 加拿大

收稿日期: 2013-07-08

基金项目: 广东省自然科学基金 (编号: 9351064101000001); 华南理工大学国家自然科学基金 (编号: E5090550)。

作者简介: 惠俊爱 (1978—), 女, 博士, 讲师, 主要从事观赏植物研究。

E-mail: jahui78@126.com。

关, 与 H_2O 浓度呈正相关, 且 P_n 与空气 CO_2 浓度的相关系数显著程度较低; 味帝的 P_n 、 T_r 与空气 CO_2 浓度呈正相关, 与 H_2O 浓度呈负相关, 各个相关系数均达显著或极显著。

3 结论

3 个杏李品种中, 风味皇后新梢的平均长度比恐龙蛋高 11.1%, 比味帝高 14.2%; 平均新梢数量比恐龙蛋高 51.0%, 比味帝高 55.9%; 同时其株高比恐龙蛋高 19.3%, 比味帝高 9.0%, 在新疆阿克苏地区风味皇后的长势比恐龙蛋、味帝优良。

3 个杏李品种中长势的优劣与 P_n 、WUE 率呈正相关, 恐龙蛋的 G_s 、 C_i 、 T_r 均比风味皇后、味帝高, 但是其 WUE 较二者低, 风味皇后的 WUE 相对来说最高。

从环境因子与 3 个杏李品种的 P_n 、 T_r 相关性分析结果可知, 决定恐龙蛋 P_n 的主要外界因子有 RH、 G_s 、空气 CO_2 浓度; 决定其 T_r 的主要外界因子有 G_s 、RH、 T_a 、空气 CO_2 与 H_2O 浓度; 决定风味皇后 P_n 的主要外界因子有: RH、 T_a 、空气 H_2O 浓度, 决定其 T_r 的主要外界因子有: G_s 、RH、空气 CO_2 与 H_2O 浓度; 对于味帝来说以上分析的几个外界因子均对其 P_n 、 T_r 起到促进或减弱的影响。

随着经济林业的发展, 引进杏李品种逐渐的成为新疆经

济林业的一大产业, 研究不同杏李品种的气体交换特性可以为不同区域内因地制宜选择杏李品种提供依据。由以上分析可知, 在新疆阿克苏地区, 风味皇后更能较好地适应当地环境, 能否进一步扩大推广, 还需要结合当地经济结构以及市场的需要进一步研究。

参考文献:

- [1] 雷双喜, 张晓虹. 新疆伊犁州直杏李引种试验[J]. 新疆林业科技, 2011(1): 27–28.
- [2] 张志刚. 滴灌条件下土壤水分运移规律研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆师范大学, 2013: 13–14.
- [3] 张志刚, 李宏, Walther D, 等. 塔里木河中游胡杨与灰叶胡杨气体交换特性对比研究[J]. 西北植物学报, 2012, 32(12): 2506–2511.
- [4] 吴琦, 张希明. 水分条件对梭梭气体交换特性的影响[J]. 干旱区研究, 2005, 22(1): 79–84.
- [5] Scheriberu, Berry J A. Heat-induced changes of chlorophyll fluorescence in intact leaves correlates with damage of the photosynthetic apparatus[J]. Planta, 1977, 136(1): 233–238.
- [6] 曹珂, 朱更瑞, 冯义彬, 等. 杏、李和杏李光合特性比较及优异种质筛选[J]. 植物遗传资源学报, 2007, 8(3): 331–335.
- [7] 杨婵婵, 李宏, 郭光华, 等. 幼龄期红枣吸收根系空间分布特征[J]. 南方农业学报, 2013, 44(2): 270–271.