

文章编号:1003-8701(2009)05-0050-05

北京地区棚栽台湾青枣叶片性状对比研究

姚立新,薛瑾,李颖岳,续九如*

(北京林业大学林木花卉遗传育种教育部重点实验室,北京 100083)

摘要:以北京地区大棚栽植的台湾青枣9个品种的叶片为材料,分别对其表型进行观察对比,对其叶面积、叶绿素含量等指标进行测定分析,并利用石蜡切片技术对显微性状进行观察对比,研究了不同品种间叶片性状差异。结果表明:北京地区棚栽台湾青枣各个品种间叶片性状表现差异显著,但部分品种内指标间表现并不一致,为北京地区台湾青枣的引种栽培提供了一定依据。

关键词:台湾青枣;叶片;表型性状;叶绿素;显微结构

中图分类号:S665.1

文献标识码:A

Comparison on Leaf Characters of *Ziziphus mauritiana* Lamk Grown in Greenhouse in Beijing

YAO Li-xin, XUE Jin, LI Ying-yue, XU Jiu-ru*

(The Key Laboratory for Genetics and Breeding in Forest Tree and Ornamental Plants of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Nine cultivars of date (*Ziziphus mauritiana* Lamk) grown in greenhouse in Beijing were used as trial materials to study the differences of leaf character. Exterior character and microstructure character were observed, and the acreage and the chlorophyll content of the leaves were determined and compared. The results showed that leaf characters of different cultivars were distinct and some index was inconsistent for the same species, which provides evidence for date introduction and cultivation.

Keywords: *Ziziphus mauritiana* Lamk; Leaf; Character; Chlorophyll; Microstructure

台湾青枣(*Ziziphus mauritiana* Lam.)学名为毛叶枣,为常绿小乔木,鼠李科枣属植物,是由印度毛叶枣经过多代改良选育而成的优良水果品种^[1]。台湾青枣果实大且口感清脆细腻,其茎、枝、花,甚至树叶、树皮均有极高的利用价值,在我国北方多个省市大棚栽培已初获成功^[2-3]。

叶片是高等植物进行光合和蒸腾作用的主要器官,其性状直接影响到植物的基本行为和功能。了解叶片的性状、解剖结构对研究植物种质分类、适应性及抗性等均有重要意义^[4-5]。植物叶片的解剖结构能准确地反映出其对生存环境适合度的高

低,也可以作为种间植物的分类特征^[6-8]。一般利用石蜡切片技术和显微摄影技术观测叶片显微性状,对叶片的解剖结构进行分析比较。叶面积的大小是制定栽培模式、整形修剪方法及施肥方案等的重要依据,是影响植物生长、果实发育和品质的重要生理和形态指标^[9]。本文除了采用辛普森法^[10]对北京棚栽的不同品种台湾青枣的叶面积进行测定外,同时对其叶绿素含量进行了测定,并观察对比了其表型性状和显微结构。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料取自北京市农林科学院林业果树研究所内的温室大棚。该台湾青枣苗木于2005年4月定植,为3年生嫁接苗,共9个品种。供试台湾青枣材料品种及编号见表1。

收稿日期:2009-04-23

基金项目:国家“十一·五”科技支撑计划专题(2006BAD18B02 05);国家林业局“948”引种项目(2001-4-26)

作者简介:姚立新(1982-)男,在读博士,从事经济林育种研究。

通讯作者:续九如,男,教授、博士生导师。E-mail: xjru@sohu.com

1.2 试验方法

1.2.1 叶片表型性状观测及叶面积测定

(1)2007 年 5 月中旬,选取各品种台湾青枣标准枝,随机采叶片,观察并归纳记录各品种叶形、

叶色、绒毛生长等表型;

(2)选取各品种台湾青枣标准枝,随机采叶片 100 片,测量其叶长和叶宽,计算叶长与叶宽的乘积,选取相关系数最大的叶面积回归方程^[11],代入

表 1 试验材料

编号	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号
品种	五千种	黄冠	高朗 1 号	大世界	泰国蜜枣	缅甸枣	碧云	脆蜜	大蜜

数据计算叶面积并记录。

1.2.2 叶绿素含量的测定

选取各品种青枣标准枝上的叶片,打孔取样,称取新鲜样品 0.5 g,加 3 mL 80%丙酮研成匀浆。离心后取上清液用丙酮定容至 8 mL。以 80%丙酮为空白,在波长 663nm、645nm 下测定。将结果代入下式分别计算叶绿素 a、b 的浓度,两者相加即得叶绿素总浓度。

$$Ca = 12.21 \times A_{663} - 2.81 \times A_{645}; Cb = 20.13 \times A_{645} - 5.03 \times A_{663}$$

然后,按下式计算单位鲜重的叶绿素的含量,重复测定 3 次,求平均值。

$$A = n \times C \times N \times W^{-1} (\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$$

(A :叶绿素含量 ; C :色素的浓度 ;n :提取液体积 ;N :稀释倍数 ;W :样品鲜重。)

1.2.3 叶片显微结构分析^[12-13]

采集各品种台湾青枣正常、健康叶片,制成石蜡切片。切片厚度为 8~10 μm,番红-固绿双重染色后,用高倍显微镜观测对比叶片的显微结构。

2 结果与分析

2.1 不同品种台湾青枣叶片表型观测及叶面积测定

2.1.1 叶片表型

叶片表型观测对比结果见表 2。

表 2 叶片表型观测对比

编号	叶形	叶色	绒毛密度	绒毛长度
1	长椭圆	绿	稀	长
2	椭圆	绿	密	短
3	椭圆	浅绿	稀	长
4	椭圆	浅绿	稀	短
5	椭圆	深绿	稀	短
6	近圆	绿	稀	短
7	椭圆	绿	稀	短
8	椭圆	深绿	稀	短
9	椭圆	绿	密	短

通过观察对比可知,不同品种台湾青枣叶片表型整体比较相近,细节有所不同。各品种叶片形状除 1 号为长椭圆形、6 号为近圆形外,其他品种均为椭圆形;相对其他品种,3 号、4 号和 5 号品种叶色偏浅,6 号叶色偏深;2 号和 9 号品种叶片绒

毛比其他品种密度大,而 1 号和 3 号品种叶片绒毛比其他 7 个品种长度偏长。

2.1.2 叶面积测定结果

不同品种台湾青枣叶面积测定结果,方差分析及多重比较见表 3~5。

表 3 叶面积测定结果

编号	平均值(cm²)	标准差	最大值(cm²)	最小值(cm²)
1	27.510	5.7404	39.036	18.629
2	31.061	6.9045	43.731	20.712
3	27.839	6.2626	38.804	17.677
4	22.127	5.8167	32.341	11.300
5	18.842	5.1274	30.947	11.365
6	21.046	4.6590	30.771	14.730
7	29.787	7.4711	47.094	18.009
8	24.278	8.3913	48.571	13.900
9	27.338	9.5086	47.881	13.075

表 4 不同品种叶面积方差分析

变异来源	df	MS	F
品种	8	76.345 0	13.28**
机误	891	5.748 1	
总和	899		

注 F_{0.01}(8,891)=2.53 F_{0.05}(8,891)=1.95。

表 5 不同品种叶面积多重比较

品种号	平均值	显著性	
		0.05	0.01
2	31.061	a	A
7	29.787	b	B
3	27.839	c	C
1	27.510	c	C
9	27.338	c	C
8	24.278	d	D
4	22.127	e	D
6	21.046	f	E
5	18.842	g	F

由表 3~5 分析结果可以看出,台湾青枣各品种的平均叶面积由大到小依次为:2 号>7 号>3 号>1 号>9 号>8 号>4 号>6 号>5 号。除了 3 号、1 号与 9 号 3 个品种间差异不显著外,其他品种间差异均为显著或极显著。其中 2 号、7 号品种叶面积显著大于其他品种,而 6 号和 5 号品种叶面积显著较小。

2.2 不同品种台湾青枣叶绿素含量测定

不同品种台湾青枣叶绿素含量测定数据方差分析见表 6。

方差分析结果表明,不同品种叶绿素含量差

异显著,进行多重比较见表 7。

由表 6~7 分析可知,各品种台湾青枣叶绿素 a 含量,5 号、8 号显著大于除 2 号之外的其他品种,但两个品种间差异不显著;3 号、4 号极为明显地低于其他品种,两品种间差异也不显著。对比各品种叶绿素 b 含量,5 号除了与 8 号差异显著之

外,与其他品种差异极为显著,3 号、4 号极为显著地小于除 6 号之外的其他品种,但两品种间差异不显著。而各品种叶绿素总含量,5 号极显著大于除 8 号和 2 号之外的其他品种,3 号、4 号极为显著地小于其他品种,但两品种间差异不显著,7 号、9 号和 1 号三者间差异不显著。

表 6 不同品种叶绿素含量方差分析

变异来源	df	叶绿素 a		叶绿素 b		总含量	
		MS	F	MS	F	MS	F
品种	8	0.003 12	3.50*	0.001 15	3.03*	0.005 26	2.96*
机误	18	0.000 89		0.000 38		0.001 78	
总和	26						

注 $F_{0.01}(8,18)=3.71$ $F_{0.05}(8,18)=2.51$

表 7 不同品种叶绿素含量多重比较

叶绿素 a				叶绿素 b				总含量			
品种号	平均值	0.05	0.01	品种号	平均值	0.05	0.01	品种号	平均值	0.05	0.01
5	0.462	a	A	5	0.246	a	A	5	0.708	a	A
8	0.442	a	A	8	0.203	b	AB	8	0.645	ab	AB
2	0.399	ab	AB	2	0.174	bc	BC	2	0.573	bc	AB
7	0.382	b	AB	1	0.173	bc	BC	9	0.525	cd	BC
9	0.381	b	AB	9	0.144	cd	C	7	0.513	cd	BC
1	0.334	c	B	7	0.131	cd	C	1	0.507	cd	BC
6	0.331	c	B	6	0.115	d	CD	6	0.446	d	C
4	0.218	d	C	4	0.076	d	D	4	0.294	e	D
3	0.188	d	C	3	0.061	e	D	3	0.249	e	D

2.3 不同品种台湾青枣叶片显微性状的比较

台湾青枣各品种叶片石蜡切片照片见附图 1~9,显微结构观察比较结果见表 8。

由图 1~9 和表 8 观察分析结果可知,1 号、3 号、4 号、6 号、9 号叶肉栅栏组织发达,细胞排列

紧密,栅栏组织和海绵组织分化不明显;其中 1 号、3 号、6 号、9 号维管束直径较大。这种植物叶肉细胞结构容易适应外界环境条件,且利于光合作用和营养代谢。

表 8 叶片显微性状观测

编号	表皮	叶肉	主叶脉
1 号	上、下表皮均由一层排列紧密,近长方形或方形的细胞组成,上表皮细胞较大;下表皮细胞较小,有气孔分布。	叶肉较厚,无明显的栅栏组织和海绵组织分化,栅栏组织发达,栅栏组织细胞排列紧密。	上表皮下是厚壁组织细胞,维管束由木质部、形成层和韧皮部组成,直径较大;下表皮之上为薄壁细胞。
2 号	上、下表皮均由一层排列紧密,近长方形或方形的细胞组成,上表皮细胞较大;下表皮细胞较小,有气孔分布。	栅栏组织和海绵组织分化明显,栅栏组织细胞排列疏松。	上表皮下是厚壁组织细胞,维管束由木质部、形成层和韧皮部组成,直径较大;下表皮之上为薄壁细胞。
3 号	上、下表皮均由一层排列紧密,近长方形或方形的细胞组成,上表皮细胞较大;下表皮细胞较小,有气孔分布。	栅栏组织和海绵组织分化不明显,栅栏组织发达,栅栏组织细胞排列紧密。	上表皮下是厚壁组织细胞,维管束由木质部、形成层和韧皮部组成,直径较大;下表皮之上为薄壁细胞。
4 号	上、下表皮均由一层排列紧密,方形的细胞组成,上表皮细胞较大;下表皮细胞较小,有气孔分布。	叶肉较薄,栅栏组织和海绵组织分化不明显,栅栏组织发达,栅栏组织细胞排列紧密。	上表皮下是厚壁组织细胞,维管束由木质部、形成层和韧皮部组成,直径较小;下表皮之上为薄壁细胞。
5 号	上、下表皮均由一层排列紧密,方形的细胞组成,上表皮细胞较大;下表皮细胞较小,有气孔分布。	叶肉较厚;栅栏组织和海绵组织分化明显,栅栏组织细胞排列紧密。	上表皮下是厚壁组织细胞,维管束由木质部、形成层和韧皮部组成,直径较小;下表皮之上为薄壁细胞。
6 号	上、下表皮均由一层排列紧密,方形的细胞组成,上表皮细胞较大;下表皮细胞较小,有气孔分布。	叶肉较厚,栅栏组织和海绵组织分化不明显,栅栏组织发达,栅栏组织细胞排列紧密。	上表皮下是厚壁组织细胞,维管束由木质部、形成层和韧皮部组成,直径较大;下表皮之上为薄壁细胞。
7 号	上、下表皮均由一层排列紧密,方形的细胞组成,上表皮细胞较大;下表皮细胞较小,有气孔分布。	栅栏组织和海绵组织分化明显,栅栏组织细胞排列疏松。	上表皮下是厚壁组织细胞,维管束由木质部、形成层和韧皮部组成,直径较大;下表皮之上为薄壁细胞。
8 号	上、下表皮均由一层排列紧密,近长方形或方形的细胞组成,上表皮细胞较大;下表皮细胞较小,有气孔分布。	叶肉较厚;栅栏组织和海绵组织分化明显,栅栏组织细胞排列紧密。	上表皮下是厚壁组织细胞,维管束由木质部、形成层和韧皮部组成,直径较大;下表皮之上为薄壁细胞。
9 号	上、下表皮均由一层排列紧密,近长方形或方形的细胞组成,上表皮细胞较大;下表皮细胞较小,有气孔分布。	叶肉较厚,栅栏组织和海绵组织分化不明显,栅栏组织发达,栅栏组织细胞排列紧密。	上表皮下是厚壁组织细胞,维管束由木质部、形成层和韧皮部组成,直径较大;下表皮之上为薄壁细胞。



图 1 1 号



图 2 2 号

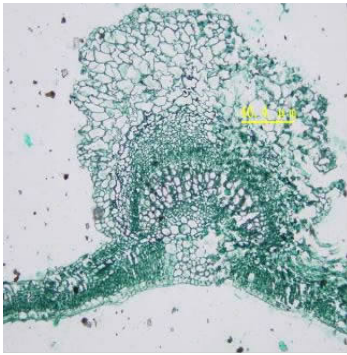


图 3 3 号

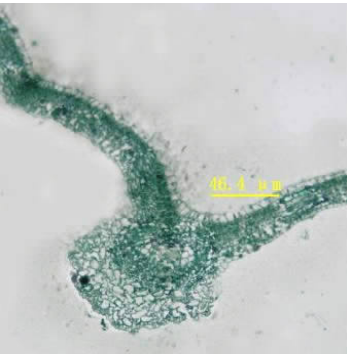


图 4 4 号

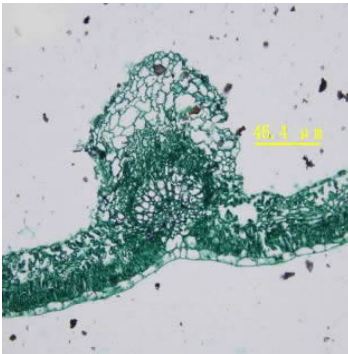


图 5 5 号

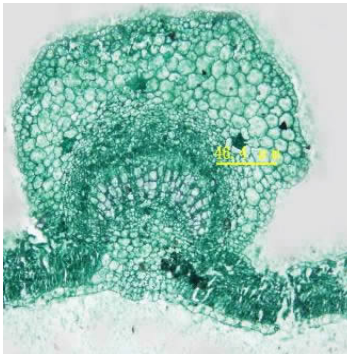


图 6 6 号



图 7 7 号

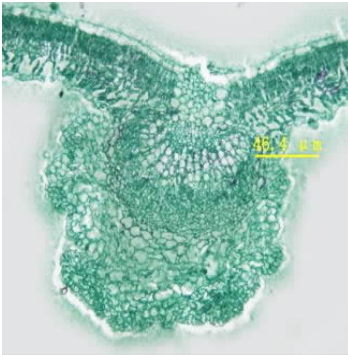


图 8 8 号

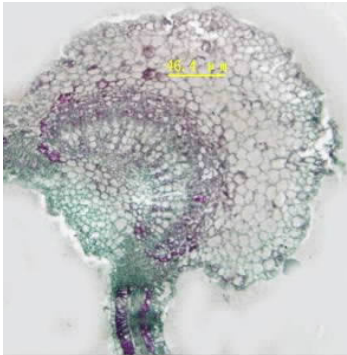


图 9 9 号

3 结论与讨论

3.1 不同品种台湾青枣叶片表型有所不同,个别品种内叶片间也有部分表现不同,这是由于植物器官的形态结构特征是与其生理功能及生长环境相适应的。在长期对外界生态环境的适应中,叶片在形态结构上的变异性和可塑性是较大的^[14]。在叶片表型和结构、功能间建立联系,从而优化品种选择体系有一定意义。

3.2 叶面积大小直接影响植物光合性能,进而影响植物整体生长活动。叶面积大的品种生命活动旺盛,营养生长迅速,对生殖生长也有一定促进作用。在北京地区棚栽的台湾青枣中,2号黄冠、7号碧云、3号高朗1号、1号五千种和9号大蜜叶面积表现较优,其中2号黄冠最大,其光合性能、

营养生长较其他品种有优势。而6号缅甸枣和5号泰国蜜枣叶面积显著较小,表现相对较差。

3.3 叶绿素含量也是影响植物的光合特性的直接因素,叶绿素含量高的品种光合特性较其他品种有优势。由叶绿素含量对比分析得出,叶绿素含量较高的品种为5号泰国蜜枣、8号脆蜜、2号黄冠、7号碧云、9号大蜜和1号五千种,其中5号泰国蜜枣最大。

3.4 叶肉是叶片进行光合作用的主要部分,其中栅栏组织细胞中含大量叶绿体。栅栏组织发达的叶片叶绿素含量高,利于进行光合作用。栅栏组织和海绵组织分化不明显的结构属于等面叶特征,类似于旱生植物叶的环栅型结构特征;而栅栏组织发达,栅栏组织细胞排列紧密也属于叶片对旱生条件的适应形式,主脉维管束直径较大,所含导

管和筛管数量较多,利于有机物和矿质营养代谢。北京地区较为干旱,能适应旱生环境的植物在竞争中更为有利。由显微性状对比分析,1号五千种、3号高朗1号、6号缅甸枣、9号大蜜的显微性状更利于光合作用和物质运输。

3.5 叶面积、叶绿素含量和叶片显微结构对植物的光合性能均有一定的影响,但部分品种内多个指标间表现并不一致。今后应进一步加强研究,在三者之间建立较好的联系,并结合其它光合指标及营养生长和生殖生长指标综合考虑,进一步优化品种选择体系。

参考文献:

- [1] 何月秋,李顺德,杨定发,等.浅谈毛叶枣的综合利用[J].云南农业大学学报,2002,17(4):411-413.
- [2] 李颖岳,续九如,王书怀,等.辽宁朝阳引种台湾青枣棚栽试验研究[J].经济林研究,2002,20(4):1-3.
- [3] 胡伟娟,李红,续九如,等.北京地区棚栽台湾青枣品种抗冷性研究[J].河北林果研究,2006,21(4):422-425.
- [4] Kikuzawa K, Ackerly D. Significance of leaf longevity in plants[J]. Plant Species Biology, 1999, 14:39-45.
- [5] 王勋陵,王静.植物形态结构与环境[M].兰州:兰州大学出版社,1989:11.
- [6] 王勋陵,马骥.从旱生植物叶结构探讨其生态适应的多样性[J].生态学报,1999,19(6):787-792.
- [7] 孙同兴,姚辉,吴鸿,等.番荔枝叶片的解剖学比较[J].武汉植物学研究,2003,21(1):9-17.
- [8] 宋玉霞,沈效东.枣树不同品种叶片形态解剖及过氧化物酶同工酶比较研究[J].落叶果树,1996(2):22-25.
- [9] 刘立强,廖康,徐麟,等.新疆若干杏品种叶、枝和果实品质与叶面积的相关分析[J].新疆农业大学学报,2005,28(2):55-58.
- [10] 苑克俊,孙瑞红.果树叶面积的一种新测算方法[J].中国果树,1994(3):41-42.
- [11] 李颖岳.引进台湾青枣品种设施栽培的对比研究[D].北京:北京林业大学,2003.
- [12] 叶祖云,阮少江.绿竹笋的石蜡切片制作[J].宁德师专学报,2005(5):141.
- [13] 余炳生,张仪.生物学显微技术[M].北京:北京农业大学出版社,1989.
- [14] LEVITT J. Responses of plants to environmental stresses[M]. New York: Academic Press, 1980:63-167.

人民日报主管 人民网主办

《网络舆情·三农内参》征订启事

《网络舆情·三农内参》是由人民日报主管、人民网主办、中国特产协会和中农兴业网协办的国际大16开本周刊,全年52期,每期48页,每周一出版发行的全国科级以上涉农干部内参。标准内参号:CN 11-5803/D。

《网络舆情·三农内参》以宣传党和国家关于三农的路线、方针、政策为导向,汇聚执政要闻,交流工作经验,探讨三农问题,研究三农理论。特别关注各地三农建设的新观念、新做法、新经验、新成果、新问题,为全国广大三农干部打开一扇观察中国三农的崭新窗口,为社会主义新农村建设贡献力量。

《网络舆情·三农内参》的基本办刊思想是以批评性文章、理论争鸣类文章、实践探讨类文章和抨击社会时弊、评说沸点问题的资讯文章为主导,为全国广大涉农干部的批评和自我批评开辟交流平台,对增强广大干部的忧患意识有着极其重要的作用,是发现和化解社会矛盾、防范和应对突发事件的有益探索。

地 址:北京 835 信箱三农内参发行部 邮 编:100830

网 址: <http://yq.people.com.cn> <http://znxy.org.cn/snnn/snnn.asp>

联系人:王志刚 电话:010-68018828 边春光 电话:010-68010595

欢迎订阅 2010 年《种业导刊》

种业学术的交流园地 种业产业的信息桥梁 种业企业的展示舞台 种业文化的亮丽风景

《种业导刊》由河南省农科院主管,河南省农科院农业经济与信息研究中心和河南省种子协会主办,刊号:ISSN1003-4749, CN41-1392/S。

《种业导刊》主要内容有政策法规、专家论坛、名企专访、市场预测、工作研究、实用技术、品种选育、良种良法、植物保护、国外采风、乡村驿站、审定品种等栏目,本刊集知识性、权威性、前瞻性、实用性于一体,是各级农业行政领导、农业科技人员、农业院校、农技推广、农村专业户和广大农业生产资料经营者的良师益友。

《种业导刊》全年12期,每月10日出版,大16开。每期定价8.00元,全年96元。全国各地邮局均可订阅。

欢迎订阅 敬请赐稿 邮发代号:36-119 网络媒体:种业在线(www.seedsee.com)

地 址:郑州市农业路1号(450002) 河南省农科院《种业导刊》编辑部

电 话:0371-65727121 87000220 传 真:0371-65719198

邮 箱:zydaokan@126.com 网 址: www.seedsee.com (种业在线) 联系人:孙岩