

李 波,陈雪梅,李铁缘,等. 2 种不同抗旱性冰草叶片解剖结构的比较[J]. 江苏农业科学,2015,43(9):247-249.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.09.082

2 种不同抗旱性冰草叶片解剖结构的比较

李 波¹, 陈雪梅¹, 李铁缘¹, 高云鹏¹, 李 红²

(1. 齐齐哈尔大学生命科学与农林学院,黑龙江齐齐哈尔 161006;2. 黑龙江省畜牧研究所,黑龙江齐齐哈尔 161000)

摘要:以强抗旱和弱抗旱 2 种不同抗旱性的冰草叶片为材料,采用刮片法和石蜡切片法,对其叶片显微结构特征进行观察比较,以进一步证实冰草叶片结构特征与抗旱性的关系。结果表明,冰草叶片厚度、表皮毛和气孔的密度及长度、主叶脉直径、肋状突起高度等结构指标均与冰草的抗旱性存在密切关系,抗旱性强的蒙农杂种冰草表皮毛的密度和长度、主叶脉直径、主脉导管直径、肋状突起高度均加大,气孔的密度变大,长度减小。

关键词:苜蓿;叶片组织结构;抗旱性

中图分类号: S543⁺.901 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)09-0247-02

全球气候变化导致越来越多干旱和半干旱地区农作物生产的干旱问题加重,其直接危害是造成农作物的减产。随着生长环境的改变,植物会发生一些结构上的适应性变化^[1-2]。叶片是植物进行同化作用和蒸腾作用的主要器官,是植物对于干旱胁迫最敏感的器官,其形态适应性能够最先反映植物对环境的适应性。冰草(*Agropyron cristatum* L. Gaertn)作为干旱草原区一种抗旱能力非常强的优良禾本科牧草,草质柔软,品质好,营养价值较高,各种家畜都喜爱食用^[3],且越冬后恢复生长早,可较早地为家畜提供青饲料。本试验选取抗旱性不同的 2 种冰草,利用光学显微镜对其叶片的解剖结构、叶表皮特征进行研究,初步确立适于筛选抗旱冰草的形态解剖结构指标体系,为其抗旱性鉴定和抗旱指标的筛选提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为抗旱性强的蒙农杂种冰草(*Agropyron cristatum* × *Agropyron desertorum* cv. Mengnong)和抗旱性弱的中间冰草(*Agropyron intermedium*),2013 年均种植于齐齐哈尔大学生物园温室。

1.2 试验方法

1.2.1 叶片表皮毛、气孔参数的测量 取叶片中部 2~3 cm 长的小段,在其上、下表皮分别均匀涂抹透明指甲油,干燥,形成印迹干膜;刀片与材料断面平行,均匀刮掉叶片下表皮、叶肉和叶脉,使其只剩下叶片上表皮 1 层细胞;或刮掉叶片上表皮、叶肉和叶脉,留叶片下表皮 1 层细胞;将刮好的叶片表皮制成临时装片,于 Motic - MODEL - BA300LE 显微镜下观测气孔、表皮毛的密度和长度。各测定 10 张切片,计算平均值。

1.2.2 显微结构样品的制备与观测^[4-5] 取叶片中部,以中脉为中心横切成大小为 5 mm × 5 mm 的小块;将叶片小块用福尔马林-乙酸-乙醇固定液(FAA)固定,1%番红水溶液

染色 2 h,乙醇梯度脱水;常规方法制作石蜡切片,厚度 10 mm;切片用 0.5% 固绿复染,中性胶封片,于 Motic - MODEL - BA300LE 显微镜下观测叶片和上、下表皮的厚度及主叶脉和主脉导管直径、肋状突起高度。观测 10 张切片,计算平均值。

2 结果与分析

2.1 冰草叶片气孔和表皮毛的密度和长度变化

气孔是植物与外界进行气体和水分交换的重要门户,单位面积内气孔数量越多,蒸腾能力和吸水能力越强,从而植物的抗旱性也就越强。另外,气孔深陷、密度大、长度小等也可以减少干旱环境中叶片水分的散失,从而使旱情缓解。由图 1、表 1 可见,冰草叶片气孔在叶脉两侧呈线形排列,蒙农杂种冰草与中间冰草在气孔密度和长度上存在显著性差异;叶片表皮毛有刺毛与微毛的分化,刺毛有膨大为圆形的基部,且其基部在表皮细胞中下陷,其中部及上部呈尖刺形,细胞壁厚且木质化,微毛为表皮细胞向上突起而衍生出来,较微小,先端浑圆,有加厚的细胞壁;抗旱品种蒙农杂种冰草的上、下表皮气孔密度显著高于中间冰草,分别为中间冰草的 2.38、1.52 倍,气孔长度显著小于中间冰草,比中间冰草分别减少了 21%、13%;蒙农杂种冰草上、下表皮毛的密度和长度均显著高于中间冰草,上、下表皮毛的密度分别为中间冰草的 1.79、2.43 倍,表皮毛长度分别为中间冰草的 1.12、1.15 倍。

表 1 叶片表皮气孔的密度和长度

品种名称	密度(个/mm ²)		长度(μm)	
	上表皮	下表皮	上表皮	下表皮
蒙农杂种冰草	152.64a	69.38a	25.42b	27.03b
中间冰草	64.02b	45.50b	32.00a	31.16a

注:同列数据后标有不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。下表同。

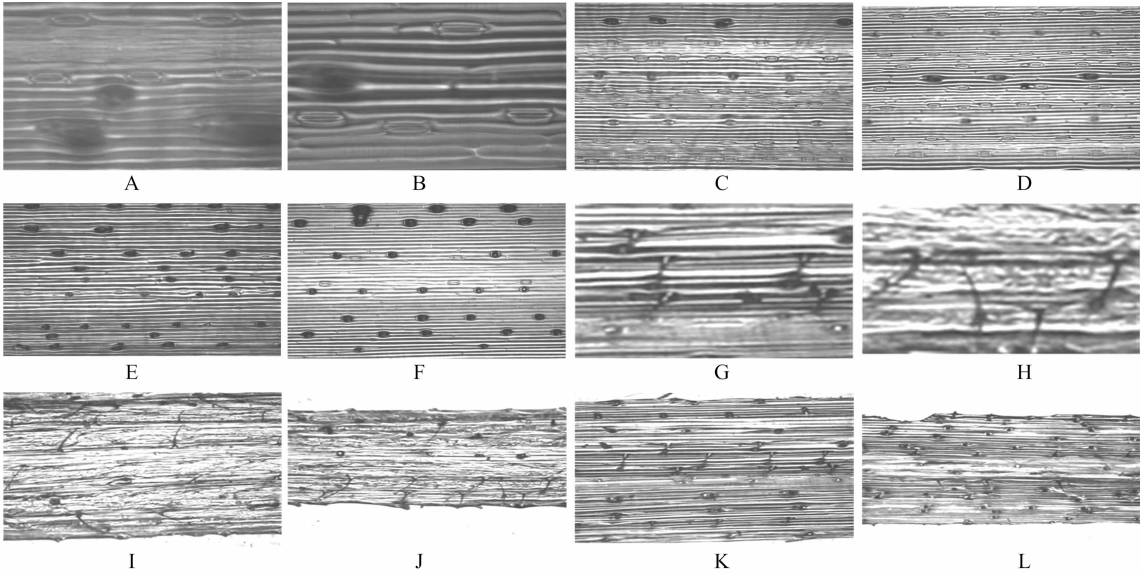
表 2 叶片表皮毛的密度和长度

品种名称	密度(个/mm ²)		长度(μm)	
	上表皮	下表皮	上表皮	下表皮
蒙农杂种冰草	275.48a	198.16a	79.06a	36.34a
中间冰草	153.81b	81.58b	70.41b	31.64b

收稿日期:2014-09-28

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2011BAD17B01-04);黑龙江省教育厅科学技术研究项目(编号:12521610)。

作者简介:李 波(1962—),女,辽宁鞍山人,教授,主要从事细胞生物学教学和科研工作。E-mail:libo1962@163.com。



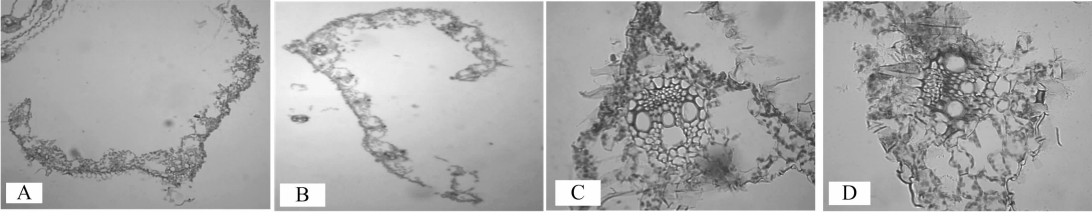
A—蒙农杂种冰草叶片气孔；B—中间冰草叶片气孔；C—蒙农杂种冰草叶片上表皮气孔；D—中间冰草叶片上表皮气孔；E—蒙农杂种冰草叶片下表皮气孔；F—中间冰草叶片下表皮气孔；G—刺毛；H—微毛；I—蒙农杂种冰草叶片上表皮毛；J—中间冰草叶片上表皮毛；K—蒙农杂种冰草叶片下表皮毛；L—中间冰草叶片下表皮毛。A、B为40倍镜检；C~L为10倍镜检

图1 冰草叶片的气孔和表皮毛

2.2 冰草叶片的显微结构特征

由图 2 可见,冰草叶片由表皮、叶肉组织和叶脉构成;表皮为 1 层细胞,主要有 2 个作用,一是保护内部的组织结构,二是贮存水分,其中夹生着较小、染色深的成对气孔保卫细胞,两侧略大一些的为副卫细胞,泡状细胞为 2 个维管束之间上表皮细胞中一些较大的薄壁细胞,常常几个连在一起,在横切面上成扇形排列;叶肉没有栅栏组织和海绵组织分化,细胞形状不规则,胞间隙小,其中含有大量的叶绿体;具平行叶脉,

维管束按叶片方向排列,维管束鞘的内鞘细胞相对较小,有加厚的细胞壁且不含叶绿体,薄壁细胞构成外鞘细胞,其中含有较多的叶绿体。由表 2 可见,蒙农杂种冰草和中间冰草叶片上、下表皮的厚度差异不显著;蒙农杂种冰草叶片厚度显著高于中间冰草;蒙农杂种冰草主叶脉直径、主脉导管直径、肋状突起高度均显著高于中间冰草,分别为中间冰草的 1.20、1.19、1.24 倍。



A、C—蒙农杂种冰草叶片组织结构；B、D—中间冰草叶片组织结构。A、B为10倍镜检；C、D为40倍镜检

图2 冰草叶片的横切面结构

表 3 冰草叶片横切的解剖特征比较

名称	叶片厚度 (μm)	上表皮厚度 (μm)	下表皮厚度 (μm)	主叶脉直径 (μm)	主脉导管直径 (μm)	肋状突起高度 (μm)
蒙农杂种冰草	216.73a	18.82a	18.58a	74.34a	19.38a	110.80a
中间冰草	186.36b	17.58a	19.63a	62.20b	16.35b	89.48b

2.3 冰草叶片组织结构参数与抗旱性的关系

植物器官的形态结构往往与其生理功能相适应。蒙农杂种冰草和中间冰草这 2 种冰草由于抗旱性不同,其叶片的表皮气孔密度和长度、叶片表皮毛密度和长度、叶片厚度、主叶脉直径、主脉导管直径和肋状突起高度等存在显著性差异。石蜡制片结果表明,2 个冰草品种的叶片上、下表皮细胞厚度

差异不大,但基本薄壁组织厚度存在一定差异,抗旱性强的蒙农杂种冰草叶片上表皮比下表皮厚,而抗旱性弱的中间冰草叶片上表皮比下表皮薄,这可能也是冰草对不良生境产生一定适应性反应的表征。

3 讨论

植物器官的形态和结构与其生理功能和生长环境密切相关。逆境将会影响植物的生长,导致细胞形态和结构发生相应的变化,这是植物对逆境自身调节和适应的结果^[6]。叶片作为光合作用的主要器官,受水分、温度和光因子的影响显著,并在形态及解剖结构等方面表现出一定差异。有研究表明,植物叶片越厚,储水能力越强,有利于防止水分的过分蒸

李晓林,牛志刚,李烈刚,等. 湖羊泌乳性能的初步测定与分析[J]. 江苏农业科学,2015,43(9):249-252.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.09.083

湖羊泌乳性能的初步测定与分析

李晓林^{1,2}, 牛志刚², 李烈刚³, 史洪才²

(1. 新疆石河子大学动物科技学院, 新疆石河子 832003;

2. 农业部草食家畜遗传育种与繁殖重点开放实验室/新疆维吾尔自治区畜牧科学院生物技术创新中心, 新疆乌鲁木齐 830000;

3. 新疆皇牛畜产品发展有限公司, 新疆乌鲁木齐 832000)

摘要:对多胎羊而言,泌乳量对其羔羊的存活和发育非常重要。以新疆引进的湖羊为研究对象,试验随机选取产羔后的母羊 41 只,产后 6 d 开始,每 7 d 通过人工挤奶的方式挤奶 1 次,抽样测定泌乳量。55 d 泌乳期内共进行 8 次泌乳量抽样测定,采集测定产后 6、27、55 d 奶样并进行分析。结果表明:试验群体中,55 d 日均泌乳量为 (0.558 ± 0.05) kg,大多数湖羊日均泌乳量在 0.4~0.6 kg 之间,群体泌乳量前期上升较快,随后缓慢上升,在产后 25 d 左右泌乳量达到最高值,随后缓慢下降。乳成分前期变化较为明显,其中随着泌乳时间的延长,乳糖和总固体含量呈上升趋势;乳脂前期缓慢上升,达到峰值后缓慢下降;蛋白含量在后期缓慢升高。大部分产 2、3 只羊羔的湖羊泌乳期内乳成分明显比产 1 只羊羔湖羊高。以上结果为湖羊种质特性的研究和选育、饲养管理和早期断奶提供基础数据。

关键词:湖羊;泌乳量;泌乳曲线;乳成分

中图分类号:S826.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)09-0249-04

湖羊是原产于太湖平原重要的家畜之一,新疆地区近年来大规模引进湖羊用于杂交改良新疆地方品种。在新疆,湖羊主要分布于乌鲁木齐周边及石河子垦区,南疆的喀什、阿克苏地区也有零散舍饲。近年来,通过选种、人工受精和科学管理,湖羊的肉质和适应能力都有很大的提高。湖羊性成熟早,四季发情,终年配种产羔。在正常饲养条件下,可 1 年产 2 胎或 2 年产 3 胎,每胎一般 2 只羊,经产母羊平均产羔率 200%~250%^[1]。但是,伴随着该羊种多产多胎,营养相对不足、母羊泌乳力低下成为相当突出的问题,从而导致羔羊发育不良,抵抗力低下,存活率下降,使得多胎多产的优势无法发挥。泌乳是哺乳动物以分娩成功为标志的周期性生殖活动过

程中最后一个阶段,是乳腺组织真正分化并发挥功能的体现。对哺乳动物泌乳的研究,对调整和控制家畜繁殖和哺乳的过程、提高产奶量、缩短哺乳时间、充分挖掘其繁殖潜力、显著提高养殖业的经济效益具有重要的作用。有研究表明,不同种类的绵羊乳中的化学元素基本相同,但其产奶量受遗传、胎次、环境^[2]、年龄、营养水平、日照时间^[3]、带幼畜数量、生理状态、挤奶方式等因素影响^[4],同时由每周泌乳量绘制出的曲线来看母羊产后的泌乳规律基本保持不变。在母羊的选育上,曲线的绘制是很重要的,在母羊的哺乳期内,泌乳稳定在一个较好的曲线水平是其被优选的方法之一。羊乳内含有羔羊生长发育所必需的各种营养物质,主要包括水分、脂肪、蛋白质、乳糖、盐类以及维生素、酶类、气体等^[5-6],其中水是分散剂,其他各种成分分散在乳中,形成一种复杂的分散体系。国内对绵羊乳成分相对牛乳缺乏系统性的研究,也没有研发出较好的产品,市场上现售产品还存在适口性差、营养不全面等缺点,间接导致羔羊特别是多胎羔羊生长发育不良甚至死亡。本试验通过对泌乳量和乳成分的测定,为湖羊选种和羔

收稿日期:2014-09-18

基金项目:新疆维吾尔自治区科技重大专项(编号:201230116-9)。

作者简介:李晓林(1987—),男,四川广元人,硕士研究生,研究方向为绵羊分子育种。E-mail:332048167@qq.com。

通信作者:史洪才。E-mail:shc69@126.com。

腾,这与本试验结论较为吻合。叶片厚度可以作为衡量冰草抗旱能力的一个重要指标。

植物叶片单位面积气孔数目越多,气孔密度越大,越有利于蒸腾散热和增强被动吸水的能力,有利于光合气体交换,保持较强的光合作用;表皮毛不仅能够反射强光,还能避免植物叶片被灼伤。抗旱性强的蒙农杂种冰草,其叶片上、下表皮气孔密度大、气孔深陷、长度小,这可以减少叶片在干旱环境中的水分散失;另外,蒙农杂种冰草上、下表皮的表皮毛密度高、长度长,可以有效降低冰草在强光下的蒸腾作用,减少水分的蒸发。

参考文献:

[1] 杨春雪,卓丽环,柳参奎. 植物显微及超微结构变化与其抗逆性

关系的研究进展[J]. 分子植物育种,2008,6(2):341-346.

[2] 李志勇,李鸿雁,师文贵,等. 牧草种质资源营养器官解剖结构及抗旱性的研究进展[J]. 安徽农业科学,2010,38(11):5583-5585.

[3] 贾纳提,李莉,马海燕,等. 冰草种质材料抗旱性生理研究[J]. 新疆农业科学,2013,50(4):718-725.

[4] 王六英,赵金花. 偃麦草属(*Elytrigia* Desv.) 3 种牧草营养器官解剖结构与抗旱性的研究[J]. 干旱区资源与环境:增刊,2001,15(5):63-67.

[5] 李波,曲弘辰,董阳,等. 卫星搭载对冰草叶片显微结构的影响[J]. 高师理科学刊,2011,31(2):77-79.

[6] 石凤翎,郭晓霞,李红. 扁蓿豆抗旱形态解剖结构观察与分析[J]. 干旱地区农业研究,2005,23(2):115-118.