

白三叶抗旱生理的研究

金忠民, 沙 伟

(齐齐哈尔大学 生命科学与农林学院, 黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:用不同浓度 PEG 对 3 种白三叶幼苗分别胁迫 72 h, 测定叶片的质膜相对透性、叶绿素含量、丙二醛含量和可溶性蛋白含量的变化, 分析白三叶的抗旱能力。结果表明: 3 种白三叶对干旱有较强的适应能力, 其中海发的抗旱性最强。

关键词:干旱胁迫; 生理指标; 白三叶

中图分类号:S 688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)18-0050-03

白三叶 (*Trifolium repens* Linn) 属于豆科 (Leguminosae) 三叶草属 (*Trifolium*), 也称车轴草属, 又称白车轴草。白三叶草是多年生草本植物, 全球约 250 余种, 原产小亚细亚南部和欧洲东南部。广泛分布于温带及亚热带高海拔地区, 为栽培历史较悠久的牧草之一。该属在农业上有经济价值的有 25 种, 其中最重要的约 10 种。

三叶草主要用作反刍动物的饲草饲料, 是一种世界性分布与栽培的优良豆科牧草。由于白三叶有匍匐生长、扩展能力强、再生速度快等习性, 使其成为温带地区

观赏性草坪和绿地建植的主要草种, 在国内外城镇绿化、水土保持等方面起着不可替代的重要作用。但是白三叶生态幅较窄, 性喜温暖湿润的气候, 不耐干旱、盐碱和长期积水, 耐酸性也较差, 严重影响草坪的成坪及观赏性。引种栽培后, 在各地区的生长性状表现不一, 栽培应用的盲目性较大^[1]。尤其是它的耐旱性不是很理想, 干旱易发病, 因此培育适应性广的优质白三叶新品种尤为重要和迫切^[2-3]。干旱胁迫成为影响草坪草生长最主要的环境胁迫因子之一^[4-5], 限制了其在我国北方和南方一些地区的使用。研究草坪草抗旱性的差异以及抗旱机理, 对草坪管理具有重要价值^[6]。

本研究分别用 15%、20% 和 25% PEG-6000 对 3 种白三叶进行干旱胁迫, 研究其对部分生理指标的影响, 旨在探讨其对不同强度干旱胁迫的生理适应性机制, 分析白三叶的耐旱性, 为选育优良抗旱白三叶提供理论依据。

第一作者简介:金忠民(1968-), 女, 在读博士, 副教授, 现主要从事植物生理生态和植物分子遗传学的教学和研究工作。E-mail: jinzhongmin2008@sohu.com。

通讯作者:沙伟(1963-), 女, 博士, 教授, 研究方向植物生理生态和植物分子遗传学。

基金项目:黑龙江省教育厅资助项目(11544055)。

收稿日期:2010-06-21

Comparison Analysis on Shape of the *Canna edulis* and Nutritional Components of its Root and Stem in Different Cultivation Conditions

ZHAO Ying¹, ZHANG Jian-ping¹, LIANG Li-man¹, WANG Zi-hua², ZHAO Yong-guang¹

(1. College of Physics and Chemistry, Hebei Normal University of Science and Technology, Qinhuangdao, Hebei 066600; 2. College of Horticulture Science and Technology, Hebei Normal University of Science and Technology, Qinhuangdao, Hebei 066600)

Abstract: This article analysed patterns and the main nutrients of *Canna edulis* which cultivated in the field, poor, coastal sandy parcel by national standard method. The results showed that the content of water, VC, crude protein, total amino acid and ash of the root of *Canna edulis* planted in field parcel was relatively high, in sandy parcel the content of starch, crude fat, Ca, Mg was relatively high, in the barren area the content of sugar, crude fiber, Zn, Mn and Fe was relatively high. This experiment provided data basis for the study and integrative utilization of *Canna edulis*.

Key words: *Canna edulis*; cultivation conditions; nutritional components; analysis

1 材料与方法

1.1 试验材料

三叶草属草坪草白三叶(*Trifolium repens* Linn.)的3个品种海发(Haifa)、瑞文德(Rivendel)、拉迪诺(Lardino)。挑选出大小一致、颗粒饱满、各部分生理结构完整健康的白三叶种子,播种前用清水浸泡13 h,在盆中放适量的土,压实,用水浇透,把种子捞出,用纱布挤干水,并用细砂与种子混合均匀,取适量均匀撒在土上,再盖上大约0.5 cm的细土,在盆上覆盖塑料薄膜保持土壤湿润,之后每天观察种子出芽及生长情况,适当浇水和通风。当幼苗长出土面即可揭去塑料薄膜。

1.2 试验方法

待植物长出4~5个叶片,分别用浓度为15%、20%、25%的PEG-6000溶液对各品种的白三叶进行模拟干旱处理,对照组正常浇水。胁迫72 h后,取叶片测定质膜相对透性^[7]、叶绿素含量^[7]、丙二醛(MDA)含量^[8]、可溶性蛋白含量^[8],3次重复。

2 结果与分析

2.1 PEG-6000胁迫对相对电导率的影响

由图1可知,不同程度的干旱使叶片的相对电导率发生不同的变化,低浓度胁迫3个品种的相对电导率与对照相比缓慢升高,随浓度升高3个品种的相对电导率升高幅度较大,干旱对细胞膜的伤害随着胁迫程度的提高而加大,且胁迫程度越高电导率就越大^[9]。电导率增大的原因是干旱使植物细胞严重脱水,膜脂分子结构发生紊乱,进而造成原生质膜的损伤,稳定性降低,透性增大,细胞内的电解质大量外渗,外溶的离子增多,相对电导率升高。高浓度胁迫各品种的相对电导率与对照相比变化各不相同,说明各品种的抗旱能力不同。通过方差分析可知,15%PEG-6000浓度胁迫,品种间差异不显著,25%PEG-6000浓度胁迫拉迪诺和瑞文德品种间差异不显著,20%PEG-6000浓度品种间差异显著。浓度效应间差异在0.05水平显著,0.01水平极显著。

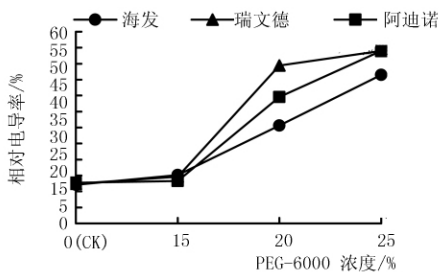


图1 不同浓度PEG-6000溶液对白三叶质膜相对透性的影响

2.2 PEG-6000胁迫对叶绿素含量的影响

由图2可知,白三叶海发和瑞文德叶绿素含量变化呈先增加后减少趋势,且在15%PEG-6000溶液胁迫时海发叶绿素含量升高较大,说明轻度的干旱胁迫对植物起到抗旱锻炼的作用,提高幼苗光合能力。在干旱条件下,植物的叶绿素的含量在一定范围内增加,从而表现出一定的抗性,这可能是与短期内提升植物体内相关蛋白的表达水平有关^[10]。拉迪诺受到胁迫叶绿素含量均低于对照,高浓度PEG-6000胁迫叶绿素含量下降的主要原因可能是叶绿素片中捕光叶绿素a/b-脯氨酸复合体合成受到抑制。3个品种白三叶的叶绿素含量在高浓度胁迫均低于对照,超过适应强度叶绿素结构被破坏,叶绿素降解。

通过方差分析表明,海发在15%PEG-6000浓度胁迫,与对照和其它品种间差异极显著,拉迪诺和瑞文德品种间差异不显著,25%PEG-6000浓度胁迫3个品种间差异显著。高浓度PEG-6000胁迫浓度效应间差异在0.05水平差异显著。

2.3 PEG-6000胁迫对丙二醛含量的影响

由图3可看出,随着干旱胁迫程度的加强,3个品种白三叶的丙二醛含量都呈增加趋势,拉迪诺在PEG浓度为25%时含量急剧增加。当植物遭受逆境如干旱或衰老时,会发生膜脂的过氧化作用,丙二醛(MDA)则是膜脂的过氧化产物之一。干旱胁迫下,生物膜受损,膜脂过氧化加强,丙二醛含量增加,它的含量高低可以直接反映出膜的受损程度。

方差分析结果表明,不同的干旱程度对白三叶3个品种丙二醛含量的影响各不相同,其中瑞文德在PEG-6000浓度为15%和20%时浓度效应在0.05水平差异显著;拉迪诺在PEG-6000浓度为20%和25%时浓度效应在0.05水平差异显著,品种间效应在0.05水平差异显著。

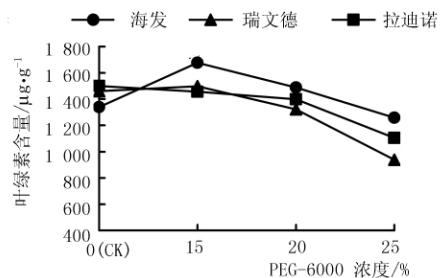


图2 不同浓度PEG-6000溶液对白三叶叶绿素含量的影响

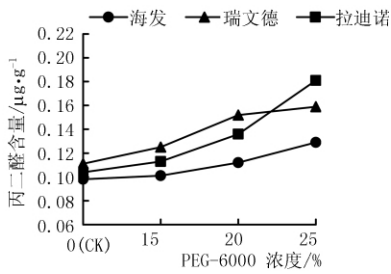


图3 不同浓度的 PEG-6000 溶液对白三叶丙二醛含量的影响

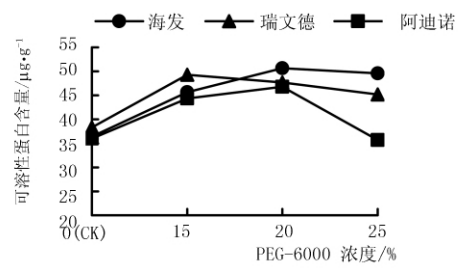


图4 不同浓度 PEG-6000 溶液对白三叶可溶性蛋白含量的影响

2.4 PEG-6000 胁迫对可溶性蛋白含量的影响

由图4可知,3个品种的白三叶可溶性蛋白含量随PEG-6000溶液增加先升高后降低,拉迪诺在25%浓度时可溶性蛋白含量低于对照,瑞文德的可溶性蛋白含量在15%浓度时达到最高值,海发和瑞文德在高浓度胁迫时可溶性蛋白含量仍高于对照。

可溶性蛋白的亲水性较强,它能明显增强细胞的持水力,因而可溶性蛋白的增加可以束缚更多水分,植物在逆境胁迫下可溶性蛋白增加的同时,其组分也会发生改变,一些蛋白的含量减少,而另一些蛋白的含量增加(如SOD和POD),以完成植物逆境下的自我保护调节机制。胁迫初期可溶性蛋白含量增加,说明白三叶对干旱具有一定的适应能力,随胁迫浓度的增加含量下降可能是由于蛋白质合成受阻或分解加强所致。在PEG-6000溶液浓度为25%时,品种间在0.05水平上差异显著,其中拉迪诺与其它2种之间差异极显著。浓度效应在0.05水平上差异显著。

3 结论

草坪草的抗旱性机理十分复杂,又受许多复合遗传性状的影响。该试验结果表明,3种白三叶都具有一定的抗旱性,其中海发的抗旱性最强。

Study on Drought Resistance of *Trifolium repens* Linn Seedlings

JIN Zhong-min, SHA Wei

(College of Life Science and Agriculture and Forestry, Qiqihar University, Qiqihar, Heilongjiang 161006)

Abstract: This experiment studied the changes of physiological indexes of three species of *Trifolium repens* L. with different consistency of PEG-6000 solution for 72 hours. The physiological indexes of content of chlorophyll, malondialdehyde (MDA) and soluble protein, change of relative conductivity were determined. Analysed the different of drought resistance of *Trifolium repens*. The results showed that three species of *Trifolium repens* to drought had a stronger ability to adapt and the drought resistance of Haifa was better than others.

Key words: drought stress; physiological index; *Trifolium repens* Linn.

参考文献

- [1] 孙吉雄. 草坪学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 249-253.
- [2] 赵桂琴, 王锁民, 任继周. 白三叶转基因及其生态适应性研究进展[J]. 生态学报, 2004, 24(3): 592-598.
- [3] 李志亮, 邢浩春, 杨清, 等. 白三叶转基因研究进展[J]. 北方园艺, 2009(7): 149-152.
- [4] 华珺, 郑海金. 草坪栽培培养研究及其问题分析[J]. 中国农业科学, 2004, 37(3): 422-430.
- [5] 苏德荣. 干旱地区草坪的水分管理[J]. 草原与草坪, 2000(4): 26-29.
- [6] Bonos S A, Murphy J A. Growth response and performance of Kentucky bluegrass under summer stress [J]. Crop Sci, 1999, 39: 770-774.
- [7] 张志良, 翟伟菁. 植物生理学试验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 67-70, 274-275.
- [8] 陈建勋, 王晓峰. 植物生理学试验指导[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2006: 25-26, 64-65.
- [9] 李培英. 优良草坪草研究[J]. 北京: 农业出版社, 2001: 123-145.
- [10] 汤章城. 植物对渗透和淹水胁迫的适应机理 [M]// 余叔文, 汤章城. 植物生理和分子生物学. 北京: 科技出版社, 1999: 739-745.