

耐盐碱苜蓿品种中苜 1 号的生产性能研究

陈彩锦¹, 张建兴¹, 金学平¹, 马克成¹, 高婷^{2*}, 王晓春², 王川², 张俊丽², 杨天辉², 赵萍³ (1. 宁夏农林科学院固原分院, 宁夏固原 756000; 2. 宁夏农林科学院动物科学研究所, 宁夏银川 750002; 3. 宁夏回族自治区草原站, 宁夏银川 750002)

摘要 [目的]研究耐盐碱苜蓿品种中苜 1 号的生产性能。[方法]以中苜 1 号为参试品种, 对其不同年份在盐碱地上的鲜干草产量、株高、分枝数进行比较。[结果]苜蓿品种中苜 1 号在盐碱地种植生产性能较高, 尤其是在种植以后的 3~5 年内, 其植株株高较高, 分枝数较多, 地上生物量大, 鲜干草产量高。[结论]中苜 1 号能改良盐碱土壤及恢复环境, 同时在盐碱地上具有一定的适应性, 可作为土壤盐碱地改良的苜蓿推广品种。

关键词 苜蓿; 中苜 1 号; 生产性能

中图分类号 S541+.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)09-0078-02

Study on the Production Performance of Alfalfa Variety Zhongmu No. 1 with the Saline-alkali Tolerance

CHEN Cai-jin, ZHANG Jian-xing, JIN Xue-ping et al (Guyuan Branch of Ningxia Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Guyuan, Ningxia 756000)

Abstract [Objective] To study the production performance of alfalfa variety Zhongmu No. 1 in the saline-alkali soil. [Method] Taking Zhongmu No. 1 as test variety, its fresh grass yield, hay yield, plant height and branch number in saline-alkali soil in different years were compared. [Result] Zhongmu No. 1 planted in the saline-alkali soil had higher production performance. Especially in the 3th-5th years after planting, Zhongmu No. 1 had higher plant height, more branch number, greater aboveground biomass and higher fresh and hay yield. [Conclusion] Zhongmu No. 1 not only could improve saline-alkali soil and restore the environment, but it had a certain adaptability in saline-alkali soil, so it could be used as alfalfa variety to be popularized for improving the saline-alkali soil.

Key words Alfalfa; Zhongmu No. 1; Production performance

紫花苜蓿 (*Medicago sativa* L.) 起源于小亚细亚、外高加索、伊朗和土库曼的高地^[1], 是世界上栽培最早、面积最大、利用最广泛和经济价值最高的优质牧草, 享有“牧草之王”的美誉^[2-3]。由于紫花苜蓿具有高产、优质、抗寒、耐旱、耐盐碱、抗逆性强、适应广泛、根系发达、再生性强、饲用价值高、营养丰富、改土培肥植物等特点, 在干旱半干旱、盐碱地区都具有广泛的适应性^[4-5]。笔者引进紫花苜蓿品种中苜 1 号在宁夏平罗县西大滩盐碱地进行了种植试验, 研究中苜 1 号在盐碱地上的生产性能, 以期对盐碱地土壤的改良和环境的恢复奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试品种为中国农业科学院畜牧研究所育成品种紫花苜蓿中苜 1 号。

1.2 试验设计

1.2.1 试验地概况。试验地位于宁夏平罗县西大滩, 地理位置为 106°27'E, 38°52'N, 海拔约 1 095 m, 属于贺兰山东麓洪积平原与黄河冲积平原过渡地带, 为黄河中上游半干旱半荒漠盐渍区, 是银川平原引黄灌区末梢。土壤类型为白僵土, 属于典型的温带大陆性气候, 全年日照充足, 蒸发强烈, 空气干燥, 温差较大, 无霜期短; 年降水量为 180~220 mm, 年蒸发量 2 000 mm 以上; 年平均气温 9.4℃, 最低气温 -21.3℃, 最高气温 34.3℃, ≥10℃积温为 3 300℃。

1.2.2 试验设计。试验采用大田机械播种, 不设重复, 条播, 行距 25 cm, 留苗密度为 450 万株/hm², 种植面积

6 667 m², 播种深度 2~3 cm。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 株高。采用随机取样法, 在试验地选取具有代表性的地段 3 处, 每处选 10 株, 分别以随机取样的方法进行测高。自地面量至生长点, 单位为 cm, 保留 1 位小数, 在现蕾至初花期刈割前进行^[6]。

1.3.2 分枝数。紫花苜蓿从根颈部位直接抽出地面的茎枝为 1 级分枝, 参照魏臻武等^[7]的方法, 在试验地选取具有代表性的地段 3 处, 每处选 10 株, 在现蕾至初花期刈割前测定 1 级分枝数^[8]。

1.3.3 鲜干草产量。在苜蓿现蕾至初花期刈割前, 选取具有代表性的样方 3 处, 每处选择 10 m²的小区, 在小区里选择 1 m²测定鲜草的重量, 3 次重复。为防止水分散失, 边割边称重量。在鲜草产量测定以后进行风干, 测定干草产量^[6]。

2 结果与分析

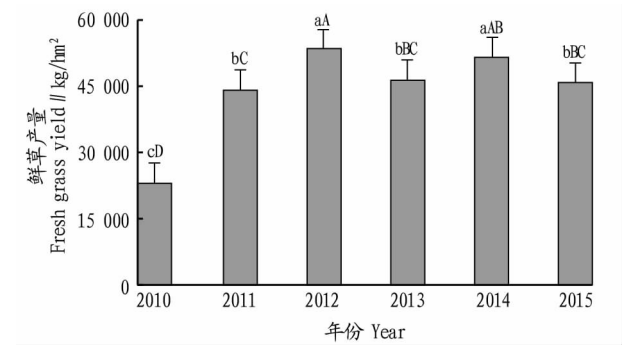
2.1 产草量比较 由图 1、图 2 可知, 2009 年在盐碱地上种植的中苜 1 号苜蓿, 2010 年开始逐年刈割鲜草, 其产草量呈现先上升后下降的变化趋势, 最高鲜草产量和干草产量出现在 2012 年, 鲜草产量和干草产量最低出现在 2010 年, 其中 2013 年鲜草产量和干草产量分别比 2014 年低 5 167.5 和 6 951.0 kg/hm², 这是由于 2013 年在苜蓿生长期, 干旱比较严重, 导致鲜干草产量较 2014 年低。方差分析结果表明, 2012 年苜蓿鲜草干产量与 2010 年、2011 年、2013 年、2015 年存在极显著差异, 与 2014 年差异不显著。这表明在盐碱地上种植苜蓿, 鲜干草产量最高均出现在种植以后 3~5 年内。

2.2 株高比较 由表 1 可知, 2010 年第 1 茬苜蓿株高较低, 生长速度慢, 与其余年份存在极显著差异; 2011—2015 年苜蓿直立生长速度相当, 没有显著差异; 第 2 茬苜蓿除 2010 年

基金项目 宁夏回族自治区政府农作物育种专项(2014NYYZ0302); 宁夏农林科学院院自主研发成果转化项目。

作者简介 陈彩锦(1982—), 女, 宁夏海原人, 助理研究员, 从事牧草栽培技术与育种研究。* 通讯作者, 研究员, 博士, 从事牧草育种研究。

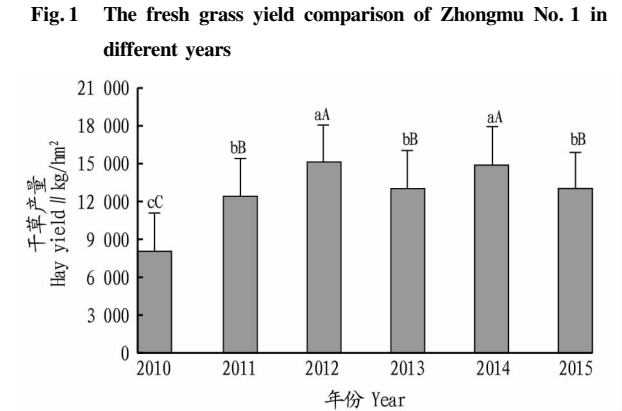
收稿日期 2017-12-26



注:不同年份间标有不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$);不同年份间标有不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different small letters among different years indicated significant differences ($P < 0.05$); Different capital letters among different years indicated extremely significant differences ($P < 0.01$)

图 1 不同年份中苜 1 号鲜草产量比较



注:不同年份间标有不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$);不同年份间标有不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different small letters among different years indicated significant differences ($P < 0.05$); Different capital letters among different years indicated extremely significant differences ($P < 0.01$)

图 2 不同年份中苜 1 号干草产量比较

表 1 不同年份中苜 1 号株高比较

Table 1 The plant height comparison of Zhongmu No. 1 in different years

年份 Year	株高 Plant height // cm	
	第 1 茬 The first stubble	第 2 茬 The second stubble
2010	42.2 bB	
2011	71.9 aA	47.8 cB
2012	70.9 aA	56.1 abAB
2013	68.5 aA	56.2 abAB
2014	69.3 aA	59.8 aA
2015	68.1 aA	53.1 bcAB

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$);同列不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different small letters in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$); Different capital letters among different years indicated extremely significant differences ($P < 0.01$)

生长最慢之外,其余 5 个年份存在一定的差异,2014 年株高与 2011 年存在极显著差异,与 2015 年存在显著差异,与

2012 年、2013 年差异不显著;苜蓿生长速度最快集中在 2012—2014 年。这表明苜蓿在盐碱地上生长速度最快时段集中在种植后 3~5 年,说明这一时段植株的抗盐碱能力最强,生长最快。

2.3 分枝数比较 由表 2 可知,2009 年在盐碱地上种植的苜蓿,2010—2015 年第 1 茬分枝数最多出现在 2012 年,为 34.9 枝,各年份间差异很大,2012 年与 2011 年存在显著差异,与 2010 年存在极显著差异,2011 年与 2010 年存在显著差异,2012 年与 2013 年、2014 年、2015 年没有显著差异;第 2 茬除 2010 年没有生长之外,2012 年分枝数极显著高于其余年份,为 24.6 枝;2011 年和 2013 年分枝数显著高于 2014 年,与 2015 年没有显著差异。由此可见,苜蓿种植 3 年时,由于其与环境的相互适应,产生抗盐碱性,使得分蘖力增强,分枝数增多,但由于苜蓿是多年生植物,随着生长年限的增加,苜蓿自身也将退化死亡,导致分枝数逐年下降,但不同年份下降速率忽高忽低,不均衡,这可能是由于除盐碱以外的环境因素所致,但需进一步研究。

表 2 不同年份中苜 1 号分枝数比较

Table 2 The branch number comparison of Zhongmu No. 1 in different years

年份 Year	分枝数 Branch number	
	第 1 茬 The first stubble	第 2 茬 The second stubble
2010	25.4 cB	
2011	31.8 bA	19.8 bB
2012	34.9 aA	24.6 aA
2013	32.5 abA	19.7 bB
2014	33.6 abA	17.6 cB
2015	33.3 abA	18.6 bcB

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$);同列不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different small letters in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$); Different capital letters among different years indicated extremely significant differences ($P < 0.01$)

3 结论与讨论

土壤盐碱化是世界范围的环境生态问题之一。土壤中盐分过多会危害大多数植物的正常生长,尤其对中等耐盐性的植物,例如苜蓿危害更大。目前,由于草地的盐碱化、荒漠化与畜牧业发展之间的矛盾越来越突出,因此,研究作为人工草地栽培面积最大的饲草作物—苜蓿在盐碱胁迫下的生产性能,选育出适合盐碱地种植的苜蓿品种,对于改良土壤与恢复环境具有重要的理论意义和较高的经济价值^[9]。该试验结果表明,在盐碱地种植苜蓿品种中苜 1 号,其鲜草产量和干草产量在种植第 1 年内产草量都相对较低,这是由于测产时间与建植时间相对较短,加上作物在逐渐同盐碱环境相抗争,没有得到充分生长。从建植第 2 年起,作物逐渐适应了这种高度盐碱的环境,其鲜草产量和干草产量逐年提高,其中在盐碱地上种植苜蓿,鲜干草产量最高均出现在种植以后 3~5 年内,其改良盐碱土壤的效果也就凸显于此时。但由于苜蓿是多年生草本植物^[10],再加上受到气候、水分、地质状况(盐碱化)等条件的限制,苜蓿人工草地随着利用年限的增长,逐步进入衰退期,苜蓿株高降低、分枝数减小,从

(下转第 96 页)

萌发,在第 10 天达到高峰,随着种子萌发天数的延长,其活性在第 15 天又大幅降低,并在之后的 15 d 内在一定范围内保持不变。

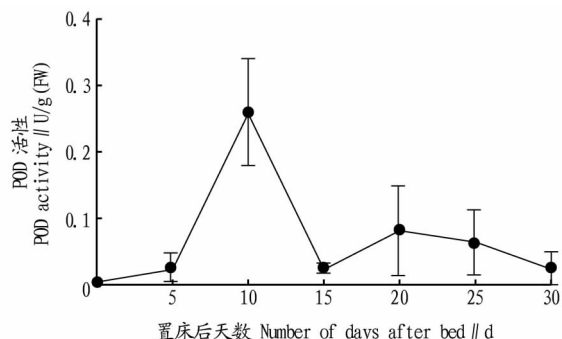


图 6 栓叶野茉莉种子萌发过程中过氧化物酶的活性的变化

Fig.6 Changes of POD activity during germination of *Styra suberifolius* seeds

3 讨论与结论

该研究结果表明,随着栓叶野茉莉种子的萌发,可溶性糖在萌发初期由于种子内部的旺盛代谢而大量减少,到了后期,可溶性糖的减少变得迟缓且略有回升;而淀粉则分为 2 个阶段大幅下降,表明淀粉不断地转化为可溶性的碳水化合物,用于供给种子萌发时所需的能量和养料。而蛋白质作为种子萌发时的重要营养物质,其在种子萌发时不断地水解为各种氨基酸,使种子在萌发时可以利用这些氨基酸合成萌发所需的新的蛋白质,为种子的萌发和生长提供氮素。由于种子内的蛋白质参与多种代谢反应,所以种子内蛋白质含量是种子萌发情况的重要数据。蛋白质的分解主要分为 2 个阶段,其一是大分子的蛋白质被水解为小分子的蛋白质,其二是小分子的蛋白质被分解为可供种子萌发时使用的氨基酸。而从淀粉酶活性的变化曲线可以看出, α -淀粉酶的活性要明显高于 β -淀粉酶的活性, α -淀粉酶的活性一直处于稳步上升趋势,而 β -淀粉酶的活性则出现了先高后低的情况,且 α -淀粉酶的活性始终高于 β -淀粉酶;而过氧化物酶也是呈现先升后降的趋势。

种子可溶性养料的动向,在一定程度上反映种子的生理

状况,种子在不良条件下贮藏时,会引起可溶性糖量升高^[9]。在整个试验过程中,可溶性糖含量在种子萌发初期(0~15 d)保持在相对较低水平,但在种子萌发率大幅度升高时大量上升,随后迅速下降。由于可溶性糖在大多数林木种子萌发时是其重要的异化代谢的直接碳源,说明栓叶野茉莉种子的大量萌发和可溶性糖含量的瞬时积累也有很大关系;而淀粉含量的变化则分为 2 个阶段,首先由于淀粉酶活性较高,大幅下降(0~15 d),随后淀粉酶活性迅速下降,又在最后一个阶段趋于平稳,维持在一定的范围数值以内(15~30 d),表明淀粉在栓叶野茉莉萌发过程中不断被淀粉酶分解,转化为可溶性的碳水化合物,用于供给种子萌发时所需的能量和养料;而蛋白质作为种子萌发时的重要营养物质之一,在胚根突破种皮和幼苗形态构成等方面均有着不可或缺的作用,其在栓叶野茉莉种子萌发时不断积累;种子的顺利萌发离不开种胚内部的呼吸代谢作用,过氧化物酶作为末端氧化酶之一,在萌发中的种子内扮演重要角色,其活性强度体现出种子内的呼吸状态。过氧化物酶活性的变化趋势与马俊华等^[10]的研究结果一致。栓叶野茉莉种子过氧化物酶活性在萌发初期的高峰暗示了种子在大量吸水后的呼吸通路打开,从一定程度上决定了种子的萌发成功与否。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第 60 卷 第 2 分册[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [2] 冷天凤,姜丽,潘震,等. 红皮树母树林生物量调查初报[J]. 贵州林业科技,2016,44(1):17-20.
- [3] 高鹤,张乃春,尹晓阳,等. 红皮树穴盘育苗技术研究[J]. 安徽农业科学,2008,36(18):7637-7638,7641.
- [4] 叶秀磷,钱南芬,王伏雄. 红皮树胚胎发育[J]. 云南植物研究,1986(2):125-131.
- [5] 夏江林. 红皮树在南岳的引种栽培[J]. 湖南林业科技,2007,34(2):38-39.
- [6] 潘德权,邓伯龙,毛洪,等. 红皮树一年生播种苗生长规律初报[J]. 贵州林业科技,2007,35(1):51-54.
- [7] 郭斌英,张美珍,温丽霞,等. 红皮树营养杯育苗技术[J]. 南方林业科学,2017,45(1):17-18.
- [8] 国家质量技术监督局发布. 林木种子检验规程:GB 2772—1999[S]. 北京:中国标准出版社,2000.
- [9] 颜启传. 种子学[M]. 北京:中国农业出版社,2001:118-121,423-425.
- [10] 马俊华,王自霞,刘建军,等. 玉米种子萌发初期生理特性的变化研究[J]. 中国农业科技导报,2011,13(4):99-103.
- [3] 魏婉玲,程积民,高阳,等. 渭北旱塬区不同立体条件对紫花苜蓿产量的影响与通径分析[J]. 水土保持通报,2010,30(5):73-78.
- [4] 洪绶曾,任继周. 草业与西部大开发[M]. 北京:中国农业出版社,2001.
- [5] 胡耀高. 中国苜蓿产业化发展战略分析[J]. 草业科学,1996,13(4):44-50.
- [6] 李鸿雁,王宗礼. 苜蓿种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京:中国农业出版社,2007:1.
- [7] 魏臻武,符昕,曹致中,等. 苜蓿生长特性和产草量关系的研究[J]. 草业学报,2007,16(4):1-8.
- [8] 王彦华,李德锋,齐胜利,等. 播种量和品种对紫花苜蓿分枝数和株高的影响[J]. 草业学报,2017,26(3):183-190.
- [9] 高站武. 紫花苜蓿对复合盐碱胁迫的适应性响应[D]. 长春:东北师范大学,2006.
- [10] 邱波,姜立辉,陈志宇. 东北紫花苜蓿栽培技术[J]. 畜牧兽医科技信息,2008(12):108.
- [11] 季波,李娜,蔡进军,等. 宁南山区苜蓿人工草地退化问题探讨[J]. 黑龙江农业科学,2016(6):115-117.

(上接第 79 页)

而导致地上生物量减少,鲜干草产量逐年减低^[11]。

综上所述,在宁夏平罗县西大滩盐碱地种植苜蓿品种中苜 1 号,其生产性能较高,尤其是在苜蓿种植以后的 3~5 年内,其植株株高较高,分枝数较多,地上生物量大,鲜干草产量高,有利于对土壤的改良及环境的恢复。同时,中苜 1 号苜蓿品种在盐碱地上种植,具有一定的适应性,可作为土壤盐碱地改良的苜蓿品种之一。

参考文献

- [1] 洪绶曾. 苜蓿科学[M]. 北京:中国农业出版社,2009:1.
- [2] 范可章,朱茂英,陈灵,等. 4 种紫花苜蓿在不同 pH·盐及盐碱胁迫下出苗情况的比较[J]. 安徽农业科学,2011,39(24):14889-14892,15000.