

18 个苜蓿品种种子萌发期的耐盐性研究

李婷婷¹, 张月学², 张海玲², 尚 晨², 李佑恺², 韩微波²

(1. 哈尔滨师范大学 生命科学与技术学院, 黑龙江 哈尔滨 150025; 2. 黑龙江省农业科学院草业研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为鉴定苜蓿品种耐盐性的差别,以 18 个苜蓿品种种子为试验材料,在 6 个 NaCl 浓度下对各品种种子萌发期的耐盐性进行了研究,其品种间存在显著性差异($P < 0.05$, $P < 0.01$)。通过对不同品种种子的发芽势、发芽率、耐盐适宜浓度和半致死浓度 4 个鉴定指标进行综合分析,结果表明:WL232hq 和三得利的耐盐性最强,其次是 WL232 和游客,耐盐性最弱的金达和龙引 BeZa87。

关键词:苜蓿;种子萌发期;发芽势;发芽率

中图分类号:S551⁺.7

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)04-0110-04

尽管现代社会大力倡导可持续发展,但全球生态环境仍在不断恶化,土壤盐碱化仍然是人类面临的一个世界性问题。实践表明,利用耐盐抗盐植物

是进行盐碱地改良的经济有效措施^[1-3]。苜蓿(*Medicago sativa*)是豆科植物中耐盐性较强的饲料作物,具有叶片排盐机制,在中性或轻度盐碱土壤中生长良好。但是,由于苜蓿品种间的耐盐性差异较大,必须经过严格的筛选和鉴定,提高耐盐性,培育耐盐苜蓿品种,才能使其在提高盐碱地的利用率、保护生态环境以及发展低碳经济方面发挥出更大的作用^[4-6]。现对 18 个紫花苜蓿品种进行种子萌发期耐盐能力的比较试验,旨在为今后不同盐碱度地区的引种、种植提供理论参考,为盐碱地苜蓿人工草地开发奠定基础。

收稿日期:2012-01-13

基金项目:“十二五”国家科技支撑计划资助项目(2011BAD17B04-2);国家牧草产业技术体系综合试验站资助项目(CARS-35);农业部寒带作物基因资源与种质创制黑龙江科学观测实验站资助项目(2202020);黑龙江省农业科技创新工程资助项目(2010-10)

第一作者简介:李婷婷(1985-),女,黑龙江省宾县人,在读硕士,从事牧草资源与育种研究。E-mail:caoli55555@163.com。

通讯作者:张月学(1953-),女,黑龙江省巴彦县人,硕士,研究员,从事牧草资源与育种研究。E-mail:zyxnky@163.com。

Analysis on Biochemical Components of Parts of Wuyi Ming Cong Germplasm Resources

WANG Fei-quan¹, FENG Hua², LUO Sheng-cai³, XIAO Yu-rong¹, ZHAO Sheng-yun¹, HONG Yong-cong

(1. Tea Science and Biology Department of Wuyi University, Wuyishan, Fujian 354300; 2. School of Humanism and Teachers Education of Wuyi University, Wuyishan, Fujian 354300; 3. Wuyishan Guiyan Tea Industry Company Limited, Wuyishan, Fujian 354300)

Abstract: In order to ascertain the differences of biochemical components of Wuyi Ming Cong germplasm resources and suitable system, the tea polyphenols, amino acids, caffeine, water extract and flavonoids of ten different Wuyi Ming Cong germplasm resources were measured and analyzed. The results showed that the biochemical ingredients between different Wuyi Ming Cong were notable differences, some even reached extremely significant level. The range of variation was large, which could reflect the biochemical composition diversity of Wuyi Ming Cong germplasm resources. According to the phenol ammonia ratio, most of these ten Wuyi Ming Cong resources were suitable for producing oolong tea, a little part were suitable for making green tea, and one was suitable for both black tea and oolong tea. It was worth mentioning that we had filtered out a high caffeine germplasm.

Key words: Wuyi Ming Cong; germplasm resources; biochemical components

1 材料与方法

1.1 材料

试验共选择国内外苜蓿品种 18 份(见表 1), 种子全部由黑龙江省农业科学院草业研究所提供。

1.2 方法

1.2.1 试验处理盐浓度的配制 鉴于单盐毒害比复盐大,使用 NaCl 溶液鉴定出的苜蓿品种更耐盐,因此选用 NaCl 溶液作为种子发芽的培养液,参照前人研究及预实验,选用化学纯 NaCl 配置成 0(CK)、60、90、120、150、180 mmol·L⁻¹ 6 种不同处理的盐溶液。

1.2.2 种子萌发试验方法 依照《牧草种子检验规程》^[7]进行种子萌发试验,发芽床采用滤纸法,每重复 50 粒种子,3 次重复。培养室条件 8 h 光照/16 h 黑暗,(25±2)℃。隔日称重补充所失水分并观察发芽情况。发芽率在培养第 10 天时统计。

2 结果与分析

2.1 不同 NaCl 溶液对各品种种子萌发期发芽势的影响

由图 1 可知,各苜蓿品种的发芽势随盐浓度的升高而降低,在 0 (CK)、60、90、120、150、180 mmol·L⁻¹ 6 个浓度下,18 个苜蓿品种的平均发芽势依次为 26.40%、17.01%、7.11%、1.84%、0.29%、0。其中乌克兰苜蓿、WL232hq 和中苜 1 号在各浓度下的发芽势均较高,而金达和敖汉的发芽势均最低。

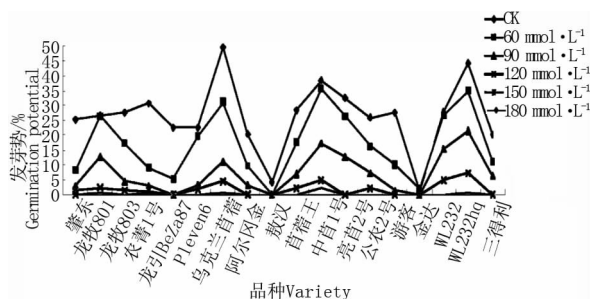


图 1 盐胁迫下苜蓿种子发芽势变化

Fig. 1 Change of alfalfa seed germination potential under the salt stress

2.2 不同 NaCl 溶液对各品种种子萌发期发芽率的影响

由图 2 可知,多数苜蓿种子的发芽率随盐浓度

的升高而降低,在 90~180 mmol·L⁻¹ 的 4 个浓度中,18 个苜蓿品种的平均相对发芽率依次为 76.78%、58.25%、37.33%、22.30%,说明这些梯度的 NaCl 溶液对苜蓿发芽均有抑制作用,且抑制程度随浓度的增加依次递增。在 60 mmol·L⁻¹ 的 NaCl 浓度下各品种的平均相对发芽率为 92.36%,说明 60 mmol·L⁻¹ 的 NaCl 浓度对苜蓿品种耐盐性的抑制作用不明显;另外龙牧 801、敖汉、苜蓿王、亮苜 2 号、游客这 5 个品种在 60 mmol·L⁻¹ 胁迫下发芽率均超过了对照,说明 60 mmol·L⁻¹ 的 NaCl 浓度对这些苜蓿品种的耐盐性具有增强作用。

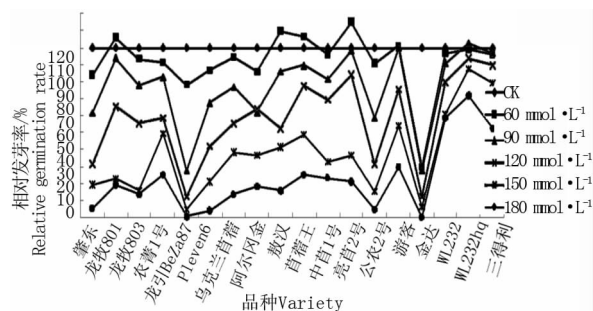


图 2 盐胁迫下苜蓿种子相对发芽率变化

Fig. 2 Change of alfalfa seed relative germination rate under the salt stress

由表 1 不同浓度 NaCl 胁迫下供试苜蓿品种相对发芽率的方差分析结果可知,在 60 mmol·L⁻¹ 浓度下中亮苜 2 号与敖汉差异不显著,与其它 16 个品种差异极显著;在 90 mmol·L⁻¹ 浓度下, WL232hq 与三得利、游客、亮苜 2 号差异不显著,与其它 14 个品种差异极显著;在 120 mmol·L⁻¹ 浓度下, WL232hq 与三得利差异不显著,与其余 16 个品种差异极显著;在 150 mmol·L⁻¹ 浓度下, WL232hq 与其它 17 个品种之间差异极显著;在 180 mmol·L⁻¹ 浓度下, WL232hq 与其它 17 个品种之间差异极显著。

2.3 种子萌发期的耐盐适宜浓度与半致死浓度比较

由表 2 可知,18 个苜蓿品种种子萌发期耐盐适宜浓度最大的是 WL232hq 和三得利,最小的是金达;耐盐半致死浓度最大的是 WL232hq、三得利和 WL232;最小的是金达。

表 1 盐胁迫下种子相对发芽率的方差分析

Table 1 The variance analysis of the relative germination rate of alfalfa seed under salt stress

品种	相对发芽率/%Relative germination rate					
Variety	0	60 mmol•L ⁻¹	90 mmol•L ⁻¹	120 mmol•L ⁻¹	150 mmol•L ⁻¹	180 mmol•L ⁻¹
	Salt concentration	Salt concentration	Salt concentration	Salt concentration	Salt concentration	Salt concentration
WL232hq	100.00	99.23deDEF	102.56aA	93.58aA	87.19aA	71.56aA
三得利 Sandeli	100.00	96.17defgEFG	96.46bcABC	89.42aAB	79.15bB	52.63cB
WL232	100.00	96.75defEFG	90.88deCD	80.04bcCD	61.43cC	58.57bB
游客 Youke	100.00	101.25cdCDE	99.68abAB	75.20cDE	54.40dD	29.53dC
苜蓿王 King alfalfa	100.00	106.52bBC	89.90deCD	77.28cCD	48.95eD	24.94deCD
亮苜 2 号 Liangmu No. 2	100.00	115.54aA	98.28abcAB	83.71bBC	36.43fgEF	20.82efgDE
中苜 1 号 Zhongmu No. 1	100.00	96.12defgEFG	81.31ghEF	69.55dEF	32.84gF	23.47efCD
龙牧 801 Longmu 801	100.00	106.04bcBCD	93.67cdBC	65.12deFG	22.86hG	19.45fghDEF
农菁 1 号 Nongjing No. 1	100.00	91.26fghGH	82.87fgEF	58.66fGH	49.80deD	24.96deCD
敖汉 Aohan	100.00	110.15bAB	86.47efDE	52.19gH	41.55fE	15.81ghiEF
乌克兰苜蓿 Ukraine alfalfa	100.00	94.53efgEFG	76.73hF	55.14fgH	38.68f EF	13.37iF
龙牧 803 Longmu 803	100.00	93.16fgFGH	78.13ghF	55.51fgH	15.76ijH	20.87efgDE
阿尔冈金 Aergangjin	100.00	86.36hiHI	62.46jGH	63.99eFG	36.75fgEF	18.20ghiDEF
公农 2 号 Gongnong No. 2	100.00	91.01ghGHI	58.66jH	31.32iJ	15.00jH	4.80jkG
Pleven6	100.00	86.85hiHI	67.53iG	41.79hI	20.74hiGH	3.92jkG
肇东 Zhaodong	100.00	84.02iIJ	61.79jGH	31.40iJ	19.32hijGH	5.11jG
龙引 BeZa87 LongyinBeZa87	100.00	78.05jJ	27.28kI	12.40jK	4.85kI	0.80jkG
金达 Jinda	100.00	29.54kK	27.38kI	12.26jK	6.59kI	0.00kG

注:小写字母和大写字母分别表示 0.05 和 0.01 水平差异显著。
Note:The lowercase and capital letters mean significant difference at 0.05 and 0.01 level, respectively.

表 2 供试苜蓿品种的耐盐适宜浓度与半致死浓度结果分析

Table 2 The appropriate concentration salt-tolerance and half-lethal concentration of tested alfalfa varieties

品种	品种	品种	品种	品种	品种	品种	品种	品种	品种
Variety	Variety	Variety	Variety	Variety	Variety	Variety	Variety	Variety	Variety
	WL232hq	三得利 Sandeli	WL232	游客 Youke	苜蓿王 King alfalfa	亮苜 2 号 Liangmu No. 2	中苜 1 号 Zhongmu No. 1	龙牧 801 Longmu 801	农菁 1 号 Nongjing No. 1
NaCl 溶液浓度/mmol•L ⁻¹	耐盐适宜浓度	<180	<180	<150	<150	<150	<120	<120	<120
	耐盐半致死浓度	>180	>180	>180	<180	<150	<150	<150	<150
品种	敖汉 Aohar	乌克兰苜蓿 Ukraine atfalfa	龙牧 803 Longmu 803	阿尔冈金 Aergangjin	公农 2 号 Gongnong No. 2	Pleven6	肇东 Zhandong	龙引 BeZa87 Longyin BeZa87	金达 Jinda
NaCl 溶液浓度/mmol•L ⁻¹	耐盐适宜浓度	<120	<120	<90	<90	<90	<90	<90	<90
	耐盐半致死浓度	<150	<150	<150	<150	<120	<120	<90	<60

3 结论与讨论

种子是植物繁殖的重要方式之一,种子的发芽能力在一定程度上能反映其种群生长的能力^[8-10]。种子发芽率越高,则表明有生命活力的种子比例高,播种后出苗数多,但发芽率不能反映出苗的整齐度^[11-14]。发芽势是表征种子发芽初期发芽力强弱的指标,种子的发芽势高,表示种子活力强,发芽整齐,出苗一致,增产潜力大^[15-17]。

盐胁迫试验结果证明,所有供试苜蓿品种在NaCl胁迫下发芽势和发芽率基本具有相同的趋势,即发芽率、发芽势均随NaCl浓度的增加而呈下降的趋势,但品种间存在着一定的差异。根据各品种发芽势、发芽率的变化曲线以及相对发芽率的方差分析结果,结合耐盐半致死浓度和耐盐适宜浓度对供试的18个苜蓿品种进行耐盐性大小评价。耐盐性由强到弱的顺序为:WL232hq>三得利>WL232>游客>苜蓿王>亮苜2号>中苜1号>龙牧801>农菁1号>敖汉>乌克兰苜蓿>龙牧803>阿尔冈金>公农2号>Pleven6>肇东>龙引 BeZa87>金达。

对苜蓿进行种子萌发期的耐盐性鉴定结果表明,苜蓿在无盐和低盐条件下可以正常萌发,且低盐浓度有利于苜蓿的生长^[18-21]。随着盐浓度的升高,对苜蓿生长的抑制明显,苜蓿种子萌发和生长都变得迟缓,达到高盐浓度时种子坏死、幼根腐烂直至幼苗死亡。对苜蓿种子进行耐盐性鉴定结果表明,选择120、150、180 mmol·L⁻¹的NaCl浓度鉴定比较适合,并且选择不同的耐盐性鉴定指标,对多个苜蓿品种的鉴定结果可能并不完全一致,因而需要进行多个指标的综合分析。

参考文献:

- [1] 韩清芳,李崇巍,贾志宽.不同苜蓿品种种子萌发期耐盐性的研究[J].西北植物学报,2003(4):597-602.
- [2] 谢振宇,杨光穗.牧草耐盐性研究进展[J].草业科学,2003,20(8):11-17.

- [3] 吴凤萍,韩清芳,贾志宽.4个白花苜蓿品系种子萌发期耐盐性研究[J].草业科学,2008,25(8):57-62.
- [4] 梁云媚,李燕,多立安,等.不同盐分胁迫对苜蓿种子萌发的影响[J].草业科学,1998,15(6):21-25.
- [5] 贾利霞,张众.NaCl胁迫对苜蓿种子萌发的影响[J].内蒙古草业,2008,20(1):40-42.
- [6] 黄立华,梁正伟.不同钠盐胁迫对高冰草种子萌发的影响[J].干旱区资源与环境,2007,21(6):173-176.
- [7] 牧草种子检验规程[S].GB/T2930,1-2930,11-2001.
- [8] 张侠,宋莉璐,魏艳丽,等.NaCl胁迫对三叶草种子萌发的影响[J].山东科学,2008,21(5):11-14.
- [9] 沈振荣,杨万仁,徐秀梅.不同盐分胁迫对苜蓿种子萌发的影响[J].种子,2006,25(4):34-37.
- [10] 沈禹颖,王锁民,陈亚明.盐胁迫对牧草种子萌发及其恢复的影响[J].草业学报,1999,8(3):54-60.
- [11] 杨春武,贾娜尔·阿汗,石德成,等.复杂盐碱条件对星星草种子萌发的影响[J].草业学报,2006,15(5):45-51.
- [12] lbaum G E, Tissaoui T, Bradford K J. Water relations of seed development and germination in muskmelon (Cucumis melo L.) III. Sensitivity of germination to water potential and abscisic acid during development [J]. Plant Physiology, 1990, 92: 1029-1037.
- [13] ansour M M F. Changes in growth, osmotic potential, and cell permeability of wheat cultivars under salt stress[J]. Biologia Plantarum, 1994, 36: 429-434.
- [14] Ungar I A. Germination ecology of halophytes[J]. Tasks for Vegetation Science, 1982, 2: 143-154.
- [15] Mamis V B. Altered levels of proline dehydrogenase cause hypersensitivity to proline and its analogs in A. rabidopsis [J]. Plant Physiology, 2002, 128: 73-83.
- [16] 沈振荣,杨万仁,徐秀梅.不同盐分胁迫对苜蓿种子萌发的影响[J].种子,2006(4):34-37.
- [17] 杨青川,孙彦,苏加楷,等.紫花苜蓿耐盐育种及耐盐遗传基础的研究进展[J].草地学报,2005(9):253-255.
- [18] 韩清芳,李崇巍,贾志宽.不同苜蓿品种种子萌发期耐盐性的研究[J].西北植物学报,2003,23(4):597-602.
- [19] 刘卓,徐安凯,王志锋.13个苜蓿品种耐盐性的鉴定[J].草业科学,2008,25(6):51-55.
- [20] 高桂娟,毛凯,杨春华,等.牧草及草坪种子耐盐性研究进展[J].四川草原,2002(4):33-36.
- [21] 韩清芳,李崇巍,贾志宽.不同苜蓿品种种子萌发期耐盐性的研究[J].西北植物学报,2003(4):597-602.

Study on Salt Tolerance of Germination Period of 18 Alfalfa Varieties

LI Ting-ting¹, ZHANG Yue-xue², ZHANG Hai-ling², SHANG Chen², LI Ji-kai², HAN Wei-bo²

(1. Life Science and Technology College of Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang 150025; 2. Pratacultural Sciences Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: For identifying the differences of salt resistance of alfalfa varieties, the seeds of 18 alfalfa were taken as materials to analyze the salt resistance of 18 alfalfa on seed germination under 6 NaCl concentrations and there were significant differences between the 18 alfalfa ($P < 0.05$, $P < 0.01$) varieties. Through analyzing the four indexes of the seed germination potential, germination rate, the concentration of salt tolerance and the concentration of half lethal, the result showed that the salt tolerance of WL232hq and Sandeli were the strongest, followed by WL232 and Youke, Jinda and Longyin BeZa87 were the weakest.

Key words: alfalfa; seed germination stage; germination potential; germination rate.