

# 土壤盐分对牧草及饲料作物种子发芽率的影响

丁生祥, 张福翔, 金元锋 (同德县气象局, 青海同德 813201)

**摘要** [目的] 为增加牧草产量、促进牧草及饲料作物生产提供依据。[方法] 通过对饲料作物种子与牧草种子萌发阶段对盐分反应的观察和鉴定, 研究牧草与饲料作物的耐盐力。[结果] 随着土壤盐分的增加, 种子发芽率和种子活力指数逐渐下降, 饲料作物种子对土壤盐分的耐受性低于牧草种子。[结论] 在盐碱土中种植牧草及饲料作物, 必须先测定盐浓度, 如果大于2.0%则需进行改良后方可种植。

**关键词** 土壤盐分; 种子; 发芽率

中图分类号 S330.2+1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)21-08997-02

## Analysis of the Effect on Seed Germination Rate of Soil Salinity

DING Sheng-xiang et al (Tongde County Meteorological Bureau, Tongde, Qinghai 813201)

**Abstract** [Objective] The research aimed to provide references to increase the herbage yield and promote the production of herbage and forage crop. [Method] The salt-tolerance ability of herbage and forage crop was studied by the observation and identification to the salt-tolerance response of the sprouting stage herbage and forage crop seeds. [Result] The seed germination rate and the seed vigor index decreased gradually as the soil salinity increased. The salt-tolerance ability of forage crop seed was lower than that of herbage seed. [Conclusion] The salt concentration must be measured before planting herbage and forage crop. If it was over 2.0%, the soil should be modified.

**Key words** Soil salinity; Seed; Germination rate

盐土的形成主要是积盐过程。青海境内盐土类型复杂, 其盐分来源与积盐过程也不同, 这样给有些牧草及饲料作物的生产带来困难。目前, 许多耕地因发生次生盐碱化而被弃耕, 许多人工草地也由于发生盐碱化而不再进行牧草种植。因此, 为增加牧草产量, 有必要进行牧草和饲料作物耐盐力的测定, 选择抗盐牧草及饲料作物, 使盐碱化的土壤得以利用。牧草各个发育阶段耐盐力是不一致的, 要测定不同牧草的耐盐能力, 必须对牧草各发育阶段分别进行试验<sup>[1-2]</sup>。笔者通过对试验种子萌发阶段耐盐力的观察和鉴定, 来研究牧草及饲料作物的耐盐力。

### 1 材料与方 法

**1.1 材料** 牧草及饲料作物9个品种: 紫花苜蓿, 红豆草, 沙打旺, 中华羊茅, 朝鲜碱茅, 无芒雀麦, 箭舌豌豆, 甜菜, 莞根。

**1.2 方法** 瓷盘播种, 在恒温室中进行发芽试验, 恒温24℃。每盘装大田土壤4.5 kg(经测定含盐量小于0.2%属正常土壤, 盐量忽略不计), 按草甸盐土HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>含量

折算成NaHCO<sub>3</sub>、NaCl、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 模拟草甸盐土的盐分比例1.0:12.7对土壤进行加盐处理, 按占土重百分比的0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.3%比例加盐(分别为处理B<sub>2</sub>~B<sub>6</sub>), 以不加盐的大田土壤为对照(B<sub>1</sub>, CK), 2次重复, 每重复播9种作物种子各100粒, 每盘加水900 ml, 每日定量补充水分, 连续观察15 d, 记录发芽数与饲料作物种子和牧草种子在发芽阶段对盐分的反应。

### 2 结果与分析

**2.1 不同盐分处理下牧草及饲料作物种子发芽率** 不同盐分处理下9种牧草与饲料作物种子发芽率情况见表1。由表1可见, 除A<sub>2</sub>、A<sub>4</sub>、A<sub>5</sub>外, 其他植物的发芽率均随盐分含量的增加而变小。

**2.2 两向分组资料的方差分析** 对表1进行方差分析, 结果表明: 土类间 F(432.62) > F<sub>0.01</sub>(4.38), 作物间 F(25.09) > F<sub>0.01</sub>(3.04), 土类 × 作物 F(5.99) > F<sub>0.01</sub>(2.35)。这表明它们在0.01水平有差异。

表1 不同盐分处理下9种作物发芽率

Table 1 Germination rates of 9 crops under different salinity treatments

处理 Treatment	A <sub>1</sub> (紫花苜蓿) Alfalfa	A <sub>2</sub> (中华羊茅) Festuca sinensis	A <sub>3</sub> (红豆草) Sarfain	A <sub>4</sub> (箭舌豌豆) Vicia sativa	A <sub>5</sub> (甜菜) Sugar beet	A <sub>6</sub> (莞根) Brassica rapa	A <sub>7</sub> (沙打旺) Atragalus adsurgens	A <sub>8</sub> (朝鲜碱茅) Weeping alkaligrass	A <sub>9</sub> (无芒雀麦) Broms inermis Leyss	%
B <sub>1</sub>	83.0	27.0	43.0	30.5	73.5	69.5	59.5	42.0	55.5	
B <sub>2</sub>	57.0	33.5	23.0	53.5	48.5	51.0	25.5	19.0	33.0	
B <sub>3</sub>	33.5	7.5	4.5	28.0	58.0	21.0	19.5	10.0	21.0	
B <sub>4</sub>	18.5	2.5	3.0	23.0	39.0	3.0	14.0	3.0	16.5	
B <sub>5</sub>	1.5		0.5		5.0			2.5	9.0	
B <sub>6</sub>	0.5				1.5			0.5	2.5	

**2.3 B因子多重比较检验** 对B因子进行多重比较检验, 结果表明处理B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>与对照B<sub>1</sub>之间在0.01水平有差异。

这表明土壤含盐量对牧草及饲料作物发芽率有极显著影响, 且随着土壤盐分增加, 发芽率下降。

**2.4 A因子新复极差测验** A因子新复极差测验结果(表2)表明: A<sub>5</sub>、A<sub>1</sub>、A<sub>4</sub>极显著高于其他饲料作物和牧草的发芽率; A<sub>5</sub>、A<sub>1</sub>显著高于其他A因子, A<sub>4</sub>、A<sub>6</sub>、A<sub>9</sub>、A<sub>7</sub>又显著高于A<sub>2</sub>、A<sub>8</sub>、A<sub>3</sub>。

**作者简介** 丁生祥(1972-), 男, 青海湟中人, 工程师, 从事牧草种植与利用研究。

收稿日期 2008-02-19

表2 A 因子新复极差测验

Table 2 SSR analysis of the mean value of A factor

A 因子 A factor	平均数 Mean value	差异显著性 Significance of difference	
		0.05	0.01
A <sub>5</sub>	40.92	a	A
A <sub>1</sub>	32.33	a	A
A <sub>4</sub>	30.00	b	A
A <sub>6</sub>	24.08	b	B
A <sub>9</sub>	22.92	b	B
A <sub>7</sub>	19.25	b	B
A <sub>2</sub>	19.25	c	B
A <sub>8</sub>	12.83	c	B
A <sub>3</sub>	12.33	c	B

注:不同大、小写字母表示差异在0.01、0.05水平显著。下同。

Nte: Different capital letters and lowercases mean differences at 0.01 and 0.05 levels, respectively. The same as follows.

2.5 A × B 新复极差测验(表3) 由表3可知,经新复极差测验, A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 极显著高于 A<sub>4</sub>B<sub>4</sub>、A<sub>5</sub>B<sub>1</sub> 以外的其他处理, A<sub>4</sub>B<sub>4</sub>、A<sub>5</sub>B<sub>1</sub> 显著高于 A<sub>6</sub>B<sub>1</sub>、A<sub>5</sub>B<sub>2</sub> 以外的其他处理。

### 3 结论与讨论

试验结果表明,土壤含盐量对牧草及饲料作物发芽率有极显著的影响,随土壤盐分增加,发芽率下降;土壤盐分含量变化对饲料作物发芽率的影响比牧草发芽率要大;饲料作物和牧草在盐土中发芽率由小到大依次为甜菜、紫花苜蓿、箭舌豌豆、莞根、无芒雀麦、沙打旺、中华羊茅、朝鲜碱茅、红豆草。由土壤盐量达1.0%、1.3%可知,土壤盐分含量大,抑制牧草及饲料作物种子发芽。根据牧草发芽率不同(在土壤盐分不同时),选择不同的作物进行播种,对发芽率低的牧草及饲料作物,可加大播种量以保证全苗。

表3 A × B 新复极差测验

Table 3 Mean value of A × B material in each treatment combination by SSR analysis

处理 Treatment	平均数 Mean value	差异显著性 Significance of difference		处理 Treatment	平均数 Mean value	差异显著性 Significance of difference	
		0.05	0.01			0.05	0.01
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	83.0	a	A	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	28.0	e	D
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	75.5	ab	AB	A <sub>7</sub> B <sub>2</sub>	25.5	e	DE
A <sub>5</sub> B <sub>1</sub>	73.5	ab	AB	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	23.0	ef	DE
A <sub>6</sub> B <sub>1</sub>	69.5	b	B	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	23.0	ef	DE
A <sub>5</sub> B <sub>2</sub>	68.5	bc	B	A <sub>0</sub> B <sub>3</sub>	21.0	ef	DE
A <sub>7</sub> B <sub>1</sub>	59.5	c	B	A <sub>6</sub> B <sub>3</sub>	21.0	ef	DE
A <sub>5</sub> B <sub>3</sub>	58.0	c	B	A <sub>7</sub> B <sub>3</sub>	19.5	ef	DE
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	57.0	c	BC	A <sub>8</sub> B <sub>2</sub>	19.0	ef	DE
A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	55.5	c	BC	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	18.5	ef	DE
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	53.5	c	BC	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	16.5	ef	DE
A <sub>6</sub> B <sub>2</sub>	51.0	cd	BC	A <sub>7</sub> B <sub>1</sub>	14.0	f	E
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	43.0	d	C	A <sub>8</sub> B <sub>3</sub>	10.0	fg	E
A <sub>8</sub> B <sub>1</sub>	42.0	de	CD	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	7.5	fg	E
A <sub>5</sub> B <sub>1</sub>	38.0	de	CD	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	4.5	g	E
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	33.5	e	CD	A <sub>8</sub> B <sub>1</sub>	3.0	g	E
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	33.5	e	CD	A <sub>6</sub> B <sub>1</sub>	3.0	g	E
A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>	33.0	e	CD	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	3.0	g	E
				A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	2.5	g	E

### 参考文献

[1] 中国农业科学院畜牧研究所科学研究年报 M. 北京: 中国工业出版社

(上接第8982页)

品种为皖麦50(82.52%) 宝丰7228(86.48%); 乳酸溶剂保持力较高的品种为郑9405(90.30%) 和烟农19(83.99%), 较低品种有皖麦19(58.13%) 和宝丰7228(61.64%); 蔗糖溶剂保持力较高的品种有郑9405(141.32%) 和烟农19(132.76%), 较低品种为淮麦20(111.22%) 和宝丰7228(113.89%)。方差分析结果显示, 品种间溶剂保持力存在极显著差异(P < 0.01)。品质分析结果表明, 19个品种17个品质性状在品种间存在显著差异(P < 0.05)。进行进一步分析发现, 乳酸溶剂保持力与蛋白质、湿面筋等品质性状具有相关性; 碳酸钠溶剂保持力与硬度和吸水率之间有相关性; 水溶剂保持力与吸水率、稀懈值、硬度之间有相关性; 蔗糖溶剂保

社, 1984.

[2] 黄荣翰, 魏永纯. 盐碱地改良 M. 北京: 中国工业出版社, 1980.

持力与蛋白质、吸水率有相关性。

由此可见, 溶剂保持力与品质性状具有相关性, 因而可以作为品质分析的指标, 用于育种早代选择。由于该试验所采用的材料只有19个品种, 所得结论不一定能全面反映真实情况, 在实践操作中应结合具体情况而论。

### 参考文献

- [1] AMERICAN Association of Cereal Chemists. Approved methods of the AACQ [M]. 10<sup>th</sup> ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, 2000.
- [2] GAINES C.S. Collaborative study of methods for solvent retention capacity profiles[J]. Cereal Food World, 2000, 45(7): 303-306.
- [3] CUTTIERI MJ, SOUZA E. Sources of variation in the solvent retention capacity test of wheat flour[J]. Crop Sci, 2003, 43: 1628-1633.
- [4] American Association of Cereal Chemists. Approved methods of the AACQ [M]. 9<sup>th</sup> ed. AACQ, St. Paul, MN, 1995.
- [5] CUTTIERI MJ, BOWEN D, GANNON D, et al. Solvent retention capacities of imigated soft white spring wheat flours[J]. Crop Sci, 2001, 37(4): 1079-1086.