

旱盐双胁迫对小麦芽期的影响研究

朱永兴, 郭生虎, 董建力, 关雅静 (宁夏农林科学院农业生物技术研究中心, 宁夏银川 750002)

摘要 [目的] 研究春小麦芽期的抗旱、耐盐性。[方法] 以2个小麦品种宁春27号、宁春4号以及2个亲本后代中13个小麦品系为研究对象, 将不同小麦材料用0(CK)、1% NaCl + 10% PEG、1% NaCl + 15% PEG旱盐复合处理后, 测定并分析小麦芽期的发芽率、芽长、根长, 计算发芽抑制率、芽长抑制率、根长抑制率。[结果] 在旱盐双胁迫下, 芽期抗旱耐盐性最强的是S129、宁春27号(S127)、S9, 芽期抗旱耐盐性最差的是S105、宁春4号(S126)、S75、S103。[结论] 该研究筛选出3个耐盐性较强的小麦品种, 为培育抗旱耐盐品种提供材料基础。

关键词 小麦; 抗旱; 芽期; 耐盐性

中图分类号 S512.1; Q786 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)26-0023-02

Study on Effects of Drought and Salt Stress on Wheat Germination Stage

ZHU Yong-xing, GUO Sheng-hu, DONG Jian-li et al (Research Center of Agro-biotechnology, Ningxia Academy of Agricultural Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002)

Abstract [Objective] To study the drought resistance and salt tolerance of spring wheat at the germination stage. [Method] After two varieties of wheat (Ningchun No. 27 and Ningchun No. 4) and 13 wheat lines in progenies of the two patents were treated with 0 (CK), 1% NaCl + 10% PEG, and 1% NaCl + 15% PEG, the bud germination rate, shoot length, and root length of wheat at the germination stage were measured and analyzed, and the inhibition rates of germination, shoot length, and root length were calculated. [Result] Under the double stress of drought and salt, the drought resistance and salt tolerance of S129, Ningchun No. 27 (S127), and S9 were the strongest, while S105 and Ningchun No. 4 (S126), S75, and S103 had the worst drought resistance and salt tolerance at the germination stage. [Conclusion] The research has sifted three varieties of wheat with strong drought resistance and salt tolerance, which can provide materials for the breeding of varieties with strong drought resistance and salt tolerance.

Key words Wheat; Drought resistance; Germination stage; Salt tolerance

小麦作为世界上分布最广、种植面积最大的粮食作物之一, 其农业地位的重要性不可忽视^[1]。然而随着水资源的日益匮乏及土地荒漠化、土壤盐渍化的日趋严重, 非生物胁迫如高盐、干旱等对小麦品质的提高及产量的增加形成了较大的负面影响^[2-3]。加之非生物胁迫应答是由多基因控制的复杂性状, 涉及到细胞防御、离子平衡、次生代谢以及能量代谢等诸多方面^[4-5]。伴随着人类社会的发展, 农业生产过程中不合理灌溉现象愈加频繁, 全世界土壤盐渍化问题日益严重^[6]。小麦对盐渍环境敏感, 在盐碱地区种植小麦, 将造成其产量和品质严重下降。因此, 培育抗旱、耐盐小麦新品种已经成为世界范围内小麦研究的重要课题。

针对小麦的抗旱或耐盐进行了大量研究, 而对于抗旱耐盐的双胁迫研究却很少。小麦芽期是小麦耐盐、抗旱的关键时期, 也是决定整个生物量的重要时期, 因此, 芽期的耐盐性是小麦品种耐盐性的重要指标^[7]。该研究主要利用宁春4号(优质、高产)与宁春27号(耐盐)的重组自交系后代的部分材料为研究对象^[8-9], 通过对其芽期进行旱盐胁迫, 筛选鉴定出芽期抗旱耐盐性较强的材料, 为今后培育抗旱耐盐品种提供材料基础。

1 材料与方 法

1.1 材料 选取的15个小麦材料宁春4号(S126)、宁春27号(S127)、S9、S32、S33、S75、S85、S88、S103、S105、S108、S117、S129、S130、S131均为该实验室保存。

1.2 方法 挑选各材料饱满整齐的籽粒100粒, 用75%酒精溶液消毒3 min后, 用无菌水冲洗3次, 均匀的摆放在铺有2层滤纸的培养皿中。试验设3个处理, 分别为: ①0(CK)、②1% NaCl + 10% PEG、③1% NaCl + 15% PEG, 每皿中加8 mL处理液, 对照(CK)用8 mL蒸馏水处理, 每个处理设3次重复, 25℃恒温光照培养箱中培养。培养期间每隔3 d更换一次发芽盒处理液或蒸馏水, 以保持溶液的相对浓度不变。

1.3 测定指标 培养3 d后统计发芽率; 培养10 d后, 测量各材料的芽长、根长。

1.4 数据分析 用DPS分析程序对数据进行统计和差异显著性分析, 统计分析发芽抑制率、芽长抑制率、根长抑制率。

2 结果与分析

2.1 旱、盐胁迫对不同小麦材料发芽率的影响 将不同小麦材料用0、1% NaCl + 10% PEG、1% NaCl + 15% PEG旱盐复合处理3 d后, 统计发芽率, 计算发芽抑制率。结果显示(图1): 在处理②、处理③条件下, 不同小麦品系发芽率都有不同程度的抑制, 处理②条件下, 宁春4号(S126)、S105发芽抑制率最高, 分别为25.0%、27.2%, 抑制率最低的是宁春27号(S127)、S108, 分别为0%、1.7%; 同样在处理③条件下, S105发芽抑制率最高(为43.1%), 其次是宁春4号(S126)(为26.8%), 抑制率最低的是宁春27号(S127)(为3.6%), 其次是S103、S9, 发芽抑制率分别为12.1%、13.9%。可见, 在旱盐胁迫下, 宁春27号(S127)、S103、S9耐受力最强, 宁春27号(S127)、S108耐受力最差。

2.2 旱、盐胁迫对不同小麦材料根长的影响 图2表明, 处理②、处理③条件下, 不同小麦品系根长都有不同程度的抑制, 处理②条件下, 根长抑制率最高的是S105, 其次是宁春4

基金项目 宁夏农林科学院先导基金项目(NKYJ-15-14); 国家自然科学基金(31460345)。

作者简介 朱永兴(1979-), 男, 宁夏灵武人, 助研, 硕士, 从事植物逆境生理生态与分子生物学研究。

收稿日期 2016-07-27

号(S126)、S117、S129,根长抑制率分别为 57.8%、56.5%、52.21%、53.1%;根长抑制率最低的是 S75,其次是 S131、S32、S130,根长抑制率分别为 1.0%、2.2%、8.0%、14.1%;处理③条件下,根长抑制率最高的是 S105,其次是 S85、宁春 4 号(S126)、S88、S103,根长抑制率分别为 63.1%、57.5%、

51.7%、51.0%;根长抑制率最低的是 S75,其次是 S131、S9、宁春 27 号(S127),分别为 19.6%、26.1%、28.4%、32.8%;以上说明,早盐双胁迫下,根长抑制率最低的是 S75、S131,说明早盐双胁迫对 S75、S131 影响较小。

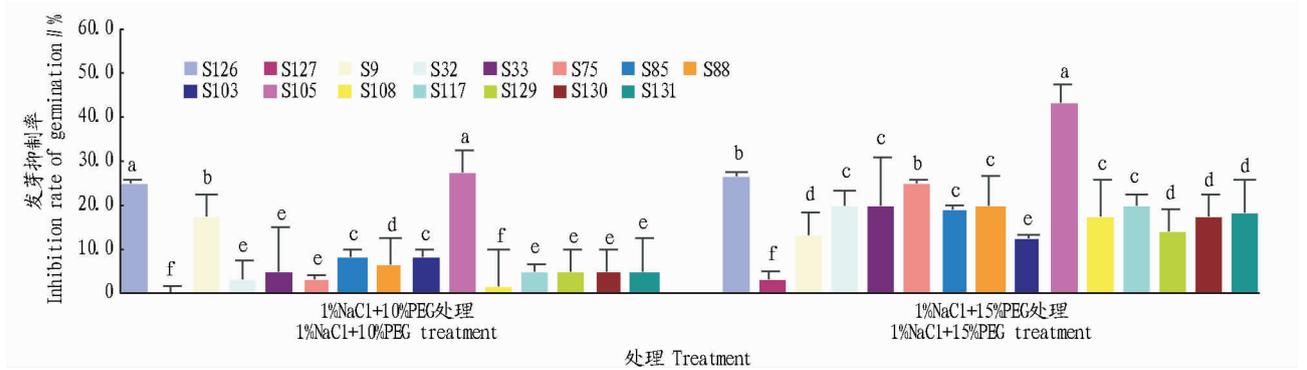


图 1 早盐胁迫下不同小麦品系发芽抑制率表现情况

Fig. 1 Inhibition rate of germination of various varieties of wheat under drought and salt stress

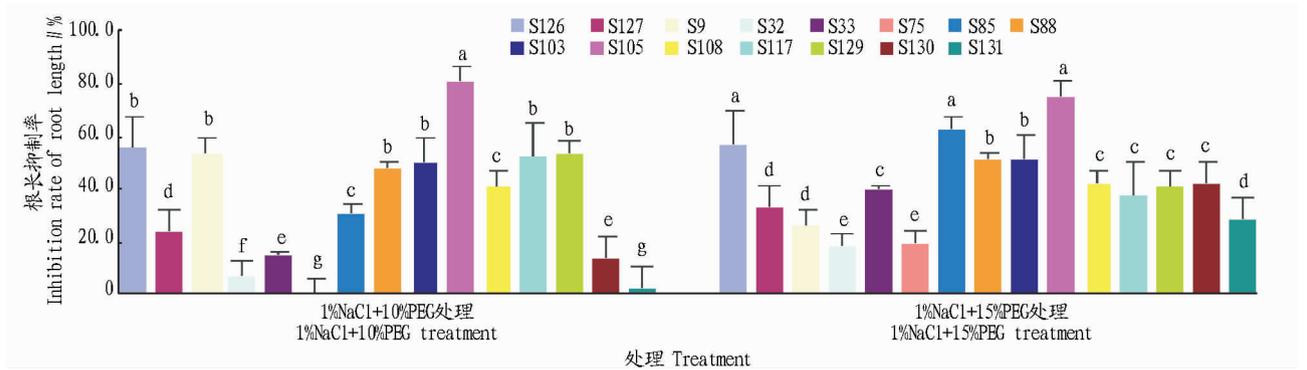


图 2 早盐胁迫下不同小麦品系根长抑制率表现情况

Fig. 2 Inhibition rate of root length of various varieties of wheat under drought and salt stress

2.3 早、盐胁迫对不同小麦材料芽长的影响 图 3 表明,处理②、处理③条件下,不同小麦品系芽长都有不同程度的抑制,处理②条件下,芽长抑制率最高的是 S105,其次是 S88、103,分别为 61.7%、35.2%、28.7%;芽长抑制率最低的是 S129,其次是 S33、S9、S32、宁春 27 号(S127),为 0.3%、3.5%、5.3%、8.0%、8.6%。在处理③条件下,芽长抑制率最

高的是 S105,其次是 S75、S88、103,分别为 78.7%、55.6%、46.9%、41.8%;芽长抑制率最低的是 S129,其次是 S33、宁春 27 号(S127)、S32、S9,分别为 2.2%、7.8%、15.1%、16.2%、16.8%。因此说明,早盐双胁迫下,S129、S33、宁春 27 号(S127)、S32、S9 的耐受性最强。

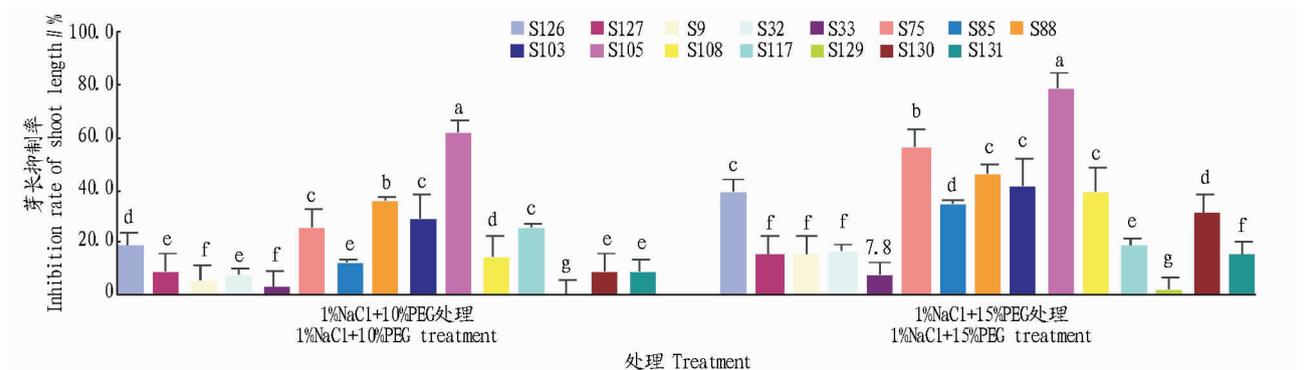


图 3 早盐胁迫下不同小麦品系芽长抑制率表现情况

Fig. 3 Inhibition rate of shoot length of various varieties of wheat under drought and salt stress

3 结果与讨论

期也是决定小麦产量的重要时期。为研究春小麦芽期的抗

旱、盐逆境胁迫是影响小麦产量的主要因素,小麦的芽

(下转第 33 页)

比对照湖桑 32 号饲蚕的万蚕产茧量提高 5.73%,比平均产茧量提高 0.2%;万蚕茧层量 5.10 kg,比对照湖桑 32 号提高 12.83%,比平均万蚕茧层量提高 2.41%;壮蚕 100 kg 叶产茧量 5.75 kg,比对照湖桑 32 号提高 16.40%,比平均 100 kg 叶产茧量提高 3.79%。

2.3.3 远杂 3 号。远杂 3 号饲蚕的万蚕产茧量为 20.96 kg,

比对照湖桑 32 号饲蚕的万蚕产茧量提高 10.14%,比平均产茧量提高 4.38%;万蚕茧层量 5.27 kg,比对照湖桑 32 号提高 16.59%,比平均万蚕茧层量提高 5.82%;壮蚕 100 kg 叶产茧量 6.10 kg,比对照湖桑 32 号提高 23.48%,比平均 100 kg 叶产茧量提高 10.11%。

表 3 桑树品种材料饲蚕的蚕茧产量调查

Table 3 Yield of cocoon produced by silkworms reared with leaves of mulberry materials

品种材料 Varieties of materials	万蚕收茧 Yield of cocoon produced by ten thousand silkworms		万蚕茧层量 Weight of cocoon layer produced by ten thousand silkworms		壮蚕 100 kg 叶产茧 Yield of cocoon produced by grown silkworms reared with 100 kg of mulberry leaves	
	数值 Value//kg	比对照品种增减 Increase or decrease//%	数值 Value//kg	比对照品种增减 Increase or decrease//%	数值 Value//kg	比对照品种增减 Increase or decrease//%
	远杂 1 号 Yuanza No. 1	22.07	15.97	5.59	23.67	6.32
远杂 2 号 Yuanza No. 2	20.12	5.73	5.10	12.83	5.75	16.40
远杂 3 号 Yuanza No. 3	20.96	10.14	5.27	16.59	6.10	23.48
农桑 8 号 Nongsang No. 8	19.92	4.68	5.00	10.62	5.67	14.78
无锡短节 Wuxi Duanjie	19.80	4.05	4.81	6.42	5.15	4.25
璜桑 14 号 Huangsang No. 14	18.70	-1.73	4.58	1.33	4.88	-1.21
云桑 1 号 Yunsang No. 1	20.03	5.25	4.96	9.73	5.50	11.34
湖桑 32 号(CK) Husang No. 32	19.03	—	4.52	—	4.94	—
平均 Average	20.08	—	4.98	—	5.54	—

3 结论

用选育的桑树新材料远杂 1 号、远杂 2 号、远杂 3 号饲蚕,表现出食桑旺、5 龄历期较短、发病率低、饲蚕茧质优的特点。远杂 1 号、远杂 2 号和远杂 3 号 4 龄起蚕结茧率分别为 98.99%、97.96% 和 97.94%,均超过对照湖桑 32 号饲蚕的起蚕结茧率;全茧量分别达到 2.25、2.17 和 2.10 g,均超过对照湖桑 32 号饲蚕的全茧量;茧层量分别达到 0.52、0.52 和 0.50 g,均超过对照湖桑 32 号饲蚕的茧层量;茧层率分别达到 23.11%、23.96% 和 23.81%,均超过对照湖桑 32 号饲蚕的茧层率。

从选育桑树品种材料的饲蚕收茧量来看,远杂 1 号、远

杂 2 号和远杂 3 号的万蚕收茧量分别达到 22.07、20.12 和 20.96 kg,比湖桑 32 号提高 15.97%、5.73% 和 10.14%;万蚕茧层量分别达到 5.59、5.10 和 5.27 kg,比湖桑 32 号提高 23.67%、12.83% 和 16.59%;壮蚕 100 kg 叶产茧量分别达到 6.32、5.75 和 6.10 kg,比对照湖桑 32 号分别提高 27.94%、16.40% 和 23.48%。鉴定证明,桑树远缘杂交选育材料远杂 1 号、远杂 2 号和远杂 3 号具有较好的养蚕成绩,茧质优,产量高,是优异的桑树品种选育材料。

参考文献

- [1] 林寿康. 实用桑树育种学[M]. 成都:四川科学技术出版社,1989.
- [2] 施秉坤. 中国桑树品种志[M]. 北京:中国农业出版社,1993.

(上接第 24 页)

旱、耐盐性,该研究主要利用宁春 4 号(优质、高产)与宁春 27 号(耐盐)及其重组自交系后代 S9、S32S33、S75、S85、S88、S103、S105、S108、S117、S129、S130、S131 为研究对象,通过对其进行旱盐双胁迫,结果表明,在旱盐双胁迫下,芽期抗旱耐盐性最强的是 S129、宁春 27 号(S127)、S9,芽期抗旱耐盐性最差的是 S105、宁春 4 号(S126)、S75、S103。宁春 27 号具有较强的抗旱耐盐性,宁春 4 号高产优质,抗旱耐盐性较差^[8-12],该研究对其两者的杂交后代及其亲本进行抗旱耐盐性鉴定,宁春 27 号具有较强的抗旱耐盐性,与前人研究结果一致,同时,其后代 S129、S9 具有较强的抗旱耐盐性,为今后培育抗旱耐盐高产的品种提供材料支撑。

参考文献

- [1] SCHLTE D, CLOSE T J, GRANER A, et al. The international barley sequencing consortium - at the threshold of efficient access to the barley genome[J]. Plant Physiol, 2009, 149:142 - 147.
- [2] TESTER M, LANGRIDGE P. Breeding technologies to increase crop production in a changing world[J]. Science, 2010, 327(596):818 - 822.
- [3] SHABALA S. Learning from halophytes: Physiological basis and strategies

- to improve abiotic stress tolerance in crops[J]. Ann Bot, 2013, 112(7): 1201 - 1221.
- [4] TEULAT B, BORRIES C, THIS D. New QTLs identified for plant water status, water - soluble carbohydrate and osmotic adjustment in a barley population grown in a grown - chamber under two water regimes[J]. Theor Appl Genet, 2001, 103:161 - 170.
- [5] BONALES-ALATORRE E, POTTOSIN I, SHABALA L, et al. Differential activity of plasma and vacuolar membrane transporters contributes to genotypic differences in salinity tolerance in a halophyte species, *Chenopodium quinoa*[J]. Int J Mol Sci, 2013, 14(5):9267 - 9285.
- [6] 李建国, 猴励杰, 朱明, 等. 土壤盐渍化研究现状及未来研究热点[J]. 地结学报, 2012, 67(9):1233 - 1245.
- [7] 李士磊, 李卫华, 霍鹏, 等. 复合盐胁迫对小麦萌发的影响及耐盐阈值的筛选[J]. 麦类作物学报, 2012, 32(2):260 - 264.
- [8] 朱永兴, 张岩, 郭生虎, 等. 不同小麦品种芽期耐盐性鉴定研究[J]. 中国农学通报, 2015, 31(33):11 - 14.
- [9] 关雅静, 张岩, 郭生虎, 等. 小麦重组自交系不同小麦品系芽期耐盐性鉴定[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(1):61 - 62, 114.
- [10] 景继海, 赵佰图, 王敏. 抗旱高产优质小麦新品种——宁春 27 号[J]. 麦类作物学报, 2003(4):141.
- [11] 王晓宇, 苏改凤, 穆兰海. 抗旱稳产小麦品种宁春 27 号简介[J]. 宁夏农林科技, 1999(5):25 - 26.
- [12] 祁学福, 张凤林, 贾银录. 旱地春小麦新品种——宁春 27 号[J]. 中国农技推广, 2001(5):30.