

PEG-6000模拟干旱胁迫下秋地黄瓜萌芽期抗旱性评价

张占军

(陇东学院农林科技学院, 甘肃 庆阳 745000)

摘要: 应用聚乙二醇(PEG-6000)通过渗透胁迫人工模拟干旱条件, 对甘肃陇东地区栽培的5个秋地黄瓜品种进行了萌芽期抗旱性综合评价, 结果表明: 在-0.50 MPa PEG-6000溶液模拟干旱环境条件下, 根据秋地黄瓜种子发芽率、相对发芽率、种子萌发抗旱指数、种子活力抗旱指数等种子萌发指标的表现, 各供试品种萌芽期的抗旱性由大到小依次为新唐山秋黄瓜、板桥白黄瓜、合水老来少黄瓜、四季秋黄瓜、唐山秋黄瓜。

关键词: 秋地黄瓜; 萌芽期; 干旱胁迫; 抗旱性; 评价

中图分类号: S642.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)05-0016-03

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.05.006

Evaluation of The Drought Resistance of Autumn Cucumber in Germination Stage Under PEG-6000 Simulated Drought Stress

ZHANG Zhan-jun

(College of Agriculture and Forestry, Longdong University, Qingyang Gansu 745000, China)

Abstract: The drought resistance of 5 kinds of autumn cucumbers planting were studied and comprehensive evaluated in the east area of Gansu province in germination stage under PEG-6000 simulated drought stress. The results showed that drought resistance of autumn cucumbers in the bud in descending order was according to the features of seed germination indexes which seed germination rate, the relative germination rate drought-resistance index of seed germination, drought resistance index of seed vigoretc under simulated drought strees of -0.50 MPa, PEG -6000. Newtangshan autumn cucumber, Banqiao white cucumber, Heshuilolaishao white cucumber, Siji autumn cucumber, Tangshan autumn cucumber.

Key words: Autumn cucumber; Germination stage; Drought stress; Drought resistance; Evaluation

种子在高渗透势溶液中吸水萌发, 相当于在干旱胁迫环境下发芽。PEG-6000(聚乙二醇)作为理想的渗透剂, 能保持稳定的渗透压, 不会被植物吸收, 无毒害, 便于在临界水势下进行标准发芽试验^[1-6]。陇东地区地处黄土高原, 十年九春旱, 作物春播发芽率低, 出苗困难, 幼苗普遍较弱, 严重影响生长发育及产量。秋地黄瓜在陇东地区春露地栽培面积较大, 干旱是春播出苗的主

要制约因素。笔者应用PEG-6000配成高渗溶液, 模拟田间干旱条件进行发芽试验, 根据种子各项发芽指标以及幼芽长势评价不同秋地黄瓜忍耐干旱能力, 以期秋地黄瓜生产抗旱品种选用及抗旱育种提供指导。现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试秋地黄瓜品种共5个, 品种编号及来源见

收稿日期: 2014-02-24

基金项目: 甘肃省科技厅星火计划项目(1205NCXM262); 甘肃省教育厅研究生导师项目(1110-02)部分内容

作者简介: 张占军(1973—), 男, 甘肃合水人, 副教授, 硕士, 研究方向为设施园艺、芳香类蔬菜栽培及育种。联系电话: (0)13830419896。E-mail: qyzzj2003@126.com

BLG2012-05、BLG2012-02及对照差异不显著, 与BLG2012-01、BLG2012-06差异显著。

3 小结

试验结果表明, 供试的6个板蓝根新品系中, 以BLG2012-04鲜根折合产量最高, 为16 133.33 kg/hm², 较对照当地农家品种增产4 600.00 kg/hm², 且综合性状好, 一级品出成率高, 可大面积种植。

参考文献:

- [1] 杨薇靖, 王兴政. 半干旱区马铃薯黑色地膜覆盖效果[J]. 甘肃农业科技, 2011(11): 13-14.
- [2] 邢国, 王天华, 张毅玲. 定西旱作区中药材膜侧沟播栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2003(5): 26-27.
- [3] 杨薇靖, 王兴政. 定西半干旱区板蓝根栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2013(8): 66-67.

(本文责编: 王建连)

表1. 模拟干旱胁迫渗透试剂选用PEG-6000(聚乙二醇, 化学纯, 平均分子量6000), 由天津天泰密欧化学试剂开发中心生产。

表1 供试品种编号及来源

品种编号	品种名称	来源
1	板桥白黄瓜	甘肃庆阳合水地方品种
2	合水老来少黄瓜	甘肃庆阳合水地方品种
3	四季秋黄瓜	天津市蓟县京津蔬菜种苗繁育站
4	唐山秋黄瓜	宿州市新兴种苗研究中心
5	新唐山秋黄瓜	河北邢台市邢壮种业有限公司

1.2 试验方法

配制PEG-6000的系列溶液, 根据Michel等的公式配制PEG-6000溶液^[6], 渗透压依次为-0.25、-0.50、-0.75、-1.10、-1.25、-1.50 MPa。

$$\psi_s = -(1.18 \times 10^{-2})C - (1.18 \times 10^{-4})C^2 + (2.67 \times 10^{-4})CT + (8.39 \times 10^{-7})C^2T$$

式中 ψ_s 是溶液的渗透势(bar), 1 bar=0.1 MPa; C是PEG-6000溶液的浓度(g/kg H₂O); T是溶液的温度(28℃)。

每个品种为1个处理, 每处理100粒种子, 设3次重复。将种子放入直径为9 cm的培养皿(内铺有两层滤纸)中, 分别加入20 mL不同渗透势的胁迫溶液或无离子水, 以无离子水(0渗透势)作为对照, 在黑暗条件下进行发芽, 培养箱温度为(28±1)℃; 每天采用称重法补充适量的蒸馏水, 以保持渗透压不变。第3天调查种子发芽情况, 统计种子发芽率, 计算相对发芽率(在胁迫条件下种子的发芽率占对照条件下发芽率的百分率)。培养第4天每个重复用测微尺随机测量20个幼芽长度(胚轴和胚芽总长度, 下同), 取平均值。

相对发芽率(%)=(胁迫条件下的发芽率/对照条件下的发芽率)×100

计算种子发芽指数、种子萌发抗旱指数、种子活力指数和种子活力抗旱指数。计算公式如下。

发芽指数(GI)= $\sum G_t/D_t$, 式中 $\sum G_t$ 是第3天的发芽数, D_t 是发芽天数。

种子萌发抗旱指数=干旱胁迫下种子发芽指数(PIS)/对照种子发芽指数(PIC)

活力指数(VI)=GI×S, 式中S是规定时期内幼芽长度(cm)。

种子活力抗旱指数=干旱胁迫下种子活力指数(VIS)/对照种子活力指数(VIC)。

2 结果与分析

2.1 干旱胁迫对秋地黄瓜种子发芽率的影响

从表2看出, 在不同渗透压的PEG-6000干旱胁迫下, 秋地黄瓜各品种发芽率和相对发芽率随渗透压的增加而减小。渗透压为-0.25 MPa时, 种子发芽率与对照相比变化不大, 相对发芽率为93.2%~109.3%; 渗透压为-0.50 MPa时, 种子发芽率明显降低, 相对发芽率为79.9%~87.8%; 渗透压为-0.75 MPa时, 相对发芽率为43.8%~60.1%; 渗透压为-1.0 MPa时, 种子发芽率急剧降低, 相对发芽率降低到6.2%~16.4%; 渗透压-1.25 MPa时, 种子发芽率极低, 相对发芽率仅为1.3%~8.1%; 渗透压-1.50 MPa时, 种子不发芽。

-0.50MPa是比较适宜鉴定秋地黄瓜萌芽期抗旱性的渗透压指标值, 过小干旱胁迫不明显, 过大由于胁迫抑制太强, 不能区别各品种的抗旱性差异性。0.50 MPa PEG-6000干旱胁迫下秋地黄瓜品种的发芽率在76.7%~82.5%, 相对发芽率在79.9%~87.8%。1号品种的发芽率与其余品种差异极显著, 4号品种与其余品种差异极显著, 2、3、5号品种间差异不显著。相对发芽率2号、5号品种间差异不显著, 与其余品种差异极显著; 1号与3号品种差异显著, 与4号品种差异极显著; 3号与4号品种差异极显著。

2.2 干旱胁迫对秋地黄瓜种子幼芽长度的影响

从表3看出, -0.25 MPa PEG-6000干旱胁迫对不同品种秋地黄瓜幼芽长度有降低的趋势, 但各品

表3 PEG-6000胁迫下参试秋地黄瓜品种幼芽长度

渗透压(MPa)	幼芽长度(cm)				
	1号	2号	3号	4号	5号
0 (CK)	1.62	1.73	1.71	1.64	1.63
-0.25	1.60	1.67	1.66	1.62	1.58
-0.50	1.54 b B	1.58 a A	1.53 b BC	1.52 bc BC	1.50 c C

表2 PEG-6000胁迫下参试秋地黄瓜品种发芽率和相对发芽率^①

渗透压(MPa)	发芽率(%)					相对发芽率(%)				
	1号	2号	3号	4号	5号	1号	2号	3号	4号	5号
0 (CK)	98.1	90.2	95.1	96.3	90.1	93.2	109.3	99.3	96.8	100.4
-0.25	91.3	98.4	94.3	92.9	90.4	84.2 b B	87.0 a A	82.9 c B	79.9 d C	87.8 a A
-0.50	82.5 a A	78.3 b B	78.8 b B	76.7 c C	79.0 b B	48.3	60.1	43.8	45.0	51.9
-0.75	47.3	54.1	41.6	43.2	46.7	16.4	16.3	6.2	11.7	11.6
-1.00	16.1	14.7	5.9	11.2	10.4	5.7	8.1	1.3	3.0	3.9
-1.25	5.6	7.3	1.2	2.9	3.5	0	0	0	0	0
-1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

①1~5号为品种编号(下表同)。

表4 PEG-6000胁迫下参试秋地黄瓜品种种子发芽指数和萌发抗旱指数

渗透压 (MPa)	发芽指数					种子萌发抗旱指数				
	1号	2号	3号	4号	5号	1号	2号	3号	4号	5号
0 (CK)	32.7	30.0	31.7	32.0	30.0					
-0.25	30.4	32.8	31.4	31.0	30.1	0.93	1.09	0.99	0.97	1.00
-0.50	27.5	26.1	26.3	25.6	26.3	0.84 b B	0.87 a A	0.83 b B	0.80 c C	0.88 a A
-0.75	15.8	18.0	13.9	14.4	15.6	0.48	0.60	0.44	0.45	0.52
-1.00	5.4	4.9	2.0	3.7	3.5	0.17	0.16	0.06	0.12	0.12
-1.25	1.9	2.4	0.4	1.0	1.2	0.06	0.08	0.01	0.03	0.04

表5 PEG-6000胁迫下参试秋地黄瓜品种种子活力指数和种子活力抗旱指数

渗透压 (MPa)	种子活力指数					种子活力抗旱指数				
	1号	2号	3号	4号	5号	1号	2号	3号	4号	5号
0 (CK)	53.0	51.9	54.2	52.5	48.9					
-0.25	48.6	54.8	52.1	50.2	47.6	0.92	1.06	0.96	0.96	0.97
-0.50	42.4	41.2	40.2	38.9	39.5	0.80 a A	0.79 a A	0.74 b B	0.74 b B	0.81 a A

种间差异不大,不能区别出各品种的抗旱能力-0.50 MPa; PEG-6000干旱胁迫时不同品种幼芽长度降低明显,品种间存在极显著差异。

2.3 干旱胁迫对秋地黄瓜种子萌发抗旱指数的影响

从表4看出,秋地黄瓜各品种发芽指数和种子萌发抗旱指数随渗透压的增加而明显降低。渗透压-0.25 MPa时,发芽指数和种子萌发抗旱指数有降低,但变化不大。渗透压-0.50MPa时,种子发芽指数和种子萌发抗旱指数降低明显,种子萌发抗旱指数在0.80~0.88,其中2号、5号品种间差异不显著,与其余品种差异极显著;1号品种与3号品种差异不显著,均与4号品种差异极显著。渗透压-1.00 MPa时,种子发芽指数和种子萌发抗旱指数急剧降低。渗透压-1.25 MPa时,发芽指数和种子萌发抗旱指数极低。渗透压-1.50 MPa时,种子发芽指数和种子萌发抗旱指数降低到0,即种子均不发芽,由于过度干旱胁迫,已不能区分不同品种的抗旱性。

2.4 干旱胁迫对秋地黄瓜种子活力抗旱指数的影响

表5表明,-0.25 MPa PEG-6000干旱胁迫下,不同秋地黄瓜品种间的种子活力抗旱指数变化不大,差异不明显。-0.50 MPa PEG-6000干旱胁迫下,不同秋地黄瓜品种间的种子活力抗旱指数在0.74~0.81,1、2、5号品种之间差异不显著,均与3、4号品种差异极显著,3、4号品种间差异不显著。

2.5 参试秋地黄瓜品种抗旱性综合评价

从表6看出,对-0.50 MPa PEG-6000胁迫处理不同品种秋地黄瓜的种子发芽率、相对发芽率、种子萌发抗旱指数、种子活力抗旱指数等各项指标由大到小排序并综合评价,各品种萌芽期抗旱性由大到小依次为新唐山秋黄瓜、板桥白黄瓜、合水老来少黄瓜、四季秋瓜、唐山秋黄瓜。

表6 -0.50 MPa PEG-6000胁迫下参试秋地黄瓜品种各项指标排序及评价排名

品种名称	发芽率排名	相对发芽率排名	种子萌发抗旱指数排名	种子活力抗旱指数排名	综合评价排名
新唐山秋黄瓜	2	1	1	1	1
板桥白黄瓜	1	3	3	3	2
合水老来少黄瓜	4	2	2	2	3
四季秋黄瓜	3	4	4	4	4
唐山秋黄瓜	5	5	5	4	5

3 小结

PEG-6000模拟干旱胁迫,评价秋地黄瓜的抗旱性最佳渗透压是-0.50 MPa。在-0.50 MPa 聚乙二醇(PEG-6000)溶液模拟干旱环境条件下,根据秋地黄瓜种子发芽率、相对发芽率、种子萌发抗旱指数、种子活力抗旱指数等种子萌发指标的表现,各参试秋地黄瓜品种萌芽期的抗旱性由大到小依次为新唐山秋黄瓜、板桥白黄瓜、合水老来少黄瓜、四季秋黄瓜、唐山秋黄瓜。

参考文献:

- [1] 胡兴波,曹敏建,王学智,等.不同玉米品种萌芽期及苗期抗旱性初步研究[J].玉米科学,2004,12(3):66-67,70.
- [2] 杨国虎.玉米抗旱性的鉴定指标及遗传育种研究进展[J].甘肃农业科技,2002(10):19-22.
- [3] 徐明慧,关义新,马兴林,等.玉米萌芽期抗旱性研究[J].玉米科学,2003,11(1):53-56.
- [4] 许耀照,关义新,曾秀存,等.PEG-6000模拟干旱胁迫对不同黄瓜品种种子萌发的影响[J].中国蔬菜,2010(14):54-59.
- [5] 刘宁涛.PEG-6000模拟干旱胁迫下春小麦萌芽期抗旱性评价[J].小麦研究,2009,20(2):10-14.
- [6] MICHEL B E, KAUTMANN M R. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000[J]. Physiogr., 1973.51:914-916.

(本文责编:陈珩)