

文章编号: 1005-0906(2005)02-0082-03

抗旱剂处理对玉米种子的萌发及苗期抗旱力的影响

王学智, 曹敏建, 蒋文春

(沈阳农业大学农学院, 沈阳 110161)

摘要: 在聚乙二醇(PEG-6000)模拟干旱胁迫条件下,研究了3种不同抗旱剂对玉米抗旱性的影响。结果表明,经过有效微生物群(EM)、旱地龙和木醋液浸种提高了苗期叶片保水能力。且在干旱胁迫条件下,与对照相比,经过EM、旱地龙和木醋液浸种提高了发芽率,减小了对胚根、胚芽、叶绿体以及膜结构的伤害,其中以EM浸种受干旱胁迫影响最小。

关键词: 玉米;抗旱剂处理;种子萌发;苗期抗旱力

中图分类号: S513.041

文献标识码: A

Effects of Maize Seed Treatment with Drought-resistant Agents on the Germination and Seedling Drought Resistance in Maize

WANG Xue-zhi, CAO Min-jian, JIANG Wen-chun

(Agronomic College of Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China)

Abstract: Under the condition of PEG-6000 simulated drought stress, the effects of three different drought-resistant agents on the drought-resistant character of corns were studied. The results indicated that laminae's power to keep water during seedling period was enhanced through immersing seeds in effective micro-organisms (EM), Hand-ilon and Wood Vinegar. In addition, compared through contradistinguishing, under the drought-stress condition, germination rate was improved and the harm to radicle, embryo, chloroplast and membrane structure were minished, among which drought stress has the least influence on seeds immersed by EM.

Key words: Maize; Treatment with drought-resistant agents; Seeds germination; Seedling drought resistance

玉米种子播前预处理是旱作农业生产上应用的一项重要措施。经过抗旱剂处理的种子可缩短种子萌发时间,提高种子萌发率,改善植物对干旱等不良环境的适应性。多种抗旱剂对干旱条件下的玉米种子萌发和成苗有促进作用,因而种子播前预处理亦是提高种子活力、出苗率和均一度、增强抗逆性的重要技术。本研究采用抗旱剂浸泡玉米种子的处理方法,在不同浓度聚乙二醇(PEG-6000)模拟干旱的条件下,探讨有效微生物群(EM)、木醋液和旱地龙3种抗旱剂对种子的萌发及对苗期抗旱力的影响,为干旱农区选择玉米抗旱播种的有效措施提供科学依据。

收稿日期: 2004-11-24

作者简介: 王学智(1979-),男,沈阳农业大学农学院硕士研究生,从事玉米抗旱生理研究。

Tel: 13386828517 024-88493154

E-mail: wang-xuezhi@163.com

1 材料和方法

1.1 供试材料

供试品种为沈单16,种子要求严格精选,整齐一致。

1.2 试验处理

1.2.1 发芽试验

供试种子用7%的漂白粉溶液消毒2~3 min,再用蒸馏水冲洗3遍,用滤纸吸干附着水。然后分别放入清水、500倍有效微生物群(EM)、500倍木醋液和500倍旱地龙中浸种10 h,取出置于直径9 cm的灭菌培养皿中,每皿50粒。各处理再分别加入20 mL蒸馏水、15%、20%、25%PEG-6000(w/v)作渗透介质,所形成的水势分别为0、-0.4、-0.6和-0.8 Mpa。每个处理3次重复,以清水浸种为对照。

1.2.2 水培试验

经过浸泡的种子在正常条件下发芽后,用 Hoagland 营养液培养至 5 叶,此时进行离体叶片保水力测定。同时用 0、5%、10%、15% 聚乙二醇(PEG-6000)Hoagland 营养液浸泡(每处理 3 株),模拟干旱胁迫 72 h。

1.3 测定指标

(1)测定 2~8 d 的发芽率,并测量 7 d 时的胚芽长、胚根长和胚根干重。

(2)种子萌发抗旱指数(GDRI)=种子萌发胁迫指数(PIS)/对照种子萌发指数(PIc)

其中:PI=(1.00)×nd₂+(0.75)×nd₄+(0.50)×nd₆+(0.25)×nd₈

nd₂、nd₄、nd₆、nd₈ 分别为第 2、4、6、8 d 的种子萌发率。

(3)离体叶片保水力测定采用称重法。在供水充足的植株上取 3 片叶静置室内,每隔一定时段称重,计算离体叶片含水量(占自然鲜重的百分数)。

叶片含水量(%)=(W_{fn}-W_d)/W_f×100

式中:W_f 为叶片自然鲜重;W_d 为叶片干重;W_{fn} 为叶片每时段重量。

(4)细胞外渗液电导率用 DDS-IIA 型电导仪测定。

(5)叶绿素值用 SPAD-502 型便携式叶绿素测定仪进行测量。

2 结果与分析

2.1 不同水势条件下抗旱剂处理的玉米种子发芽率的差异

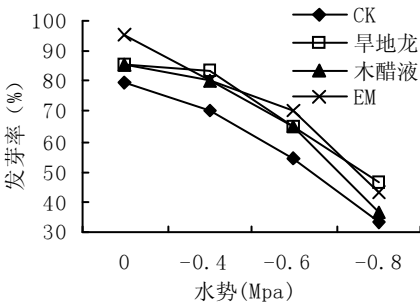


图 1 不同水势下不同抗旱剂处理玉米种子的发芽率

从图 1 可以看出,随着水势胁迫的加重,玉米种子的发芽率逐渐降低,但与对照相比,抗旱剂处理的种子在各个水势梯度的发芽率表现一定的优势。在正常条件下(水势为 0 时),EM 浸种的发芽率最高,比对照提高了 15%,木醋液、旱地龙次之,分别提高了 5%;在水势为-0.6 Mpa 时,发芽率也以 EM 浸种最高,比对照高 15%,木醋液、旱地龙比对照高约 10%。上述结果表明,正常条件下,经过 EM、木醋液

和旱地龙浸种,提高了种子出苗率和整齐度;在高渗透溶液中,经过抗旱剂处理的玉米种子发芽率要高于对照,使玉米在出土成苗的过程中表现出一定的抗旱性。

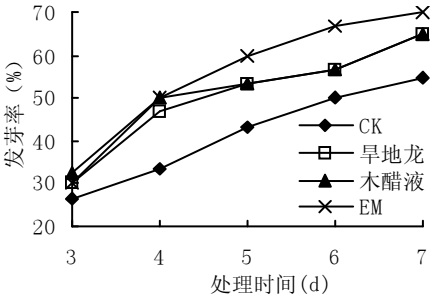


图 2 -0.6 Mpa 水势下不同抗旱剂处理玉米种子发芽率

从图 2 可知,在渗透胁迫下,玉米种子的发芽率下降,不同抗旱剂处理的玉米种子在-0.6 Mpa 水势下处理 7 d 后最终发芽率不同,发芽进程也存在一定的差异。EM 浸种的种子第 4 d 以后在各阶段发芽率均最高,木醋液和旱地龙浸种在各阶段发芽率也均高于对照。由此可见,经过抗旱剂处理的玉米种子尽管在逆境条件下发芽率降低,但是相对于对照的降低程度表现出了一定的优势。

2.2 不同抗旱剂处理玉米种子的萌发抗旱指数

Bouslama 等提出,根据种子在高渗透溶液或在不同渗透势的土壤中的发芽率和发芽势来评价萌发期的抗旱性,并提出了用种子萌发抗旱指数来反映种子在高渗透溶液中的发芽势和发芽率,是一个可靠的评价种子萌发期的抗旱性指标。表 1 表明,在-0.6 Mpa 水势条件下,不同处理种子间的萌发抗旱指数在 0.6~0.8 之间,说明 4 个处理萌发抗旱指数存在一定差异。EM 浸种的种子萌发抗旱指数最高,其次为旱地龙和木醋液处理的种子,对照最低。

表 1 不同抗旱剂处理玉米种子的萌发抗旱指数

指 数	CK	EM	旱地龙	木醋液
对照种子萌发指数(PIc)	1.467	1.604	1.552	1.546
水分胁迫下种子萌发指数(PIS)	0.898	1.196	1.093	1.068
种子萌发抗旱指数(GDRI)	0.612	0.746	0.704	0.691

2.3 -0.6 Mpa 水势下不同抗旱剂处理对玉米种子胚根和胚芽的影响

从表 2 可以看出,在正常条件和-0.6 Mpa 水势条件下,经过 EM、旱地龙和木醋液浸种的玉米种子,胚根长、胚芽长、胚根干重都高于对照。经过新复极差法分析,抗旱剂处理的玉米种子胚根长在正常条件下与对照的差异达到显著水平,胁迫时与对照的差异达到极显著水平;木醋液处理的玉米种子胚

芽长正常条件下与对照的差异达到显著水平,胁迫时各抗旱剂处理的玉米种子与对照的差异达到极显著水平;EM、木醋液处理的玉米种子的胚根干重在正常和胁迫条件下均与对照达到极显著水平。上述

结果表明,药剂浸种具有促进胚根、胚芽的生长以及胚根干物质积累,表现出种子发芽具有一定的抗旱性,在一定程度上减轻了干旱胁迫对玉米出苗的不利影响。

表 2 不同抗旱剂处理的玉米种子胚根和胚芽的差异

处 理	胚根长(cm)			胚芽长(cm)			胚根干重(g/粒)		
	正 常	胁 迫	下降(%)	正 常	胁 迫	下降(%)	正 常	胁 迫	下降(%)
CK	11.50	8.92	22.43	8.00	4.90	38.75	0.056 5	0.039 8	29.56
EM	13.14*	11.20**	14.76	8.66	6.14**	29.10	0.067 6**	0.058 3**	13.76
旱地龙	12.72*	10.30**	18.63	8.10	6.48**	20.00	0.060 3	0.050 4	16.42
木醋液	13.48*	11.00**	18.40	10.20*	7.20**	29.55	0.074 6**	0.062 6**	16.09

2.4 不同抗旱剂处理玉米离体叶片保水率的变化

由表 3 可知,取自充足供水条件下抗旱剂浸种的玉米叶片的含水量(占自然鲜重的百分数)随离体时间加长表现出一定的差异。在离体叶片含水量(占自然鲜重的百分数)下降幅度上,对照>木醋液>旱地龙>EM。离体叶片占自然鲜重的含水量下降幅度愈大,其叶片的保水能力愈差,此类处理愈不耐旱。表 3 反映出 EM、旱地龙和木醋液浸种的玉米叶片失水速率较缓慢,具有较强抗失水能力,叶片保水能力较强,表现出苗期具有一定耐旱性;而清水浸种的玉米叶片失水比较迅速,抗失水能力弱,叶片的保水能力较差,表现为苗期耐旱性较差。

表 3 不同处理玉米每时段离体叶片含水量的变化

离体时间 (h)	离体叶片含水量(%)			
	CK	EM	旱地龙	木醋液
0	81.3	82.5	81.9	82.6
6	70.9	72.4	72.1	73.1
12	51.2	54.0	54.8	54.3
24	29.1	34.4	35.1	35.7
48	16.5	20.2	19.4	19.8
失水速率(g/h)	1.350 0	1.297 9	1.304 1	1.308 3

2.5 PEG 模拟干旱胁迫下不同处理叶片叶绿素含量的差异

表 4 不同胁迫下各处理玉米叶片叶绿素含量的差异

PEG 浓度(%)	CK	EM	旱地龙	木醋液
0	34.0	35.3	35.2	36.8
5	34.1	35.2	34.9	35.8
10	25.5	31.7	30.7	30.4
15	15.9	27.3	26.9	25.5

水分胁迫影响植物叶绿素的生成,造成叶绿素含量下降,叶片失绿。叶绿素含量的变化影响到玉米的光合作用。随着水分胁迫增加,各处理的叶绿素含量都呈下降趋势。在 0 和 5%胁迫浓度时,各处理间差异不大,在 10%和 15%胁迫浓度时,EM 浸种的处理叶绿素含量最高,旱地龙和木醋液次之,而对照的

叶绿体破坏最严重(表 4)。

2.6 PEG 模拟干旱胁迫下不同处理叶片细胞膜透性的差异

在干旱或其它不良条件影响时,常能伤害原生质结构而引起透性增大,细胞内含物不同程度外渗,使外渗电导度增大;透性变化愈大,表示受伤愈重,抗性愈弱。表 5 反映出各处理都是随胁迫浓度增加,叶片膜相对透性增大,但增大程度不同。EM 在各胁迫浓度下,膜相对透性最小,膜结构破坏程度都低于其它处理。旱地龙和木醋液之间差异不大,次于 EM。CK 的膜结构一直破坏最重。

表 5 不同胁迫下各处理玉米叶片细胞膜相对透性的差异

PEG 浓度(%)	CK	EM	旱地龙	木醋液
0	20.1	17.6	19.8	18.7
5	26.2	21.7	23.9	24.9
10	30.3	26.7	28.2	28.3
15	36.9	29.6	30.8	31.4

3 小 结

(1)水分胁迫降低了玉米种子的发芽率,阻碍了胚根和胚芽的生长以及干物质的积累。但经过不同抗旱剂处理的玉米种子在抗旱性上与对照相比存在明显差异,在水分胁迫下,经过 EM、旱地龙、木醋液浸种的种子仍然保持较高的发芽率,降低了干旱胁迫对种子胚根和胚芽的伤害。

(2)抗旱剂处理对苗期抗旱力有一定影响,离体 48 h 叶片保水力大小顺序为 EM>旱地龙>木醋液>对照。不同胁迫强度下,经过药剂处理的玉米叶片叶绿体破坏程度、细胞膜结构破坏程度要小于对照。由此可以看出,经过 EM、旱地龙、木醋液浸种的种子可以增强苗期抗旱力,有利于抗旱保苗。

参考文献:

[1] 荆家海,肖庆德.水分胁迫和胁迫后复水对玉米叶片生长速率的影响[J].植物生理学报,1987,13(1):51-57. (下转第 89 页)

(上接第 84 页)

- [2] 黎 裕. 作物抗旱鉴定方法与指标[J]. 干旱地区农业研究, 1993, (1): 92-99.
- [3] 刘学义. 作物抗旱性鉴定方法评述[J]. 经济作物科技, 1985, (1): 124-136.
- [4] 李运朝, 王元东, 崔彦宏, 等. 玉米抗旱性鉴定研究进展[J]. 玉米科学, 2004, 12(1): 63-68.
- [5] 张美善, 徐克章. S3307 浸种对玉米幼苗生长及抗逆性的影响[J]. 玉米科学, 2003, 11(4): 72-73, 85.
- [6] 王茅雁. 饲用玉米发芽出苗期抗旱性鉴定方法和指标的研究[J]. 内蒙古农牧学报, 1994, 15(4): 37-42.
- [7] 李绪行, 殷蔚蕙, 邵莉楣, 等. 黄腐酸增强小麦抗旱能力和生理生化机制初探[J]. 植物学通报, 1992, 9(2): 44-46.
- [8] 崔 钦, 等. EM 生物制剂浸种玉米种子的增产效果[J]. 沈阳农业大学学报, 1997, 28(1): 79-80.
- [9] 曹翠玲, 刘林丽, 田强兵. 水杨酸对玉米幼苗抗旱性的影响[J]. 玉米科学, 2004, 12(增刊): 103-104.