

PEG6000 模拟干旱胁迫处理在筛选油菜 抗(耐)旱材料中的应用初析

符明联^{1,2}, 李根泽², 杨清辉¹, 王敬乔²

(1. 云南农业大学, 昆明 650201; 2. 云南省农科院经济作物研究所, 昆明 650205)

摘要:采用 20%、22%、24%、26% 四种浓度的 PEG6000, 对大田试验中表现不同抗(耐)旱的油菜甘、芥种间杂交后代材料进行发芽试验, 分析 PEG6000 模拟干旱胁迫发芽试验筛选油菜抗(耐)旱材料的效果。结果表明:在油菜抗(耐)旱材料筛选中, 种子处理的 PEG6000 浓度以 22%~24% 为宜, 发芽时间以 4~8 d 为宜。在 PEG6000 处理浓度低于 22% 时, 发芽指数可作为一个必要的参考指标。

关键词:油菜; PEG6000; 干旱胁迫; 发芽率

中图分类号: S634.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-0864(2009)S2-0060-03

Preliminary Analysis of Application that PEG6000 Simulated Drought Stress Treatment in Selecting Rape Resistance (Tolerance) Materials

FU Ming-lian^{1,2}, LI Gen-ze², YANG Qing-hui¹, WANG Jing-qiao²

(1. Yunnan Agricultural University, Kunming 650201;

2. Economic Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205, China)

Abstract: Using PEG 6000 concentrations of 20%, 22%, 24%, 26% simulating drought stress, germination rate for interspecific hybrids rapeseed of different resistance (tolerance) and drought was analyzed in field experiments. To show the effects that PEG6000 simulate drought stresses in selecting rape resistance (tolerance) materials. The results showed that 22%~24% PEG6000 and germination time for 4~8 d are suitable for handling rape seed in selecting resistance (tolerance) rapeseed. When the concentration of PEG6000 treatment in less than 22%, the germination index can be used as an essential indicator for reference.

Key words: rapeseed; PEG6000; drought stress; germination rate

干旱是所有非生物胁迫中对农作物产量影响最大的胁迫之一^[1]。在我国, 由于水分胁迫所造成农作物产量的损失, 几乎等于其他所有环境因子造成损失的总和^[2]。旱灾导致的油菜总产损失每年平均达 20% 以上。播种期严重的干旱甚至造成油菜减产 25%~32%^[3]。

与甘蓝型油菜相比, 芥菜型油菜根系发达, 具有突出的抗旱特性^[4], 甘、芥杂交是获得抗(耐)旱甘蓝型油菜种材料的有效方法之一。但评价筛选方法是影响抗(耐)旱材料创新的主要技术瓶

颈。大田抗(耐)旱性鉴定是最有效的方法, 但存在试验周期长, 且受环境条件的制约较大、重复性不高的问题。在人工控制干旱或模拟干旱条件研究的各种方法中, PEG 渗透胁迫法简单易行, 条件容易控制, 重复性好, 试验周期短, 适于大批量品种(系)苗期抗旱性早期鉴定^[5]。在 PEG6000 浓度选择上, 黄芩种子采用 20% 处理最佳^[6], 大豆的最佳处理浓度为 15%^[7], 花生幼苗采用 35% 浓度处理取得较好的效果^[8]。

本文利用连续两年大田干旱胁迫试验筛选得

收稿日期: 2009-10-14; 修回日期: 2009-12-09

基金项目: 云南省自然科学基金项目(2008CD184); 云南省“十一五”科技攻关项目(2006NG12); 云南现代油菜产业技术体系项目资助。

作者简介: 符明联, 副研究员, 博士研究生, 主要从事抗耐旱油菜选育及栽培技术研究。Tel: 0871-5893842; E-mail: fml0871@yahoo.com.cn

到的抗(耐)性表现存在明显差异的 45 份甘蓝型、芥菜型种间杂交后代,采用 20%、22%、24%、26% 四种浓度的 PEG6000 进行模拟干旱胁迫发芽试验,分析 PEG6000 模拟干旱胁迫处理结果与大田试验的一致性,探索油菜干旱胁迫发芽试验的最适 PEG6000 浓度,以期建立实验室初步筛选油菜抗(耐)旱材料的方法。

1 材料与方法

1.1 材料选择

云南省农业科学院经济作物研究所利用近年来甘蓝型、芥菜型油菜种间杂交获得的 200 余份材料,经过连续两年的大田抗(耐)旱筛选,获得 K0959、K0960、K0961、K09964 等 4 份抗旱性强的材料, N0956、N0963、N0973、N0974、N0988、N0991、N09107 等 7 份抗旱性中等的材料, R0931、R0934、R0936、R0957、R0967、R0968、R0987、R0998、R09999 等 9 份抗旱性弱的材料,共 20 份作为本试验的供试材料。

1.2 材料处理

种子消毒:选饱满、大小一致的种子,用 75% 酒精、0.1% ~ 0.2% 升汞、10% ~ 15% NaClO 依次消毒 15 min 后,用蒸馏水洗 3 次,在培养皿中吹干。培养皿和 PEG6000 在 120℃ 下消毒 20 min。每个培养皿内垫双层滤纸,均匀放置 50 粒种子,加入 PEG6000 后,用石蜡膜封口,室内(室温 18 ~ 23℃)放置发芽,在第 2、4、6、8、10 天分别统计发芽率和发芽指数。试验设 3 次重复。

1.3 种子发芽率、发芽指数的测定^[9,10]

发芽率 = 发芽的种子数 / 供试种子数 × 100%

发芽指数 = $\sum (Gt/Dt)$

Gt 为不同发芽时间的发芽率;Dt 为不同的发芽试验天数。

1.4 数据分析

试验数据在 GPS 平台下处理^[11]。

2 结果与分析

2.1 PEG6000 不同浓度下的发芽率比较

表 1 显示,表现为不同抗旱等级的油菜材料,

其发芽率均随 PEG6000 浓度的增加而降低。PEG6000 浓度为 20% 时,第 4 天的发芽率均达到了 90%,材料间的抗旱性差异不明显;PEG6000 浓度为 22% 时,第 4 天的发芽率达到 50% 以上。不抗旱的材料发芽率较抗旱材料低 15% 左右;PEG6000 浓度达到 24% 时,发芽率迅速降低,到第 6 天发芽率才达到 10% 左右,第 10 天发芽率为 30% 左右,不抗旱材料的发芽率平均比抗旱材料低 5% ~ 10%;PEG6000 浓度提高到 26% 时,所有材料均鲜有发芽种子。

可见,PEG6000 浓度低于 22%,油菜种子的发芽率没有明显差异,高于 24%,由于种子难于正常萌发而无法区分。筛选油菜抗旱材料的 PEG 浓度以 23% 左右为宜。发芽前 4 d,种子处理大量萌发阶段,发芽 8 d 以后,种子发芽率已变化不大,故以 23% 的 PEG6000 处理后的第 4 ~ 8 d 的发芽率进行评价效果最佳。

表 1 不同 PEG6000 浓度下各抗旱等级材料的发芽率
Table 1 The germination of each drought resistance level in different PEG6000 concentration.

油菜抗旱等级 Prougt resistance level	PEG6000 浓度 PEG6000 concentration	发芽率(%) Germination(%)				
		2 d	4 d	6 d	8 d	10 d
强 Resistance		32	91	95	98	99
中 Medium	20%	34	98	99	99	99
弱 Weak		18	91	96	98	98
强 Resistance		3	63	84	87	90
中 Medium	22%	4	67	81	88	90
弱 Weak		1	52	64	74	75
强 Resistance		0	0	9	23	36
中 Medium	24%	0	0	11	27	36
弱 Weak		0	0	8	19	27
强 Resistance		0	0	1	2	3
中 Medium	26%	0	0	0	1	3
弱 Weak		0	0	0	0	1

2.2 PEG6000 不同浓度下的发芽指数比较

抗旱材料的发芽指数相对高一些,抗旱性表现中等的发芽指数最高,其次是抗旱性强的,抗旱性弱的发芽指数最低,但材料之间的差异不大。可见,发芽指数可作为一个抗旱材料的筛选指标,但没有发芽率的评价效果好。

低浓度 PEG6000 下的发芽指数差异高于高浓度下的发芽指数差异,在 22% 的浓度下差异最大。可见,发芽指数用于油菜抗旱材料筛选评价,在 PEG6000 浓度 22% 左右的应用效果较好。

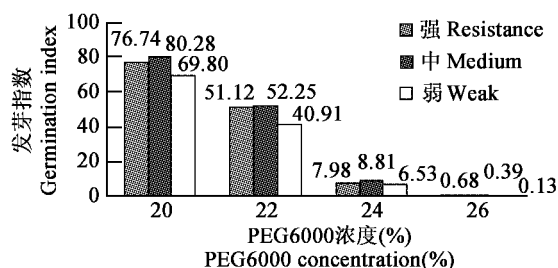


图 1 PEG6000 不同浓度下各材料的发芽指数

Fig. 1 The germination index of each drought resistance level in different PEG6000 concentration.

3 讨论

本文试验结果与玉米、油菜上的已有研究^[5,12]相同,即在 PEG6000 渗透胁迫处理下,种子发芽率下降。同时证明,随着使用的 PEG6000 浓度的升高,油菜的种子发芽率迅速下降。但与袁媛等^[6]PEG6000 处理黄芩种子可以提高的萌发率的结果有差异。

相对分子质量 400 ~ 20 000 的 PEG6000 模拟植物干旱逆境经大量试验证明是可行的。但是,在不同作物种子上,最适的 PEG6000 处理浓度存在一定的差异,本研究认为,用 PEG6000 模拟干旱胁迫处理筛选油菜抗(耐)旱材料是可行的,其结果与大田胁迫试验筛选具有较好的一致性。模

拟干旱胁迫处理的 PEG6000 浓度以 22% ~ 24% 为宜,发芽时间以 4 ~ 8 d 为宜。相应的发芽指数的评价效果不如发芽率,但在 PEG6000 处理浓度低于 22% 时,可作为一个必要的参考指标。

参 考 文 献

- [1] Li Z K, Dwivedi D, Gao Y M, *et al.*. Improving drought tolerance of rice by designed QTL pyramiding[J]. *Mol. Plant Breed.*, 2007, 5(2): 205 - 206.
- [2] 李原圆,李英能,苏人琼,等编. 中国农业水危机及其对策[M]. 北京: 中国国家科学技术委员会农村科技司, 1997, 52 - 54.
- [3] 戴清明,吕爱钦,何维君,等. 庭湖区油菜主要气象灾害发生规律与减灾对策[J]. *作物研究*, 2006, (1): 60 - 65.
- [4] 刘淑艳,刘忠松,官春云. 芥菜型油菜种质资源研究进展[J]. *植物遗传资源学报*, 2007, 8(3): 351 - 358.
- [5] 杨春杰,张学昆,邹崇顺,等. PEG-6000 模拟干旱胁迫对不同甘蓝型油菜品种萌发和幼苗生长的影响[J]. *中国油料作物学报*, 2007, 29(4): 425 - 430.
- [6] 袁媛,李娜,邵爱娟,等. PEG6000 处理对黄芩种子萌发和幼苗生长的影响[J]. *中草药*, 2008, 29(2): 269 - 272.
- [7] 杨剑平,陈学珍,王文平,等. 大豆实验室 PEG6000 模拟干旱体系的建立[J]. *中国农学通报*, 2003, 19(3): 65 - 68.
- [8] 贺鸿雁,孙存华,杜伟,等. PEG6000 胁迫对花生幼苗渗透调节物质的影响[J]. *中国油料作物学报*, 2006, 28(1): 76 - 78.
- [9] 种子工作手册编写组. 种子[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1979.
- [10] International Seed Testing Association. International rules for seed testing[S]. ISTA, 1999.
- [11] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002, 43 - 54.
- [12] 孙彩霞,沈秀瑛. 不同基因型玉米种子萌发特性与芽、苗期抗旱性的关系[J]. *种子*, 2001, (5): 32 - 33, 35.