

聚乙二醇(PEG)模拟干旱胁迫对野生大豆与栽培大豆萌发的影响

高小宽,刘国杰,白丽荣

(衡水学院 生命科学系,河北 衡水 053000)

摘要:在实验室条件下,研究了不同浓度(0、5、20、25、30 g·L⁻¹)PEG胁迫对1份野生大豆和3份栽培大豆种子萌发和幼苗生长的影响。结果表明,野生大豆、栽培大豆种子的发芽率均随着PEG浓度的增加呈下降趋势,野生大豆、栽培大豆幼苗长势均与PEG浓度呈负相关,且野生大豆的抗旱能力强于栽培大豆。4份大豆种子具有不同程度的耐旱性,野生大豆的耐旱性最强,早熟黄次之,何豆12耐旱性最差。

关键词:野生大豆;栽培大豆;PEG胁迫;萌发;幼苗生长

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2012)06-1027-03

Effect of Polyethylene Glycol(PEG) Simulated Drought Stress on Seed Germination of Wild and Cultivated Soybeans

GAO Xiao-kuan, LIU Guo-jie, BAI Li-rong

(Department of Life Sciences, Hengshui College, Hengshui 053000, Hebei, China)

Abstract: One wild and three cultivated soybeans were treated with 0, 5, 20, 25 and 30 g·L⁻¹ polyethylene glycol(PEG), and their germination and seedling growth indexes were determined. The germination rate of wild and cultivated soybean decreased with the increase of PEG concentration. The root length, height and fresh weight of soybean seedlings showed negative correlation with PEG concentration. Results suggest the drought resistance of wild soybean was higher than cultivated soybean.

Key words: Wild soybean; Cultivated soybean; PEG stress; Germination; Seedling growth

种子萌发是植物生活史的一个关键环节,种子萌发特性及其与生态因子关系的研究是种子生理生态学的重要内容。干旱胁迫作为植物逆境胁迫的最普遍形式,是影响种子萌发的重要因素。种子萌发对干旱胁迫的响应反映了其适应局地环境的生态机制。对生长于不同环境中的植物萌发特性进行研究可揭示其生活史特征,为当地植物资源的开发利用提供依据^[1]。有关盐分胁迫及酸胁迫与野生大豆种子萌发特性的研究较多^[2-5],而关于干旱胁迫对野生大豆萌发的影响鲜有报道。本实验以野生大豆、栽培大豆为材料,研究聚乙二醇(PEG)模拟干旱胁迫对大豆发芽率、发芽势及幼苗生长的影响,以期明确野生大豆的抗旱机理,进而为利用野生大豆资源改良栽培大豆的抗旱性提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

栽培大豆冀豆20、何豆12和早熟黄,购自衡水市桃城区种子分公司;野生大豆采自河北省衡水湖野生大豆自然保护区。

1.2 试验方法

配制浓度为0、5、10、20、25、30 g·L⁻¹的PEG溶

液,以蒸馏水作对照。将大豆种子分别用0.1% HgCl₂消毒15 min,然后用蒸馏水冲洗干净。以直径9 cm的玻璃培养皿作为培养容器,每皿铺一层滤纸。分别选取颗粒大小一致、整齐饱满、无病虫害的大豆种子,每皿播100粒,然后分别加入25 mL PEG溶液,常温培养。3次重复。

以根长0.2 cm作为发芽标志。第2天开始统计发芽数,培养3 d后统计种子发芽势,7 d后统计种子发芽率。培养7 d后挑选5株具代表性的幼苗,测定植株的根长、苗高以及鲜重。

发芽率(%) = 供试种子7 d内的发芽数/供试种子数 × 100%

发芽势(%) = 供试种子3 d内的发芽数/供试种子数 × 100%

发芽指数:GI = $\sum (G_t/D_t)$,式中G_t表示在t天种子的发芽数,D_t代表相应的发芽天数。

2 结果与分析

2.1 PEG浓度对大豆种子发芽的影响

2.1.1 发芽率 由图1可知,栽培大豆和野生大豆的种子发芽率随着PEG浓度的增加整体呈降低的趋势,但下降的程度有所不同。在PEG浓度为10 g·L⁻¹

时,栽培大豆和野生大豆的发芽率出现小幅上升,这可能是由于低浓度的PEG可以促进种子萌发;在PEG浓度为 $25\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,3种栽培大豆的发芽率都低于50%,且栽培大豆和野生大豆的发芽率呈明显的下降趋势;在PEG浓度为 $30\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,栽培大豆基本不发芽,而野生大豆仍有种子萌发。在同一PEG浓度处理下,野生大豆的发芽率最高,早熟黄次之,何豆12最低,在PEG浓度为 $25\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时发芽率的差距最为明显。

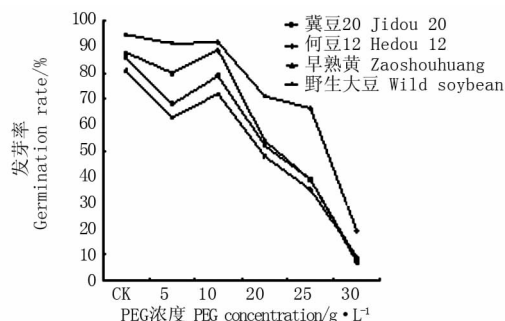


图1 不同PEG浓度下大豆种子的发芽率

Fig. 1 Germination rate of soybean seeds under different PEG concentrations

2.1.2 发芽势 从发芽速度上看(图2),野生大豆的萌发较快,冀豆20的种子发芽势在低浓度时高于对照;随着PEG溶液浓度的增加,栽培大豆和野生大豆种子发芽势逐渐降低,开始萌发的时间后延,且野生大豆和早熟黄的种子发芽势变化趋势不大;当PEG溶液浓度达到 $30\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,冀豆20、何豆12和早熟黄种子发芽势分别仅为5%、6%、6%。从出苗的一致性来看,野生大豆出苗最为整齐,其次是早熟黄,冀豆20和何豆12相对较差。说明野生大豆的耐旱性高于栽培大豆。

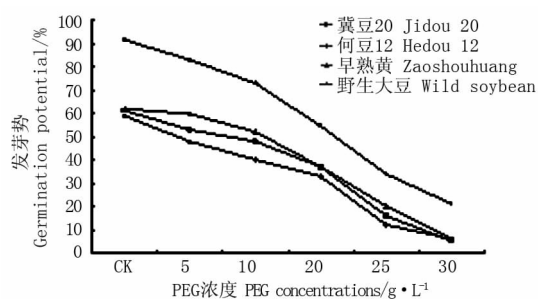


图2 不同PEG浓度下大豆种子的发芽势

Fig. 2 Germination potential of soybean seeds under different PEG concentrations

2.1.3 发芽指数 由图3可以看出,随着PEG溶液浓度的增加,4种大豆种子发芽指数明显下降。在PEG溶液浓度小于 $25\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,野生大豆的发芽指数明显高于栽培大豆;而不同PEG溶液浓度下,3个栽培大豆的发芽指数差别不大。

2.2 不同PEG浓度对大豆种子幼苗的影响

2.2.1 幼苗根长、苗长 从图4、图5可以看出,栽

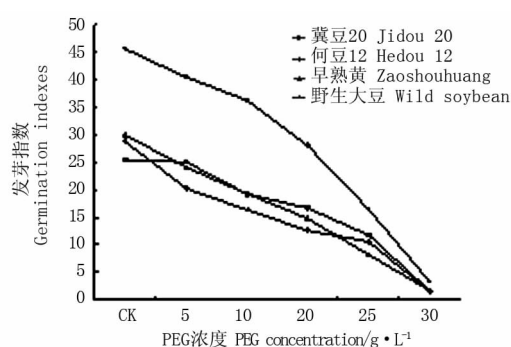


图3 不同PEG浓度下大豆种子的发芽指数

Fig. 3 Germination indexes of soybean seeds under different PEG concentrations

培大豆和野生大豆的根长、苗长均随着PEG浓度的增加而降低。野生大豆在PEG浓度为 $20\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,根长、苗长均急剧下降;3种栽培大豆的根长在PEG浓度为 $5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 下降明显,其余PEG浓度胁迫下变化均不太显著;3种栽培大豆的根长、苗长在PEG浓度为 $25\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时较小,且苗长受PEG浓度的影响比根长大。

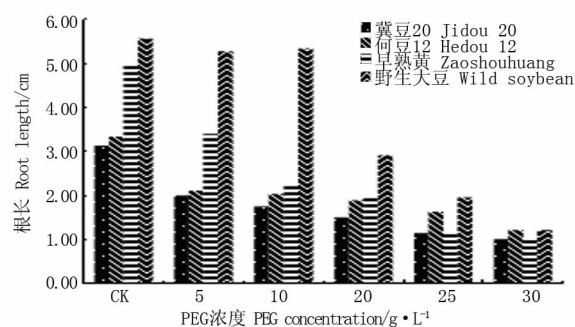


图4 不同PEG浓度下大豆幼苗的根长

Fig. 4 Root length of soybean seedlings under different PEG concentrations

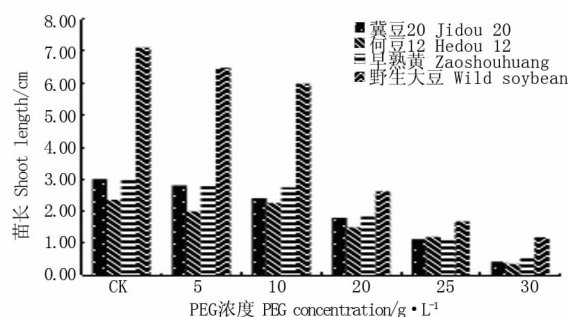


图5 不同PEG浓度下大豆幼苗的苗长

Fig. 5 Shoot length of soybean seedlings under different PEG concentrations

2.2.2 幼苗鲜重 由图6可知,栽培大豆和野生大豆的鲜重均随着PEG浓度的增加而降低,在PEG浓度为 $5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时野大豆的鲜重较对对照明显下降,而冀豆20、早熟黄在PEG浓度为 $25\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,何豆12在PEG浓度为 $20\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时下降较为明显。

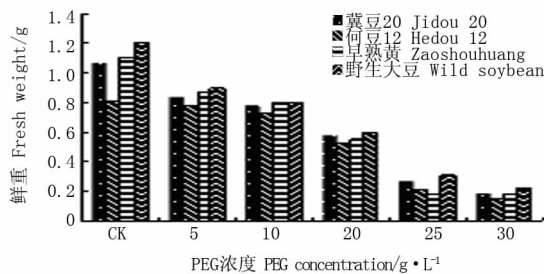


图6 不同 PEG 浓度下大豆幼苗的鲜重

Fig. 6 Fresh weight of soybean seedlings under different PEG concentrations

3 结 论

对 PEG 模拟干旱胁迫下 3 份栽培大豆与 1 份野生大豆的种子萌发特性进行了分析。结果表明,栽培大豆和野生大豆种子的发芽率和发芽指数均随 PEG 浓度的增加而下降,较高的 PEG 浓度对种子的萌发产生了一定的抑制作用,抑制作用因材料而异,反映了不同大豆品种间耐旱性的差异。随着干旱胁迫的加强,种子的发芽率、发芽势、发芽指数、幼苗长度降低,降幅大的材料的耐干旱能力相对较弱。综合评价认为,野生大豆与栽培大豆具有不同的耐干旱能力,野生大豆耐旱性较强。

参考文献

- [1] 赵晓英,任继周,王彦荣,等. 3 种锦鸡儿种子萌发对温度和湿度的响应[J]. 西北植物学报,2005,25(2):211-217. (Zhao X Y, Ren J Z, Wang Y R, et al. Germination responses to temperature and moisture in seed from three species of *Caragana*[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2005, 25(2):211-217.)
- [2] 陈宣钦,刘怀攀,罗庆云,等. 耐盐性不同的野大豆种子和幼苗对等渗水分和 NaCl 胁迫的响应[J]. 南京农业大学学报,2006,29(4):28-32 (Chen X Q, Liu H P, Luo Q Y, et al. Responses of seed and seedling of *Glycine soja* with different salt tolerance to isoosmotic water and NaCl stresses[J]. Journal of Nanjing Agricultural University, 2006, 29(4):28-32.)
- [3] 卫秀英,汤菊香,鲁玉贞. 盐胁迫对不同野生大豆种子发芽的影响[J]. 种子,2008,27(1):68-70. (Wei X Y, Tang J X, Lu Y Z. Effects of salt stress on germination of seeds of different wild soybean[J]. Seed, 2008, 27(1):68-70.)
- [4] 姜慧新. 浓硫酸处理对黄河三角洲野大豆发芽效果的影响[J]. 草业科学,2005,22(11):58-59. (Jiang H X. The effect of concentrated sulfuric acid on germination of wild soybean in Yellow River Delta Area [J]. Pratacultural Science, 2005, 22(11):58-59.)
- [5] 张秀玲. 不同盐分胁迫对野生大豆种子发芽的影响[J]. 大豆科学,2009,28(3):461-466. (Zhang X L. Effect of salinities stress on seed germination of *Glycine soja* [J]. Soybean Science, 2009, 28(3):461-466.)

产业动态

西南地区套作大豆机械化收割取得新突破

雍太文

(国家大豆产业技术体系栽培与土肥研究室/四川农业大学)

2012 年 11 月 1 日清晨,四川现代粮食产业(仁寿)示范基地响起了轰隆隆的柴油机声,伴随着机械的行走,一行行长势整齐、金灿灿的大豆被切割、脱粒和秸秆粉碎,30 亩大豆田仅用了 6 个小时就收割完毕。这繁忙而又喧嚣的场景就是仁寿县珠嘉乡踏水村的大豆机械收割现场。“太神奇了,太快了,太省工了!”现场参观的豆农吴学明如此惊叹到,“这几年我家豆子长的很蛮,一到收割季节就忙得不可开交,砍竹子搭架、收割晾晒、脱粒装仓,遇上雨还得担心霉烂。有了这台机械,这下我轻松多了,再也不用担心虫蛀和发霉了,还可以腾出时间慢慢种小麦。”他激动地对前去采访的记者和参与现场收割的专家说到。

近年来,在玉米-大豆带状复合种植模式的带动下,我国西南地区的大豆生产发展十分迅速,2012 年四川大豆种植面积已达 600 万亩。实践证明,高效的机械化播种与收割是确保大豆持续发展的关键。西南地区特有的地形地貌使该地区机械化水平一直很低,面对这个难题,南方大豆栽培岗位专家杨文钰教授率领的玉米-大豆带状复合种植创新团队通过自主研发和校企联合的方式,不断设计和研发适合西南地区套作生产的玉米、大豆播种与收割机具,已获国家实用新型专利授权 6 项,申请国家发明专利 3 项,并成功研发出玉米、大豆播种机和玉米收割机。但由于西南地区独特的气候特征和多熟种植习惯,传统大豆在收割时无法达到机械收割的田间作业要求,只能采取提前人工收割并挂晒晾干再脱粒,大豆机械收割便成为当前套作大豆快速发展的一大瓶颈。对此,团队成员从大豆脱叶、脱水技术着手,在大豆的生理成熟期喷洒乙烯利或立收谷,使其喷药后第 9 天大豆籽粒含水率便降至机收水平,确保大豆产量不降低的同时,收割时间提前 7-10 天,为机械化收割创造了良好条件。在此基础上,利用现有的水稻收割机(雷沃谷神 RG20)即可完成收割作业,该机具平均每小时可收割大豆 5 亩,每亩费用 80 元左右,而传统的大豆生产每亩人工收割、搬运和脱粒需 3 个劳动力,花费 150 元,在劳动效率大大提高的同时,收割成本也降低 70 元/亩。