

# 渗透胁迫对大豆幼苗过氧化物酶 活性及脯氨酸含量的影响

刘丽君 尹田夫 薛 津 王以芝 宋英淑

(黑龙江省农业科学院大豆研究所)

## 提 要

生长在 PEG 渗透势培养液中的不同抗旱类型大豆品种的生长、生理反应有相同的趋势。营养生长受到抑制,过氧化物酶活性增强。质膜相对渗透增大,游离脯氨酸含量增加,变化的幅度因品种类型而异。游离脯氨酸胁迫指数与质膜的伤害率、日株高胁迫指数呈极显著的正相关。地上生物重胁迫指数与地下生物重胁迫指数、日株高胁迫指数呈显著性正相关。各项生理形态性状对渗透胁迫敏感性的顺序为:形态反应,脯氨酸含量>日生长高度>质膜相对透性、鲜重。

## 前 言

大豆营养生长期间,不同程度的干旱对植株的生长、代谢的影响是比较复杂的。这一时期,植株的生长与冠层的发育,决定着光合产物向生(繁)殖体的分配比例,进而影响产量性状的形成,实验结果表明:干旱或渗透胁迫使植株形成低水势,诱导植物体内大量积累脯氨酸,使组织脱水,过氧化物酶活性增强。本文试图从大豆幼苗胁迫期间过氧化物酶活性和脯氨酸含量的变化进一步认识大豆幼苗抗旱性鉴定中各项生理指标间的关系。

## 材 料 与 方 法

大豆幼苗培养及干旱处理同前文<sup>[3]</sup>。

游离脯氨酸含量的测定:参照 Beter 方法进行。

过氧化物酶活性:利用聚丙烯酰胺凝胶电泳酶谱采用岛津 CS-910 扫描仪测定。

\* 中国科学院科学基金资助课题

本文于1986年11月8日收到。 This paper was received in 8 Nov., 1986.

胁迫指数的计算如下:

$$\text{地上(下)生物重胁迫指数(BWSI)} = \frac{\text{胁迫幼苗的地上(下)生物重}}{\text{对照幼苗的地上(下)生物重}} \times 100$$

$$\text{株高胁迫指数(PHSI)} = \frac{\text{胁迫幼苗的每日植株生长高度}}{\text{对照幼苗的每日植株生长高度}} \times 100$$

$$\text{脯氨酸胁迫指数(PSI)} = \frac{\text{胁迫幼苗叶片的脯氨酸含量}}{\text{对照幼苗叶片的脯氨酸含量}} \times 100$$

## 试验结果

### 一、幼苗形态生理性状对根际干旱的反应

不同生态类型的品种对根际干旱的反应是有所不同的,溶液的渗透势低于一定值就会抑制植物的生长。渗透势越低,反应的症状也就越明显。外部形态上,主要表现为叶退色,低位叶皱缩,根际干旱4天后,植株逐渐恢复正常生长,叶片出现灼烧状斑块,品种间表现出差异。“庆选101”在6%PEG渗透势条件下,出现萎蔫现象,叶边缘卷曲,叶片逐渐褪绿、干枯。而“黑农11”则在5%PEG渗透势条件下,表现症状。胁迫条件下,地下生物重随渗透势的降低而减少,在8%PEG渗透势溶液中生长14天后,“黑农11”的根长为ck的34.06%，“庆选101”仅为7.34%。地上(下)鲜重,日生长高度、脯氨酸含量、质膜相对透性等性状均发生显著性变化,其对渗透胁迫的敏感性的顺序为:形态反应、脯氨酸含量>日生长高度>质膜相对透性、鲜重。相对应的渗透势临界值为:5%PEG<sub>600</sub>渗透势;5%PEG<sub>600</sub>的渗透势;6%PEG<sub>600</sub>渗透势;7%PEG<sub>600</sub>渗透势;7%PEG<sub>600</sub>渗透势。此种反应的强弱因品种类型不同而异。抗旱型品种对干旱胁迫的调节、适应能力较强,体内能够高度积累脯氨酸,细胞膜的相对透

性较低,离子外渗少,细胞死亡率低,干物质积累受抑制的程度相对减轻。

### 二、游离脯氨酸含量对渗透胁迫的响应

在不同PEG浓度的渗透势条件下,游离脯氨酸累积含量较ck有明显的增加,增加的幅度因品种类型而不同。“庆选101”在5%PEG渗透势条件下,脯氨酸含量与ck相比达显著水准,而“黑农11”则在6%

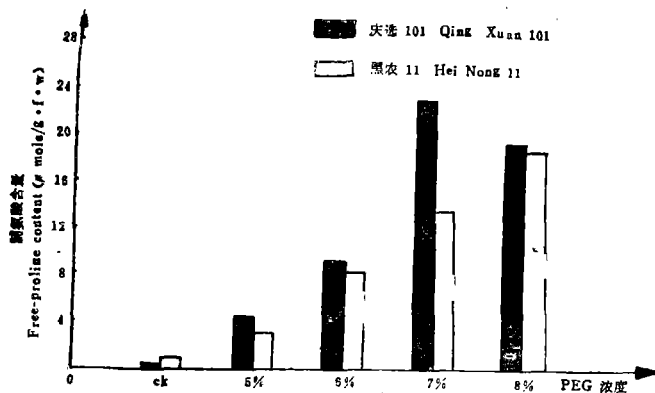


图1 不同PEG浓度对大豆幼苗游离脯氨酸含量的影响  
Fig.1 Effect of various PEG concentration on free proline content of soybean seedling

PEG 渗透势下,脯氨酸含量与 ck 相比达显著水准。由此说明较抗旱的品种对于干旱的适应性反应较快,随渗透势的下降,脯氨酸累积含量越高(图 1)。在 7% PEG 渗透势条件下,品种间游离脯氨酸的累积能力因品种类型而有极显著的差异。如“庆选101”的脯氨酸的相对增长量达  $19.39/\mu\text{mole/g.f.w}$ ,而“黑农 11”游离脯氨酸的相对增长量为  $10.52/\mu\text{mole/g.f.w}$ 。

三、渗透胁迫对过氧化物酶活性的影响

不同抗旱类型的大豆品种的幼苗,经过渗透胁迫后,植株体内的过氧化物酶活性增强,增加的幅度因品种类型而异。在 7%PEG渗透势营养液中生长14天后,“庆选101”过氧化物酶活性增加的量较高,为 ck 的 36.55%,而“黑农 11”的酶活性仅增加 3.164%。此乃说明:叶肉细胞膜系统的破坏,使酶分子游离和渗漏,氧化酶活性增强。

四、各形态生理性状胁迫指数间的关系

模拟干旱条件下,所测定的各项生长、生理代谢指标都发生了变化,品种间存在着

表 1 大豆幼苗各胁迫指数间的相关性

Table 1 Correlation between the stress indexes of soybean seedling

	地下生物重胁迫指数 UBWSI	脯氨酸胁迫指数 PSI	日生长高度胁迫指数 PHSI	伤害率 DP
地上生物重胁迫指数 (EBWSI)	0.72*	0.03	0.54*	-0.015
地下生物重胁迫指数 (UBWSI)		-0.31	0.345	0.29
脯氨酸胁迫指数 (PSI)			0.79**	0.85**

\*, \*\* 指分别达到0.05和0.01显著水平

差异。同一渗透势条件下,品种各性状胁迫指数的相关分析表明:游离脯氨酸胁迫指数与叶肉细胞膜的伤害率,日生长高度胁迫指数呈极显著的正相关(见表1)。地上部生物重胁迫指数与地下生物重胁迫指数、干旱胁迫期间日生长高度胁迫指数呈显著性相关。地下生物重胁迫指数与脯氨酸胁迫指数呈不显著的负相关。由此表明:

脯氨酸胁迫指数能较好的反应品种的抗旱性。这在今后进行品种资源的幼苗抗旱性筛选及选育抗旱品种上具有重要的意义。

参 考 文 献

[1] Dashek Wv, Erickson SS (1981) Isolation, assay, biosynthesis, metabolism, uptake and translocation, and function of proline in plant cells and tissues. Bot Rew 47: 349—385.  
[2] 汤章城等, 1984a, 高粱幼苗对高渗培养液的生长, 生理反应及其抗逆性. 《植物生理学报》10: 37—45  
[3] 刘丽君等, 1986, “根际干旱对大豆幼苗细胞膜相对透性及生物产量的影响” 《大豆科学》2: 117—122  
[4] M. Bouslam 等, 1984, 大豆的抗旱性, 《Crop Science》24(5), 933—937  
[5] 刘丽君等, 1985, “不同抗旱类型大豆游离脯氨酸的累积动态” 《大豆科学》3: 209—217

## STUDIES ON DROUGHT RESISTANCE OF SOYBEAN SEEDLING

Liu Lijun Yin Tienfu Xue Jin Wan Yizhi Song Yingsu

*(Heilongjiang Academy of Agricultural science)*

### Abstract

The various drought resistance types of soybean cultivars were treated with the culture solution containing PEG showed that they have same trend in their growth, physiological reaction. Their vegetative growth were inhibited, the activity of peroxidase was raise, the relative permeability of plasma membrane and free proline content inceased. The range of variations was different in the various dtought resistance types of cultivars. Free proline stree index were significantly positive correlated with the damage percentage of plasma membrane and the daily plant height stress index the earthly plant biological weight (fresh weight) stress index was positive correccated with the underground biological weight (fresh weight) stress index and the daily plant height stress index. According to their sensitiveness to the osmotic stress. The order of these physiologicl and morphological index was : the morphological reaction and proline content > the daily plant growth height > the relative permeability of plasma membrane and plant biological weight (fresh weight).