

低温对不同耐冷大豆萌发种子 游离脯氨酸变化的影响

马淑英 尹田夫 宋海星 侯建设 张思河 毕建丽

(中国人民解放军农牧大学, 长春 130062)

提 要 对耐冷及不耐冷的 3 个大豆品种进行了低温萌发, 测定其游离脯氨酸的含量。结果表明, 随低温(10℃)萌发时间的延长, 脯氨酸含量逐渐增加。耐冷的大豆品种 Polan 的脯氨酸含量累积的缓慢, 累积量也比不耐冷的大豆品种 A₅ 及 C₁₆₄₀ 的少。

关键词 大豆; 低温萌发; 游离脯氨酸; 抗冷性

近年来由于生态环境的破坏, 气候变化异常, 我国东北地区北部常出现春季低温和冷秋的年份, 严重影响了大田冷敏作物的产量。大豆是东北主要的作物之一, 它对低温的反应敏感, 因此耐冷大豆的育种具有重要的实践意义。

低温对作物的影响, 许多学者对不同的作物进行过 SOD、丙二醛等生物指标的研究(甘蔗, 陈少裕等; 龙眼, 周云等; 小麦, 赵玉田等; 杂交稻, 张学明等)。低温是对植物的一种逆境胁迫, 逆境时植物体内发生了一些生化反应, 以适应环境, 其中脯氨酸的积累便是逆境反应的结果。

脯氨酸是水溶性最大的氨基酸, 在正常条件下, 植物体内的游离脯氨酸含量很低, 但遇到干旱、盐渍化等逆境时, 普遍引起植物体内游离脯氨酸的增加。因此, 脯氨酸的含量, 可间接预测植物的抗逆能力。

本文以耐冷大豆 Polan、低亚麻酸不耐冷大豆 A₅ 及 C₁₆₄₀ 为材料, 在 10℃ 低温下萌发, 测定其游离脯氨酸的含量, 为探索大豆耐冷的机理提供一定的理论依据, 为鉴定大豆抗冷能力作参考。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

耐冷大豆 Polan、非耐冷大豆 A₅ 及 C₁₆₄₀, 分别由波兰植物育种与驯化研究所、美国农业部 Beltsville 农业研究中心(BARS)赠送。

1.2 试验方法

将 3 个品种的大豆种子置于光照培养箱内连续 10℃/10℃ 下萌发 1 个月, 每隔 4~6 d 取样, 测定其游离脯氨酸的含量。测定方法参照文献[1]的方法。

2 结果与分析

2.1 低温萌发过程中不同耐冷大豆游离脯氨酸的含量

从表1可见,大豆子粒在低温萌发过程中游离脯氨酸的含量随萌发天数的延长而逐渐增加,耐冷大豆 Polan 的脯氨酸百分含量由第8 d 的 1.9266×10^{-2} 上升到第28 d 的 7.3339×10^{-2} , 脯氨酸增加了3.81倍。不耐冷大豆 A₅ 及 C₁₆₄₀ 在萌发第8 d 时,游离脯氨酸百分含量分别为 3.1606×10^{-2} 和 3.4617×10^{-2} , 到第22 d 及28 d 时,游离脯氨酸含量增加到 12.98×10^{-2} 和 11.278×10^{-2} , 分别为第8 d 游离脯氨酸含量的4.1倍及3.26倍。Polan 游离脯氨酸的总含量低于 A₅ 及 C₁₆₄₀。

表1 10℃下萌发的大豆子粒中游离脯氨酸的含量(占鲜重%) 单位:%

品 种	处 理 天 数(d)				
	8	13	18	22	28
Polan	1.9266×10^{-2}	3.7496×10^{-2}	4.6378×10^{-2}	7.195×10^{-2}	7.3339×10^{-2}
A ₅	3.1606×10^{-2}	3.533×10^{-2}	4.7546×10^{-2}	12.98×10^{-2}	
C ₁₆₄₀	3.4617×10^{-2}	4.3618×10^{-2}	8.5085×10^{-2}	9.7593×10^{-2}	11.278×10^{-2}

2.2 低温萌发过程中不同耐冷大豆品种的游离脯氨酸的动态变化

在低温萌发过程中,不同耐冷大豆游离脯氨酸积累的程度不同,不耐冷大豆 A₅ 及 C₁₆₄₀ 的游离脯氨酸增加的幅度比抗冷的大豆 Polan 显著。Polan、A₅ 在低温萌发18~22 d 时游离脯氨酸增加得最快,C₁₆₄₀ 在13~18 d 及22~28 d 时游离脯氨酸增加显著(图1)。

3 讨 论

游离脯氨酸含量与植物的抗逆性关系已有过许多报道,何若韞等在“大白菜叶中游离脯氨酸含量的变化及其与耐冻性的关系”一

文中指出,大白菜球叶在10月中旬的降霜低温诱导下,游离脯氨酸激增,后8 d 的累积量是前40 d 的7.5倍^[4],这种植物在逆境中,其体内游离脯氨酸含量剧增的情况在干旱、受盐胁迫时也普遍存在^[2]。本研究中3个大豆品种在低温萌发下,游离脯氨酸含量都有较大幅度的积累,并随低温处理时间的延长,游离脯氨酸含量逐渐增加,这说明植物体内游离脯氨酸是作为一种调渗物质在植物对抗外界胁迫时起平衡细胞代谢的作用,以保持细胞内环境的相对稳定。

不同品种中游离脯氨酸含量情况存在差异。一般来说,抗逆性越强的品种游离脯氨酸含量也越高。林晓民在研究辣椒花药中游离脯氨酸含量与植株抗病毒性的关系时发现,抗病毒性越强的辣椒品种,其花药中的游离脯氨酸含量越高^[5]。但在逆性时,抗逆境强的品种其游离脯氨酸含量积累的少。刘祖祺等在总结其他学者研究的抗旱结果中,认为作物在缺

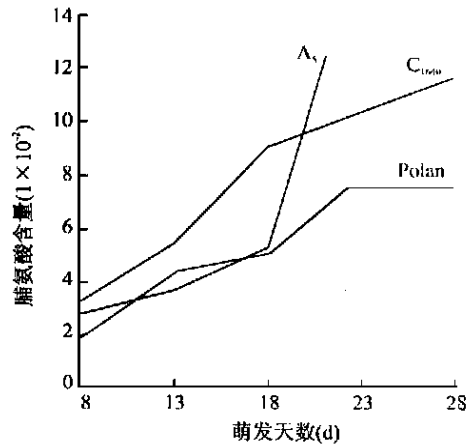


图1 10℃下萌发的大豆子粒中游离脯氨酸的动态变化

水不太严重时,游离脯氨酸积累少的品种抗旱,游离脯氨酸积累多的不抗旱。缺水严重时,抗旱品种积累的时间长,游离脯氨酸含量继续增多^[3],本研究中抗冷性较强的 Polan 在低温萌发时累积的游离脯氨酸较不抗冷的品种 A₅ 及 C₁₆₄₀的少,这也说明了抗冷性不同的品种在低温萌发时,其积累的游离脯氨酸程度不同。

由上述可知,游离脯氨酸的含量可作植物抗逆性的指标之一,但不是绝对的。至于不同的抗冷品种在不同低温下游离脯氨酸积累的差异,还有待于进一步研究。

参 考 文 献

- 1 马书尚,袁秀林·植物体内游离脯氨酸的测定·西北农业大学植物生理生化教研组编·植物生理实验指导·西安:陕西科学技术出版社,1987,148
- 2 汤章城·植物生理生化进展,1986,(4):51~60
- 3 刘祖祺,张石城主编·植物抗性生理学·北京:中国农业出版社,1994,103
- 4 何若韞等·大白菜叶中游离脯氨酸含量的变化及其与耐冷性的关系·(见植物耐寒性及抗寒技术,刘祖祺、王洪春主编),学术书刊出版社,1990,157
- 5 林晓民·辣椒花药中游离脯氨酸含量与植物抗病毒性的关系·植物生理学通讯,1996,(5):354~355

The Effect of Low Temperature on the Change of the Free Proline Content in Soybean Seeds

MA Shuying, YUN Tianfu and SONG Haixing et al.

(University of Agricultural and Animal Science of PLA, Changchun 130062)

Abstract Soybeans with cold resistance and susceptible germinated under low temperature. And survey of the content of free proline was done. The result showed that the free proline increased with the days increased in a low germinate temperature (10°C). The accumulative process of free proline is slow in cold resistance polan. The accumulation of free proline in polan is less than that in A₅ and C₁₆₄₀ which with no cold resistance.

Key words Soybean, Low temperature germinate, Free proline, Cold resistance

(责任编辑:任 禾)