

ABA 对玉米幼苗抗冷效应的研究

党久占

(内蒙古农科院作物所)

摘要 本文研究了 ABA(脱落酸)对玉米幼苗抗冷力的影响及低温下 ABA 处理玉米幼苗的生理效应。结果表明,低温条件下,外施 ABA 能显著降低叶片电解质外渗量,提高幼苗抗冷力;外施 ABA 能明显提高幼苗地上部可溶性糖的含量,而对脯氨酸含量和可溶性蛋白质含量无影响。

近些年,有关植物抗冷性的一些研究表明,低温能显著增加植物体内 ABA 含量[曹仪植等(1983)、Atkin(1973)等]。外施 ABA 能明显增强植物的抗冷性,减缓或防止低温伤害[Borman(1980)、Rikin(1979)等]。但是,有关 ABA 提高植物抗冷力的机理研究得还很少,尚不明确,有关研究结果也不一致。为此,我们以玉米自交系幼苗为材料进行了抗冷机理的研究、探讨。

材料与方法

选内蒙古农牧学院作物遗传育种组选育的抗冷力强的自交系 851019 和冷敏感自交系 851054 为试验材料,在室温和光照强度 10 000~12 000 勒克司条件下砂子盆栽育苗。盆径 8 厘米,出苗前浇自来水,出苗后浇 Hoagland 营养液。

幼苗长至 3 叶时,根施 Hoagland 营养液配制的 ABA 溶液,施入量为 80 毫升/盆(对照施入等量的 Hoagland 营养液)。室温培养 24 小时后进行低温处理。

将施用 ABA 和对照的幼苗一同放入冰箱中,箱内用 7151—DM 型控温仪将温度控制在 4℃,温差为±0.5℃,以 4 支 8 瓦日光

灯供光照,光强为 2 000 勒克司。

相对电导率的测定按照李锦树、王洪春(1983)的方法,电导仪为 DDS—11A 型;可溶性蛋白质含量、过氧化物酶活性、含水百分率的测定均按华东师大(1980)的方法进行;脯氨酸含量的测定按照徐同(1983)的方法;可溶性糖含量的测定采用蒽酮比色法,按山东农学院(1980)的方法进行。

结果与分析

一、外施 ABA 对玉米幼苗抗冷力的影响

其试验结果见图 1。

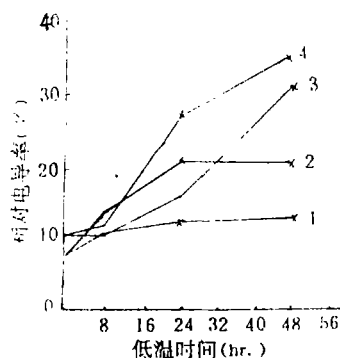


图1 ABA 对玉米幼苗抗冷力的影响

1, ABA 10^{-5} M(851019) 2, ck(851019)

3, ABA 10^{-5} M(851054) 4, ck(851054)

由图 1 可见,两自交系 ABA 处理组叶片相对电导值都明显低于对照组。方差分析表明,低温处理 24 小时、48 小时,两自交系 ABA 处理组的幼苗叶片相对电导值与对照间差异都达到了极显著水平。这说明 ABA 能明显降低细胞电解质外渗量,提高幼苗的抗冷力。

二、低温下 ABA 处理玉米幼苗的生理效应

1. 外施 ABA 对玉米幼苗叶片含水量的影响

由图 2 可见,随低温时间延长,所有各盆幼苗叶片含水量均逐渐下降,但 ABA 处理组叶片含水量相对于对照组下降缓慢,且始终高于对照组。这说明 ABA 能阻止玉米幼苗叶片含水量剧烈下降,具有保持幼苗体内水份平衡的作用。两自交系相比,抗冷强的 851019 下降的较慢。

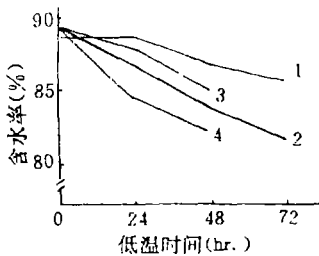


图2 ABA 对玉米幼苗叶片含水量的影响

1, ABA $3 \times 10^{-5} \text{M}$ (851019) 2, ck (851019)
3, ABA 10^{-5}M (851054) 4, ck (851054)

2. 外施 ABA 对玉米幼苗脯氨酸含量的影响

从表 1 可看出,低温期间供试两自交系幼苗叶内脯氨酸含量基本没变化,ABA 处理组与对照组间脯氨酸含量也无明显差异。说明 ABA 提高抗冷力的作用与脯氨酸无关。

表 1 ABA 对玉米幼苗叶内脯氨酸含量的影响
(微克/克干重)

低温时间 (hr.)	自交系 851019		自交系 851054	
	ck	ABA 10^{-5}M	ck	ABA 10^{-5}M
0	241.6	243.6	334.1	329.6
24	243.8	245.7	301.8	319.1
48	242.1	247.7	275.5	273.8
72	—	—	291.7	287.5

3. 外施 ABA 对玉米幼苗可溶性糖含量的影响

由图 3、4 可见,低温条件下自交系幼苗

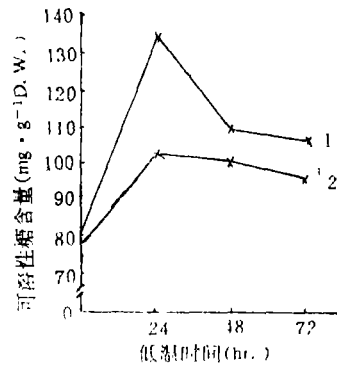


图3 ABA 对自交系 851019 幼苗地上部可溶性糖含量的影响

1, ABA 10^{-5}M 2, ck

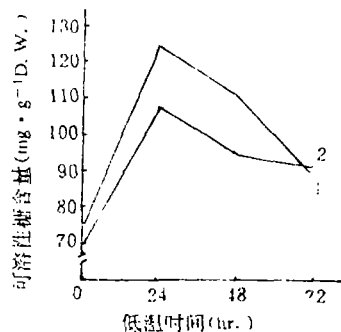


图4 ABA 对自交系 851054 幼苗地上部可溶性糖含量的影响

1, ABA 10^{-5}M 2, ck

可溶性糖含量都明显增加,且 ABA 处理组幼苗可溶性糖含量明显高于对照组,方差分析表明,供试两自交系低温各处理时间可溶性糖含量与对照间差异都达到了极显著水平,处理 24 小时差异最大。说明低温条件下,ABA 能显著提高幼苗地上部分可溶性糖含量。

表 2

ABA 对玉米幼苗叶可溶性蛋白质含量的影响

(毫克/克干重)

低温时间 (hr.)	自交系 851019			自交系 851054		
	ck	ABA $5 \times 10^{-5} M$		ck	ABA $5 \times 10^{-5} M$	
0	164.7d	173.9	cd	164.0 bB	163.6	bB
24	175.0bcd	171.4	cd	213.6 aA	204.8	aA
48	185.1abc	180.5	abcd	213.2 aA	196.7	aAB
72	199.2a	191.5	ab	196.2 aAB	193.3	aAB

5. ABA 对玉米幼苗过氧化物酶活性的影响

由图 5 可见,低温期间两自交系幼苗过氧化物酶活性均明显提高,24 小时后增加缓慢,冷敏感自交系 851054 过氧化物酶活性又

4. 外施 ABA 对玉米幼苗可溶性蛋白质含量的影响

由表 2 可知,低温条件下两自交系幼苗可溶性蛋白质含量均显著增加,但 ABA 处理组可溶性蛋白质含量均略低于对照组,差异不显著。说明 ABA 提高作物幼苗抗冷力的作用与可溶性蛋白质关系不大。

高不一定是一种低温适应反应。

讨 论

有关 ABA 提高植物抗冷力作用机理,研究报道尚少,其结果也不相一致。有人认为,低温伤害的初始点是微管蛋白的破坏,而 ABA 通过稳定微管蛋白骨架诱导抗冷力提高(Rikin1979、1983)。Borman(1980)则认为 ABA 之所以能提高植物的抗冷性是与其提高体内脯氨酸含量有关。

早在 1907 年,Lidiforss 就提出植物细胞内糖水平的提高能增强植物的抗低温性。其后的众多研究也都表明,抗冷和抗冻两类植物在低温驯化期间,含糖量的增加是一个普遍现象(Levitt1980 等)。我们的研究结果是:低温期间,供试两自交系幼苗地上部可溶性糖含量显著增加,且增加速度很快,4℃处理 24 小时就达高峰,可溶性糖含量与植物的抗低温性呈正相关。且 ABA 处理能显著提高幼苗可溶性糖含量,而对脯氨酸含量、可溶性蛋白质含量没影响,这说明 ABA 是通过提高可溶性糖含量而提高植物抗冷力的。这与郭确

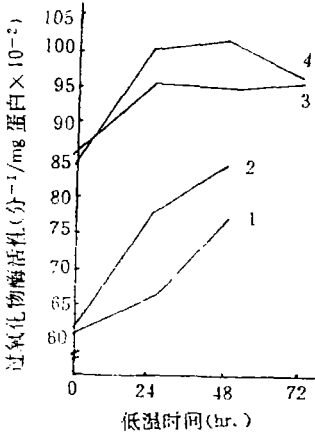


图5 ABA 对玉米幼苗过氧化物酶活性的影响

1, ABA $5 \times 10^{-5} M$ (851019) 2, ck (851019)
3, ABA $5 \times 10^{-5} M$ (851054) 4, ck (851054)

明显高于自交系 851019。而两自交系 ABA 处理组过氧化物酶活性都明显低于对照组,随低温时间延长,这种差异缩小。这一结果说明,低温条件下植物体内过氧化物酶活性提

(1984)在研究 ABA 对水稻幼苗抗冷性影响所获结果是一致的。

至于 ABA 是如何提高植物体内可溶性糖含量的,以及可溶性糖又是如何提高植物抗冷力的等问题,还有待进一步研究。

主要参考文献

- [1] 曹仪植、吕忠恕:天然生长抑制物质的积累与植物对不良环境适应的关系,植物学报,1983,25(3),123~130

- [2] Borman H. C. and Jansson, E. V. A., *Nicotiana tobacum* Callus studies. X. ABA increases resistance to cold damage. *Phyl. pl.*, 1980, 48, 491~493
- [3] Levitt, J., *Response of plant to environmental stress*. vol. 1, Academic press, 1980
- [4] RiKin, A., Atsmon D. and C. Gitter, Chilling injury in cotton; prevent by abscisic acid. *plant cell phl.*, 1979, 20, 1537~1546
- [5] RiKin A. Atsmon D. and C. Gitter, Quantitation of chilling induced release of a tubulin-like factor and its prevention by abscisic acid in *Gossypium hirsutum* L. *Pl. phyl.*, 1983, 71, 747~748

三属杂种后代的育性及染色体数的研究

王广金 孙光祖

武镛祥

(黑龙江省农科院)

(东北农学院)

摘要 本文对七个组合的小黑麦与小偃麦三属杂种的 F_1 、 F_2 代进行了分析。结果表明: F_1 、 F_2 代的育性与减数分裂的紊乱程度无关。 F_1 代的种子饱满度与 F_2 代的成株率有关,而与植株的染色体数无关。 F_2 植株的染色体数分布具有正态分布的特征,但具有明显的偏左不对称性。

远缘杂交能促进不同物种、不同属间基因的交流,是物种进化的重要因素,也是新物种新类型产生的重要途径。小黑麦与小偃麦均为人工合成的新物种,小黑麦是小麦与黑麦的双二倍体,具有小麦的大粒、多花、高产和黑麦的抗逆性强、小穗多、蛋白质及赖氨酸含量高的优点,现已成为许多国家和地区的重要粮饲作物;小偃麦是小麦与中间偃麦草的部分双二倍体,具有抗三种锈病和多种病毒病、子粒品质好等优点。国内外许多育种学家将其做为“桥梁”,开展了小麦—偃麦草—黑麦的三属间杂交,以便选育出兼有黑麦、偃麦草优良性状的小麦品种^[1]或子粒饱满度

好、育性高的小黑麦品种^[2]。因此,研究三属杂种后代的育性与染色体关系,对小麦育种及小黑麦的改良都有重要意义。

材料和方法

本研究采用 2 个六倍体小黑麦(AAB-BRR)、Beagle、junillo, 2 个八倍体小黑麦(AABBDDRR) PH74, PH76, 2 个小偃麦(AABBDDEE)品系中₃、中₅。将种子放在培养器中,水浸泡 12 小时后,在 22~24℃下发芽,待根长为 1 厘米左右,取根尖置于固液中,24 小时左右转入 70%酒精,放入冰箱中