

抗寒剂在玉米幼苗上应用效果的研究

王连敏 王立志 张国民 陈香兰 李月梅

(黑龙江省农业科学院栽培所, 哈尔滨 150086)

Studies on The Effect of Kanghanji on Maize Seedlings

Wang Lianmin, Wang lizhi, Zhang Guomin, Chen Xianglan and Li Yuemei
(Crop Cultivation Research Institute of Heilongjiang Academy of Yuemei)

Abstract: In this paper, comparing and analyzing the low temperature tolerance of maize seedling and to be treated with kanghanji A the result showed that the photosynthetic capacity, chlorophyll content, soluble sugar content, electric conductance rate of plant leaves treated with Kanghanji A were better than treated with rare earth and water. Indicating maize seedlings treated with kanghanji cooling-tolerant efficiency was well.

Key words: Maize; leaves; Soluble sugar content; Photosynthetic capacity; Chlorophyll content; Electric conductance rate; Kanghanji.

摘 要 本文比较分析了叶片喷施抗寒剂 A 和耐苗期低温能力, 结果表明, 喷施抗寒剂 A 的植株叶片的光合能力, 叶绿素含量、可溶糖含量、电导率等项指标均优于稀土和清水, 抗寒效果较好。

关键词 玉米 叶 可溶性糖含量 光合能力 叶绿素含量 电导率 抗寒剂

玉米是我国东北地区主要的粮食和饲料作物, 这里的温、光、水、气等环境资源比较适合玉米的生长发育, 单产和总产均位居各种作物之首。然而, 生产上一味地追求高产而使得玉米的越区种植习以为常。因此, 采取早播, 迟收等措施以满足玉米不同品种对积温的需求, 结果导致温度条件不能满足玉米幼苗生长发育和子粒灌浆的需要而造成延迟型冷害, 使玉米单产、品质下降。生育后期光温不足, 使得晚熟品种子粒含水过多, 商品价值下降。为探讨减轻低温对玉米幼苗的伤害, 本研究从生理的角度分析 3 叶期喷施抗寒剂 A 和稀土对玉米幼苗的影响。

1 材料和方法

供试品种为四单 19(四平农科院育成)于 5 月 6 日催芽播种, 直播于直径为 30 cm 和 20 cm 的塑料桶内, 待幼苗长至 3 叶期, 分别喷施抗寒剂 A 350 倍液、500 倍液, 稀土 300 mg/kg、600 mg/kg 和清水, 药剂用量以叶面喷洒均匀, 不在叶缘形成水滴为宜。喷药后 3 d(5 月 21 日)将各种药剂处理分为 2 组, 一组置于 8℃(在黑龙江省农科院人工气候室内进行)低温处理 4 d;

* 本研究系国家攻关课题, 在黑龙江省重点开放实验室内进行。

收稿日期 1998-07-28

另一组则放在室外(低温处理期间的日平均温度为 20.1℃)为对照。低温处理结束时,取样分析下列项目:①光合作用强度采用红外线 CO₂ 分析仪、开放式气室系统测定;②叶绿素含量采用日本产 SPAD 型叶绿素计测定;③电导率采用电导仪法分析叶片浸提液中电解质的外渗量;④粗蛋白含量采用凯式定氮法测定;⑤可溶性糖含量采用微量 Somogy 法分析。

2 结果与分析

2.1 低温处理对玉米单株增重的影响

经低温处理 4 d 各处理的干重变化状况来看,喷施药剂(除 600 mg/kg 稀土外)无论在室外还是在低温条件下,都较喷水处理提高单株的干重,尤其是喷抗寒剂 A 350 倍液的处理,单株干重比清水在室外和低温下分别增加 19.7% 和 25.8%,在两种药剂中,抗寒剂 A 的效果优于稀土(表 1)。

表 1 低温处理结束各处理的干重状况

处理名称	处理温度(℃)	处理天数(d)	单株干重(g)
抗寒剂 A 1:350	8	4	0.351
抗寒剂 A 1:500	8	4	0.341
CK(清水)	8	4	0.279
稀土 300 mg/kg	8	4	0.295
稀土 600 mg/kg	8	4	0.268
抗寒剂 A 1:350	室外(20.1)	4	0.577
抗寒剂 A 1:500	室外(20.1)	4	0.507
CK(清水)	室外(20.1)	4	0.482
稀土 300 mg/kg	室外(20.1)	4	0.525
稀土 600 mg/kg	室外(20.1)	4	0.455

2.2 低温处理对玉米幼苗叶片电导率的影响

电导率是衡量细胞内容物扩散到细胞外的一项生理指标。也是衡量细胞组织的幼嫩程度和细胞质膜是否受到伤害的指标。由表 2 可以看出低温下喷施药剂处理的电导率明显低于 CK,尤其是喷施抗寒剂 A 的处理。在室外叶片的电导率与对照几乎相差无几。而低温处理 4 d 后,叶片的电导率则有了显著的差异。前者的电导率几乎没有变化,而后者则提高了近 70%。喷施稀土的处理虽然在低温下电导率增加了,但增加的幅度远不及 CK 的增加幅度。因此可以说,无论是抗寒剂 A,还是稀土都能程度不同地降低低温下叶片的电解质外渗量,减轻低温对玉米幼苗的伤害。

表 2 低温对玉米幼苗电导率的影响

温度(℃)	抗寒剂 A 1:350	抗寒剂 A 1:500	清水(CK)	稀土 300 mg/kg	稀土 600 mg/kg
8	10.0	9.17	17.73	14.17	15.97
室外	10.0	10.56	10.77	9.49	13.75

2.3 低温对玉米幼苗可溶性糖及粗蛋白含量的影响

由表 3 可以看出,低温可使不同处理叶片内可溶性糖含量增加。其中增加幅度最高的是在低温处理前 3 d 喷施 350 倍液抗寒剂 A。与室外同样喷施 350 倍液抗寒剂相比,低温使可溶性糖含量增加了 59.1%。在低温条件下,喷施抗寒剂 A 350 倍液比喷清水者可溶性糖含量增加 19.9%,喷施抗寒剂 A 500 倍液比喷清水的可溶性糖含量提高 7.4%。喷施稀土对叶片的可溶性糖含量影响不大。

低温下粗蛋白含量在两种药剂间则表现出相反的趋势(表 3)。抗寒剂 A 明显提高粗蛋白

的含量,而稀土则使粗蛋白含量降低。由上述结果可以看出,3 叶期喷施抗寒剂 A 可以在低温条件下增加体内的可溶性糖和粗蛋白含量,提高细胞内可溶性物质的含量,进而提高细胞的渗透压,增强细胞的抗逆能力。

表 3 不同处理的可溶性糖及蛋白质含量

处理温度(℃)	处 理	可溶性糖含量(%)	增减(%)	粗蛋白质含量(%)	增减(%)
8	抗 A 1:350	13.32	19.9	12.57	6.7
	抗 A 1:500	11.93	7.4	13.59	15.4
	清水(CK)	11.11	0	11.78	0
	稀土 300 mg/kg	11.11	0	9.63	-18.3
	稀土 600 mg/kg	11.39	2.5	10.59	-10.1
室外	抗 A 1:350	8.37	-9.0	10.58	-15.2
	抗 A 1:500	10.04	9.1	12.13	-2.7
	清水(CK)	9.20	0	12.47	0
	稀土 300 mg/kg	9.14	-0.7	13.03	4.5
	稀土 600 mg/kg	8.09	-12.1	12.14	-2.6

2.4 低温对玉米幼苗光合作用及叶绿素含量的影响

经 4 d 低温处理,玉米幼苗的光合作用均不同程度的降低。其中 CK 降低幅度最大,已成为负值(-3.878 mg·CO₂·dm²·h);其次是喷稀土 300 mg/kg 和 600 mg/kg,也均为负值,分别为-2.076和-0.337。降低幅度较低的是抗寒剂 A 350 倍液和 500 倍液,分别为 10.6 和 8.45(表 5)。由此可见,无论是喷施抗寒剂 A 还是稀土,在低温下可提高幼苗的光合作用能力,而且随着喷施浓度的增加,光合作用提高的幅度也增大。

叶绿素是绿色叶片用于捕获光能的重要物质,其含量的高低直接影响着光合作用的水平。无论是在室外环境还是在低温条件下,喷施抗寒剂 A 和稀土均提高不同叶位的叶绿素含量(表 5)。与室外相比,8℃低温处理 4 d 后,底部叶龄较老的叶片叶绿素含量比室外的高,这是因为室外的叶片开始进入衰老过程而渐渐退绿。中部叶片,特别是顶部的第 4 片叶,正处于迅速生长的阶段,此时低温、叶绿素含量明显下降,这与植株的发育因低温延迟有关。

表 4 低温条件下,抗寒剂 A、
稀土对光合作用的影响 (单位:mg·CO₂·dm²·h)

处 理	抗寒剂 A 1:350	抗寒剂 A 1:500	稀 土 300 mg/kg	稀 土 600 mg/kg	清水 (CK)
光和强度	10.6	8.45	-2.08	-0.34	-3.88
增减(%)	373	318	46	91	0

表 5 不同处理的叶绿素含量

	抗 A 1:350		稀 土 600 mg/kg		清 水	
	8℃	室外	8℃	室外	8℃	室外
第 1 叶	54.0	52.7	55.2	54.1	53.6	43.0
第 2 叶	50.8	51.1	51.7	52.5	50.0	51.0
第 3 叶	51.6	51.3	51.5	52.9	49.9	49.6
第 4 叶	42.6	41.6	43.1	46.5	41.6	45.7

注:表中数据是 SPAD 值。

3 小 结

玉米幼苗 3 叶期喷施抗寒剂 A、稀土可以在随后的低温条件下,不同程度地提高叶片的叶绿素含量,光合作用强度,单株干重,可溶性糖含量和降低电导率,从而提高幼苗的耐低温能力。在供试的两种药剂中,抗寒剂 A 的各项指标优于稀土,浓度高者抗寒的指标亦优。