

苗期低温对玉米叶绿素含量及生长发育的影响^{*}

张国民¹, 王连敏¹, 王立志¹, 宋立泉¹, 张玉华¹, 徐丽梅²

(1. 黑龙江省农科院栽培所, 哈尔滨 150086; 2. 尚志市一面坡镇农技站, 哈尔滨 150600)

摘要: 玉米品种吉单 159 在三叶期经 6℃、10℃低温处理 3 天、6 天, 叶绿素含量减少, 心叶相对生长速率及株高相对减少, 百粒重下降, 植株生长表现出明显的延迟型冷害症状。

关键词: 玉米; 低温; 叶绿素; 心叶相对生长速率

中图分类号: S513.051 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2000)01-10-03

The effect of Low Temperature on Chlorophyll Content and Growth of Maize at Seedling Stage

Zhang Guomin¹, Wang Lianmin¹, Wang Lizhi¹, Song Liquan¹, Zhang Yuhua¹, Xu Limei²

(1. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences Harbin 150086;

2. The Agricultural Technology Station of Yimianpo, Shangzhi City, Harbin 150600)

Abstract: The maize Jidan No. 159 in three leaves was treated with 6℃ and 10℃ for three days and six days. The chlorophyll content, growth rate of new leaves, the plant height and the weight of hundred grains were reduced. The plant had a apparent cold damage of postponement.

Key words: Maize; Low temperature; Relative growth rate of new leaves

1 前言

低温冷害是黑龙江省的主要气象灾害之一, 是限制黑龙江省粮食生产的主要因素。玉米是我国东北地区的主要粮食作物, 原产热带, 是一种喜温的 C4 植物, 由于它对温度条件要求较高, 所以在生长期受低温冷害的侵袭时, 常造成大幅度减产。这种延迟冷害, 常发生在 5 月份的苗期。为此, 本研究室选用吉单 159 在三叶期低温处理, 探讨植株体内叶绿素含量及植株营养生长延迟发育进程的冷害特征, 为研究防御玉米低温冷害, 提高单位面积产量提供理论依据。

2 材料与方法

2.1 供试品种

品种为吉单 159(晚熟品种)。

2.2 处理温度

6℃、10℃和室外自然温度(CK), 处理时间分别为 3 天和 6 天。

2.3 试验方法

将供试品种于 1997 年 5 月 20 日催芽, 播种于黑龙江省农科院人工气候室的盆栽场, 盆直径为 21cm, 高为 20cm, 播种前每盆施入磷酸二铵 1.0g, 保苗 6 株, 待幼苗长到三展叶期分别进行 6℃、10℃和室外自然温度(CK)温度处理。

2.4 取样分析

叶绿素含量采用日本的叶绿素计直接测定 SPAD 值(SPAD 值是仪器的光电比色值), 每天测定一次第一叶、第二叶、第三叶中部的 SPAD 值, 连续测定 78 天。

玉米苗期低温处理 6 月 6 日开始处理 1 天、2 天、3 天、4 天、5 天、6 天, 每天测株高和心叶相对生产速率, 6 月 8 日开始调查心叶相对生产速率。

3 结果与分析

3.1 低温对玉米幼苗不同叶位叶片叶绿素含量的影响

叶绿素是绿色叶片进行光合作用时捕获光能的重要物质, 其含量的高低在某种程度上与光合作用

* 收稿日期: 1999-07-20

作者简介: 张国民(1972-), 男, 硕士, 从事水稻育种研究。

用有关。从表 1 可以看出, 低温处理可以明显地减少叶绿素含量, 温度越低, 叶绿素含量下降得越明显。在不同叶位的叶片中, 越是处于上部正在发育

的叶片, 经低温处理后, 叶绿素含量下降的幅度越大, 而底部发育成熟的叶片, 虽然低温能降低叶绿素含量, 但降低的幅度较小。

表 1 低温处理对叶绿素含量影响

处理天数	6℃			10℃			CK		
	叶位			叶位			叶位		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	47.0	40.3	35.5	46.0	39.8	35.3	50.3	50.0	46.0
2	47.6	41.6	36.8	44.7	40.3	35.0	52.0	50.0	47.0
3	48.7	38.3	33.7	44.5	39.0	34.8	54.0	54.0	51.0
4	45.7	37.2	32.7	42.3	41.7	36.3	53.3	54.0	56.0
5	—	37.0	32.0	44.0	41.0	36.5	51.0	54.0	56.0
6	—	—	30.0	44.0	41.0	34.0	—	—	—

就 6℃低温处理 3 天为例, 第一叶的叶绿素含量减少 9.8%, 第二叶减少 29.1%, 第三叶减少 33.9%; 10℃处理的三片叶片分别减少 17.6%、27.8%、31.8%, 回暖后无论低温强度如何, 叶绿素含量都有回升趋势。越是上部叶片, 低温处理时间越长, 叶绿素恢复得越慢, 需要时间越长。

3.2 低温对玉米幼苗期生长发育的影响

表 2 低温对玉米幼苗期生长发育的影响

处理温度	株高 (cm)	叶龄	20 株鲜重 (g)	20 株风干重 (g)	百粒重 (g)
6℃	20.82	4.05	41.24	3.96	23.88
10℃	21.52	4.22	45.96	4.32	25.34
CK	32.71	5.18	106.2	11.02	26.29

表 2 为玉米三叶期经低温 (6℃、10℃) 处理后第 6 天的测量结果。由表 2 可看出, 低温对玉米株高、叶龄、百粒重都有很大的影响, 而且低温强度越强影响越明显。6℃、10℃低温处理的幼苗株高分别比对照降低 11.89cm 和 11.19cm; 此时对照幼苗的叶龄为 5.18, 6℃的叶龄减少了 1.13 个叶龄, 10℃的叶

龄减少了 0.96 个叶龄。株重变化最明显, 6℃、10℃低温处理的鲜重分别比对照减少了 61%和 56%; 干重减少 64%和 60%; 百粒重下降, 6℃、10℃低温处理后百粒重分别比对照下降了 9%和 3.6%。苗期低温显著抑制植株的营养生长, 主要降低营养物质的建造速度, 生长速度缓慢。

3.3 低温对玉米株高和心叶相对生长速率的影响

株高与心叶的相对生长速率是衡量玉米延迟型冷害指标之一。低温处理的玉米苗期表现为: 植株生长缓慢, 矮化, 心叶的相对生长速率明显降低。由表中看出, 随着低温处理天数的增加, 植株与心叶生长越缓慢, 6℃处理 2 天、4 天、6 天的株高与对照 CK 的增长量分别为: +3.7、-11.9、-17.6、10℃处理的株高与对照 CK 的增长量分别为: +0.6、-7.5、-10.3。6℃处理心叶的相对生长与对照 CK 的增长量分别为: +0.2、-1.7、-2.28, 10℃处理心叶的相对生长与对照 CK 的增长量分别为: -0.4、-1.5、-1.9。随着处理温度的降低, 植株生长与心叶生长

表 3 低温对玉米株高的影响

温度 (℃)	天数	株高 (cm) (4 次重复)				平均	与 CK 增减量
		1	2	3	4		
6	2	33.8	40.4	45.2	47.0	41.6	+3.7
	4	22.2	23.9	28.1	29.8	26.0	-11.9
	6	17.3	19.2	21.5	23.3	20.3	-17.6
	2	32.3	36.4	41.8	43.5	38.5	+0.6
10	4	26.2	30.3	31.6	33.4	30.4	-7.5
	6	21.9	27.2	30.3	31.0	27.6	-10.3
CK		31.8	36.4	40.9	42.6	37.9	

表 4 低温对心叶相对生长速率的影响

温度 (℃)	天数	心叶的增长量(4 次重复)				平均	与 CK 增减量
		1	2	3	4		
6	2	0.3	1.4	4.0	4.0	2.4	+0.2
	4	0	0.1	0	1.7	0.5	-1.7
	6	0	0	-0.2	-0.1	-0.1	-2.3
10	2	0.7	0.5	2.1	4.0	1.8	-0.4
	4	0.3	0.1	0.7	1.8	0.7	-1.5
	6	0.3	0.3	0	0.5	0.3	-1.9
CK		0.3	1.3	2.6	4.5	2.2	

的速度明显降低,6℃处理 6 天的心叶出现负生长现象,以低温处理 4 天为例,6℃处理株高平均为 26.0cm,10℃处理的株高平均为 30.4cm,株高降低了 4.4cm;心叶生长 6℃比 10℃处理降低了 0.2cm。随着处理天数的增加,温度的降低,植株生长表现得越缓慢,心叶出现负生长现象,玉米苗期表现很强的延迟性冷害。

从表 3、表 4 中的数据还可以看出幼苗刚开始低温处理 2 天时,6℃时的株高为 41.6cm,10℃时的株高为 38.5cm,而室外的对照(CK)为 37.9cm;6℃时心叶为 2.4cm,10℃时的心叶为 1.8cm,对照(CK)为 2.2cm,6℃处理的株高比 10℃生长得快 3.1cm,6℃处理的心叶比 10℃生长得快 0.6cm。6℃、10℃的株高都明显比对照生长得快,高度差分别为:3.7cm、0.6cm,6℃的心叶比对照生长得快,高出 0.2cm。这说明植株的生长过程是一个适应过程,在温度极限范围内,在一定时间内,植株受到外界环境温度胁迫作用下,本身会积累保护性物质来抵御外界环境胁迫作用,以减轻受害程度。本实验具体表现为植株株高、心叶的生长加快。植物表现的这种现象所产生生理生化变化还有待于进一步研究。

4 结语

- 4.1 低温对玉米幼苗的株高、叶龄、株重、心叶的相对生长速度均有明显的负作用。低温越强,时间越长,负作用幅度越大,表现明显的延迟型冷害。
- 4.2 低温可使叶绿素含量降低,低温越强,降低幅度越大。正在发育和接近发育成熟的叶片,其叶绿素含量对低温反映比较敏感,回暖后这些叶片的叶绿素含量有回升趋势,越是上部叶片,叶绿素恢复得越慢。
- 4.3 低温使玉米百粒重下降,6℃、10℃处理后百粒重分别比对照下降 9%和 3.6%。
- 4.4 植物的生长过程是一个适应过程,在温度极限范围内,在一定时间内,当植株突然受到外界环境温度胁迫作用下,本身会积累保护性物质来抵御外界环境的胁迫作用,以减轻受害程度。具体表现为植株株高、心叶的生长加快。6℃、10℃处理两天的株高与心叶都高于对照(CK)分别为 3.7cm 与 0.6cm,低温强度越大,越明显。

参 考 文 献

[1] 高素华、王连敏. 低温对玉米种子发芽的影响. 气象, 1998, (5): 5255