

# 氯化钠对小麦幼苗乙醇酸氧化酶活性和叶绿素含量的影响\*

黄卓烈

潘颖南

(农业生物系)

(广西农科院)

## 提 要

本文报告氯化钠对小麦幼苗乙醇酸氧化酶的促进作用。试验结果表明,用氯化钠喷施小麦幼苗20小时后,乙醇酸氧化酶活性升高21%,体内蛋白质含量升高24.2%。用0.1、0.2、0.5mol/L的氯化钠培养幼苗,乙醇酸氧化酶活性分别比对照增加23%、61.1%和28.6%;蛋白质含量分别比对照增加12.8%、29.4%和18.1%;叶绿素含量分别下降2.8%、2.8%和22.2%。本文讨论了氯化钠影响乙醇酸氧化酶活性的机理。

关键词 氯化钠;乙醇酸氧化酶;叶绿素;蛋白质;小麦

## 引 言

氯化钠对光合作用的效应和导致植物代谢的变化已有许多人研究过,但对光呼吸的影响至今只有少量报告。Charolais用氯化钠处理棉花,光呼吸降低,但乙醇酸氧化酶活性保持不变<sup>[6]</sup>。Waghmode等人用氯化钠处理*Aeluropus lagoppides*,光呼吸降低,在氯化钠浓度为50mmol/L以下的范围内,乙醇酸氧化酶活性受抑制的程度与氯化钠浓度呈线性关系<sup>[17]</sup>。但也有报告表明乙醇酸氧化酶受氯化钠促进<sup>[11,12]</sup>。而另有报告则表明,氯化钠浓度不同,乙醇酸氧化酶受到不同影响,有抑制,也有促进<sup>[4,8]</sup>。由于研究结果各不相同,因而很有必要进一步探讨氯化钠对乙醇酸氧化酶的影响。本研究的目的在于此。

## 材料与方 法

### (一) 供试材料及处理

1. 幼苗培植: 供试小麦(*Triticum aestivum*)品种“早区3-78-92”由广东

\* 本文承蒙李明启教授指导和修改,特表示衷心感谢。

1989年5月29日收稿

省农业科学院旱粮作物研究所提供。种子浸泡一天后，保温保湿发芽，然后播种于用培养皿装载的冲洗干净的沙中。自然光下培养长成幼苗。阴雨天适当辅以人工光照，每隔三天每皿加10ml培养液。培养液大量元素参考Chevalier等人的配方<sup>[7]</sup>，微量元素参考Schrader等人的配方<sup>[15]</sup>。

2. 幼苗处理：（1）喷施法：当小麦幼苗长至3片叶时，用1000ppm氯化钠溶液（含1%吐温80）喷施幼苗，使其湿透为止。然后定时取样测定酶活性。（2）培养法：从小麦幼苗刚出土开始，每个培养皿每隔3天加10ml培养液，培养液中加入不同浓度（0、0.1、0.2、0.5、1、2 mol/L）的氯化钠。当幼苗长至3片叶时取样测定酶活性。

## （二）测定项目及方法

1. 乙醇酸氧化酶活性的测定：酶液制备参考Passera等人的方法<sup>[13]</sup>。将新鲜材料用蒸馏水洗净，用纱布吸干水分。称取新鲜材料0.5克，剪碎，加入10ml冷的Tris—HCl缓冲液（pH7.9，内含10m mol/L MgCl<sub>2</sub>，0.1m mol/L二巯基苏糖醇），冰浴研磨，四层纱布过滤。滤液用日立牌离心机10000g 4℃离心10分钟，取上清液测定酶活性和蛋白质含量。

乙醇酸氧化酶活性的测定参考Servaites等人的方法<sup>[16]</sup>，作了部分修改，即用盐酸苯肼测单位时间内乙醛酸的形成量。

2. 蛋白质含量的测定按Bradford的考马斯亮蓝法<sup>[5]</sup>进行。

3. 叶绿素测定采用Arnon的方法<sup>[3]</sup>。

## 试验结果

### （一）喷施氯化钠对小麦幼苗乙醇酸氧化酶活性的影响

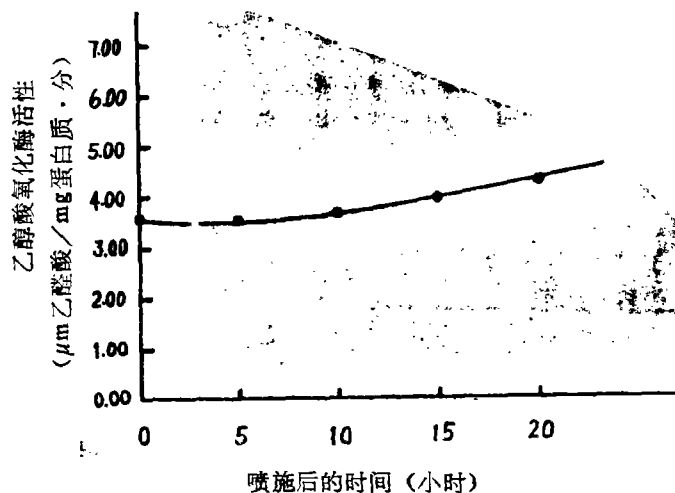


图1 喷施氯化钠处理对小麦幼苗乙醇酸氧化酶活性的影响

用1000ppm氯化钠喷施小麦幼苗，结果（图1）表明，乙醇酸氧化酶活性在5小时内

保持平稳。5~10小时后,活性逐渐上升。至20小时,活性比原来升高21%。

### (二) 氯化钠培养对小麦幼苗乙醇酸氧化酶活性的影响

从幼苗出土开始,每隔三天用含不同浓度氯化钠的培养液处理。结果(图2)表明,加氯化钠培养促进了体内乙醇酸氧化酶的活性。0.1mol/L处理的活性比对照增加23.0%,0.2mol/L处理的比对照增加61.1%,0.5mol/L处理的比对照增加28.6%。用1mol/L氯化钠处理后,出土的部分幼苗生长极其缓慢,长不出叶子。而2mol/L氯化钠处理的,出土的幼苗枯萎死亡。

### (三) 氯化钠处理对小麦幼苗蛋白质含量的影响

用1000ppm氯化钠喷施小麦幼苗后,体内蛋白质的含量会逐渐升高(图3),在喷施后20小时,蛋白质含量比原来增加24.2%,增加的幅度是较大的。同样,用氯化钠培养后,体内蛋白质含量也比对照升高,其中0.1mol/L处理的升高12.8%,0.2mol/L处理的升高29.4%,0.5mol/L处理的也比对照升高18.1%(图4)。

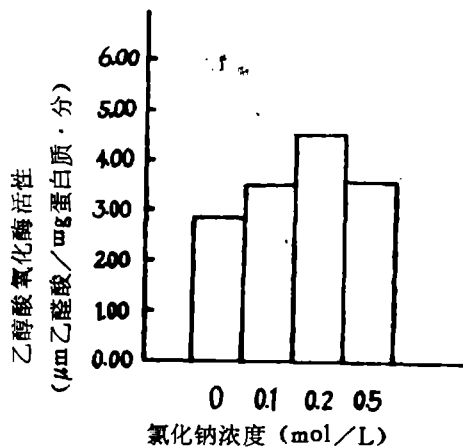


图2 氯化钠培养对小麦幼苗乙醇酸氧化酶活性的影响

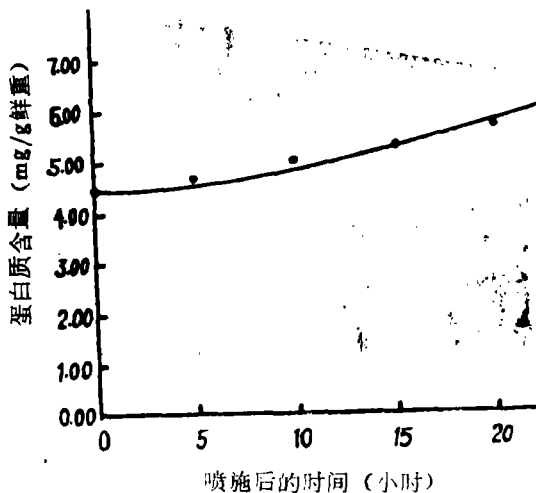


图3 喷施氯化钠处理对小麦幼苗蛋白质含量的影响

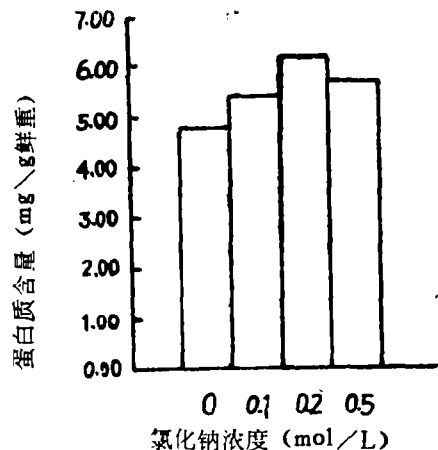


图4 氯化钠培养对小麦幼苗蛋白质含量的影响

### (四) 喷施氯化钠处理对小麦幼苗叶绿素含量的影响。

用1000ppm氯化钠喷施小麦幼苗,定时取样测定叶绿素含量。结果(表1)表明,

叶绿素含量稍有起伏, 而叶绿素a/b比则比较恒定, 在1.9~2.1之间。

表1 喷施氯化钠处理对小麦幼苗叶绿素含量的影响\*

取样时间 (小时)	0	5	10	15	20
叶绿素a (mg/g)	0.17	0.15	0.21	0.17	0.17
叶绿素b (mg/g)	0.084	0.078	0.10	0.087	0.090
叶绿素a + b (mg/g)	0.254	0.228	0.31	0.257	0.260
叶绿素a/b	2.0	1.9	2.1	2.0	1.9

\* 叶绿素含量是每克鲜叶所含叶绿素的毫克数。

#### (五) 用氯化钠培养对小麦幼苗叶绿素含量的影响

用不同浓度的氯化钠培养小麦幼苗, 3片叶时测叶绿素的含量。结果(表2)表明叶绿素含量下降。在氯化钠浓度较低时, 叶绿素降低较少, 而高浓度处理时, 叶绿素显著降低。如0.5mol/L处理的, 含量比对照降低22.2%。

表2 用氯化钠培养对小麦幼苗叶绿素的影响

氯化钠浓度 (mol/L)	0	0.1	0.2	0.5
叶绿素a (mg/g)	0.24	0.23	0.23	0.19
叶绿素b (mg/g)	0.12	0.12	0.12	0.09
叶绿素a/b	2	1.9	1.9	2.1
叶绿素a + b	0.36	0.35	0.35	0.28
比对照减的百分率		-2.8%	-2.8%	-22.2%

## 讨 论

本试验结果得出, 用氯化钠培养处理, 对小麦乙醇酸氧化酶活性有促进作用(图2)。这种情况前人有过相似的报告<sup>11, 12</sup>。而用氯化钠喷施幼苗, 也可促使乙醇酸氧化酶活性升高(图1)。这点尚未见前人报告。

喷施氯化钠处理, 小麦幼苗叶绿素含量稍有起伏, 但变化不大, 而叶绿素a/b比则维持在 $2.0 \pm 0.1$ 之间(表1)。这说明氯化钠处理在短时间内对叶绿素含量影响不大。但是, 用氯化钠培养幼苗, 随着氯化钠浓度增加, 小麦叶绿素含量相应降低, 高浓度时降低较大(表2)。有报告指出, 氯化钠或 $Cl^-$ 能促进叶绿素酶的活性<sup>14</sup>, 因而促进叶绿素的

分解这可解释氯化钠导致体内叶绿素含量下降的原因。

有报告认为,氯化钠能抑制1,5-二磷酸核酮糖(RuBP)羧化酶的活性<sup>[10]</sup>,但能促使RuBP加氧酶活性增强<sup>[13]</sup>。用氯化钠处理葡萄,体内乙醇酸浓度增加<sup>[8]</sup>,这也可能是RuBP加氧酶活性升高的结果。

氯化钠处理能使乙醇酸氧化酶活性升高(图1、2),同时又能使蛋白质含量增加(图3、4),这两者似乎是有密切联系的。同时,从图1可见,氯化钠处理后酶活性的升高要经3~5小时的滞后期才出现。这些暗示酶活性升高是蛋白质含量增加的结果。因此,有可能是在氯化钠处理后,RuBP加氧酶活性升高,促进了乙醇酸的生成,之后,由乙醇酸诱导乙醇酸氧化酶的生物合成<sup>[12]</sup>,从而导致乙醇酸氧化酶活性的升高。

#### 参 考 文 献

- [1] 黄卓烈,李明启.植物生理学报,1985,11(1):25-32
- [2] 黄卓烈.华南农业大学学报,1988,9(3):7-14
- [3] Arnon, D. I., 1949, Plant Physiol. 24(1):1-15
- [4] Austenfeld, F. A., 1976, Physiol. Plant. 36(1):82-87
- [5] Bradford, M. M., 1976, Anal. Chem. 72:248-254
- [6] Charolais, N., Actul. Bot. 1978, (8-4):199-214
- [7] Chevalier, P., Schrader, L. E., 1977, Crop Sci. 17:897-901
- [8] Downton, W. J. S., 1977, Austr. J. Plant Physiol. 4:183-192
- [9] Guerrier, G., 1985, Photosynthetica 19(4):542-549
- [10] Huber, W., Sankhla, N. 1979, Z. Pflanzenphysiol. 91(2):1476-15
- [11] Joshi, S., Nimbalkar, J. D., 1984, Photosynthetica 18(1):128-133
- [12] Murumka, C. V., Rajmane, N. A., Karadge, B. A., P. D. 1985, Photosynthetica 19(2):244-246
- [13] Passera, C., Albuzio, A., 1978, Can. J. Bot. 56:121-126
- [14] Rao, G. G., Rao, G. R., 1981, Indian J. Exp. Biol. 19(8):768-770
- [15] Schrader, L. E., Hageman, R. H., 1976, Plant Physiol. 42:1750-1756
- [16] Servaites, J. C. Schrader, L. E., Edwards, G. E., 1978, Plant Cell Physiol. 19(8):1399-1405
- [17] Waghmode, A. P., Joshi, G. V., 1981, Bot. Mar. 24(7):361-364

EFFECTS OF SODIUM CHLORIDE ON THE ACTIVITY OF  
GLYCOLATE OXIDASE AND THE CONTENT OF  
CHLOROPHYLL IN WHEAT SEEDLINGS

Huang Zhuolie

Pan Yingnan

(Department of Agricultural  
Biology)

(Guangxi Academy of Agricultural  
Sciences)

ABSTRACT

In this paper we report the effects of sodium chloride on the activity of glycolate oxidase in wheat seedlings. At 20 hrs after spraying sodium chloride on wheat seedlings, the activity of glycolate oxidase increased by 21% and the content of Protein increased by 24.2%. After the seedlings had been cultivated with 0.1, 0.2, 0.5 mol/L of sodium chloride, the glycolate oxidase activity increased by 23.0, 61.1, and 28.6 percent respectively over the control, the contents of protein increased by 12.8, 29.4, and 18.1 percent respectively over the control, but the chlorophyll content decreased by 2.8, 2.8, and 22.2 percent respectively. The mechanism of increase of glycolate oxidase was discussed.

Key words: Sodium chloride, Glycolate oxidase, Chlorophyll, Protein, Wheat