

锌对水稻生长的影响 与 NaHCO_3 的关系

张贵常 吴兆明 崔 激

(中国科学院植物研究所)

提 要

锌对植物生长的影响与 NaHCO_3 有关。本文以水稻为材料,用水培的方法,通过对不同浓度 NaHCO_3 条件下生长的正常和缺锌水稻进行观察,研究了锌对水稻生长的影响与 NaHCO_3 的关系。结果表明,低浓度的 NaHCO_3 对生长有促进作用,但在高浓度下,植物的生长则受到抑制。 NaHCO_3 还能促使缺锌培养水稻的缺锌症状出现。正常和缺锌培养的水稻对 NaHCO_3 反应的差别在于, NaHCO_3 浓度较高时,虽然正常培养水稻的生长受到抑制,但仍能保持生长,而缺锌植物则停止生长,严重时 would 会枯死。并提出 NaHCO_3 对作物生长的抑制作用的原因之一是提高了培养液的pH值,从而使锌不能被植物利用。实验还提出0.50%的浓度可作为水稻对 NaHCO_3 的耐受阈值。

已有研究证明锌对植物生长的影响与 NaHCO_3 有关^[1、2]。Mikkelsen^[5]认为是土壤中 HCO_3^- 与锌紧密结合,从而降低了锌的有效性。为了进一步了解锌和 NaHCO_3 对植物生长的影响及其相互关系,本文以水稻为材料,用水培的方法,通过对不同浓度 NaHCO_3 条件下生长的正常和缺锌水稻进行观察,对锌对植物生长的影响与 NaHCO_3 的关系进行了研究。

材 料 和 方 法

实验以垦丰3号水稻为材料。材料的培养,采用Espino营养液,按崔激等^[3]的方法进行。营养液的纯化按照我们过去的方法进行^[4]。

结 果 与 讨 论

实验在正常和缺锌的培养中分别加入0.00%、0.25%、0.50%、0.75%和1.00%的 NaHCO_3 ,并每周观察水稻的生长情况,结果发现,缺锌处理明显影响水稻的生长,不同浓度的 NaHCO_3 对正常和缺锌水稻的生长都有不同程度的影响。从外部形态上看,不加 NaHCO_3 的缺锌处理在第4周才有缺锌症状的出现,但加入 NaHCO_3 后,1、2周内就可观察到典型的缺锌症状,叶变窄小,节间变短,顶部叶片从基部开始变白,并向上延伸出现白色条纹,证明 NaHCO_3 对植物的缺锌症状有促现作用。图1表明了不同浓度 NaHCO_3 对正常和缺锌水稻生长的影响。

从图中可以看出,在0.50%以下, NaHCO_3 对缺锌植物生长的影响不明显,在0.25%时,对其生长还有促进作用,超过0.50%时,则对水稻的生长明显抑制,特别是1.00%,植物已完全停止生长,叶尖开始干枯,所以随着时间的延长,生长曲线开始下降。对

于正常植物, 0.25%和0.50%的 NaHCO_3 对水稻的生长都有促进作用, 在0.75%时才观察到对生长的抑制, 但不明显, 1.00%时这种抑制作用才使得显著。实验还发现, 在加 NaHCO_3 的正常培养中, 随着培养时间的延长, 有时也会有缺锌症状的出现, 但出现较晚, 发展很慢, 表明 NaHCO_3 影响了植物对锌的利用。

实验还调查了锌和 NaHCO_3 对水稻干物质积累的影响, 图2和图3分别表明了正常和缺锌以及不同 NaHCO_3 浓度水稻地上、地下及总重量的变化。

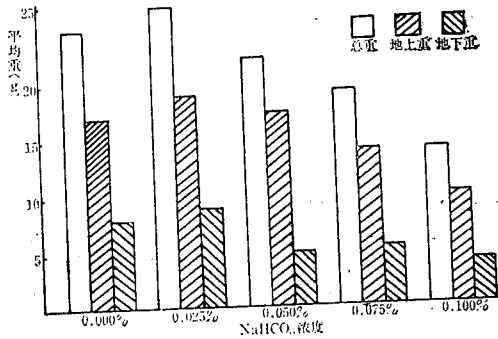


图2 不同浓度 NaHCO_3 对正常水稻干物质积累的影响

与图1中生长趋势的变化一致, 缺锌严重影响干物质的积累, 与正常培养相比, 干物重下降40%, 其中地上部下降90%, 地下部下降38%, 说明缺锌对地上部影响最严重。在不同 NaHCO_3 浓度处理中, 低浓度时对生长影响不大, 甚至还有促进作用, 但随浓度的提高, 对生长的抑制作用增加。

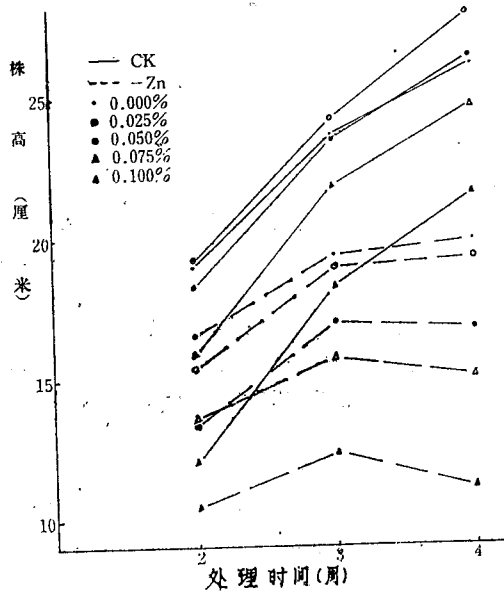


图1 不同浓度 NaHCO_3 对正常和缺锌水稻生长的影响

NaHCO_3 对水稻根的生长影响不太明显, 特别是缺锌植物, 只有在较高的浓度时, 对根的生长才有抑制作用。但对正常培养的有些差异, 0.25%时, 与地上部一样, 具有促进作用, 但从0.50%开始, 根的生长受到抑制, 干物重下降幅度较大, 说明正常植物根的生长对 NaHCO_3 较敏感。

为了了解 NaHCO_3 对缺锌症状促现的原因, 实验测定了加入 NaHCO_3 后营养液的pH

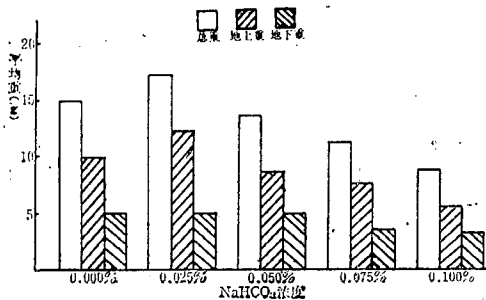


图3 不同浓度 NaHCO_3 对缺锌水稻干物质积累的影响

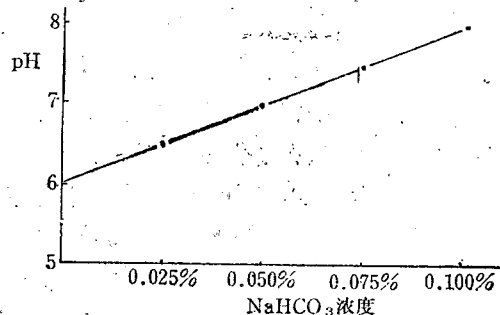


图4 不同浓度 NaHCO_3 对培养液pH的影响

值, 图 4 表明了不同浓度 NaHCO_3 对培养液pH值的影响。

从图 4 中可以看出, 营养液的pH随 NaHCO_3 的浓度增加而提高, 因此可以认为, NaHCO_3 降低锌有效性的原因, 除了 HCO_3^- 与锌的紧密结合, 培养液pH提高也是降低锌有效性的一个重要因素, 因锌的溶解度随pH的提高而明显下降^[6]。

以上结果表明, 锌对植物生长的影响与 NaHCO_3 有关, 当 NaHCO_3 的浓度低时对植物的生长有促进作用, 但超过0.50%, 则对生长出现抑制, 这与我们在研究 NaHCO_3 对芦苇生长的影响中所得的结果是一致的, 因此, 可以把0.50%看作水稻对 NaHCO_3 耐受的阈值。正常和缺锌植物对 NaHCO_3 反应的差别在于, 在浓度增加时, 前者生长虽受到抑制, 但仍能保持生长, 而后者则很快停止生长, 继之逐渐干枯。关于 NaHCO_3 在低浓度时对生长的促进作用的原因还不清楚, 有待于进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 刘铮, 1980, 土壤中的微量元素—微量元素的土壤化学, 《中国科学院微量元素学术交流会汇刊》, 科学出版社, P23~56。
- [2] 华中农学院微生物教研组, 1976, 水稻缺锌研究综述, 湖北农业科学, 7: 39~41。
- [3] 崔激、樊萝康, 1962, 水稻无机矿质营养的研究, I. 不同水稻生育期缺磷的影响, 作物学报, 1(1): 61~65。
- [4] 张贵常、吴兆明, 1985, 缺锌番茄叶绿体亚显微结构的变化, 园艺学报, 12(3): 187~190。
- [5] Mikkelsen, D. S., S. Kuo, 1976, in "The Fertility of Paddy Soil and Fertilizer Applications for Rice". 170~196。
- [6] Mikko Sillanpaa, 1982, in "Micronutrients and the Nutrient Status of Soils: a Global Study". 75~82。

**EFFECT OF ZINC ON THE GROWTH RICE
PLANTS IN RELATION TO NaHCO_3**

Zhang Guichang Wu Zhaoming Cui Cheng
(*Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing*)

ABSTRACT

Seedlings of rice plants grown in cultural solutions with and without zinc and NaHCO_3 , their growth and dry matter productions were examined to study the relation between NaHCO_3 and the effect of zinc on the growth of rice plants. The treatment of zinc deficiency decreased the growth rate and dry matter production. The symptom appeared much earlier when zinc deficient plants were treated with NaHCO_3 in the cultural solution. Lower concentrations (below 0.050%) of NaHCO_3 stimulated the growth and dry matter production of rice plants, while higher concentrations (above 0.050%) inhibited the growth and the production. The difference in response to NaHCO_3 seems that the growth of control plants were inhibited but still kept growth, while the zinc deficient plants stopped growth soon and died back gradually when plants were grown in cultural solutions containing higher concentration of NaHCO_3 . It had also been demonstrated that changing in pH of cultural solutions caused by applying NaHCO_3 is one of the main factors reducing the availability of zinc.