

小苏打(碳酸氢钠)

对细胞透性影响的初步研究*

李宝健 丘泉发 刘振声

(生物系)

一、緒 言

自从勒柏辛斯卡娅(О. Б. Лебешинская)提出了关于小苏打(碳酸氢钠)延缓衰老的理论并报导了应用小苏打溶液浸种能提高甜菜产量近1.5倍的事实以后〔1〕,小苏打被当为一种植物生长刺激剂在国内外广泛地被实验着〔2—7〕。可是,直到今天为止,有关小苏打对机体生理影响的资料尚很少,更缺乏小苏打对细胞代谢影响的资料〔8〕。因此还未能将小苏打直接推广应用于生产上,由于细胞的透性是它的新陈代谢的最重要的指标之一,本文研究了小苏打对细胞透性的影响。

二、研究方法

实验工作以生理情况基本一致的水稻的幼根组织细胞为材料,借助于 P^{32} 示踪元素探索细胞吸收与透出物质的情况。

实验的具体操作过程如下:预先萌发大量的水稻种子,发芽后经3—4天选取大小基本一致的幼苗进行实验。各试验组用100棵上述的幼苗为材料。材料在分别用不同浓度与不同时间的小苏打溶液浸置处理以后,同时移入于 $Na_2HP^{32}O_4$ 溶液中(溶液的放射性强度为每毫升0.5微居里)。经过1小时后,从溶液中取出材料,并将附着于根部表面的 P^{32} 用流动清水冲洗干净。然后剪下根部,置于105°C的烘箱中烘干。称重样品2—3份,每份20毫克。样品载于有机玻璃制的小碟内在铅室中用钟罩型计数管计数。

研究细胞透出 P^{32} 的情况是先将材料置于 $Na_2HP^{32}O_4$ 溶液中经过若干小时,然后将材

* 本文承于志忱教授于百忙中给与具体指导,特此表示深切的谢意。

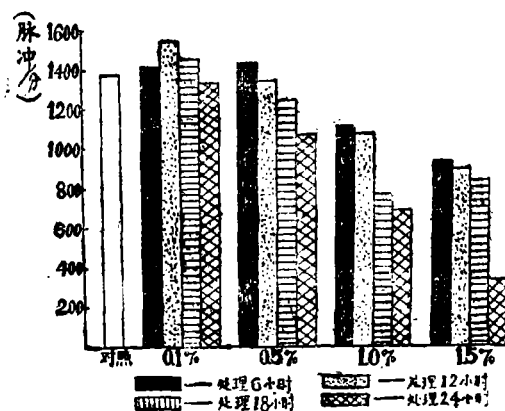
料取出，用流动清水冲洗材料表面吸附的 P^{32} 至干淨以后移于不同浓度的小苏打溶液中，经过一定的时间测量溶液的放射性强度。每实验组取样品2份，每份取0.5毫升溶液。

为了研究小苏打溶液的作用的机制是否与它改变了溶液中的pH有关，曾布置了如下的实验：首先测定了0.1%，0.5%，1%的小苏打溶液的pH分别为8.6，9.4，10.6，然后研究在相应于上述不同的pH环境中，细胞对 P^{32} 的吸收和透出的情况。

上述的每试验组重复3—4次，实验结果的数据取各组的平均值。

三、实验结果

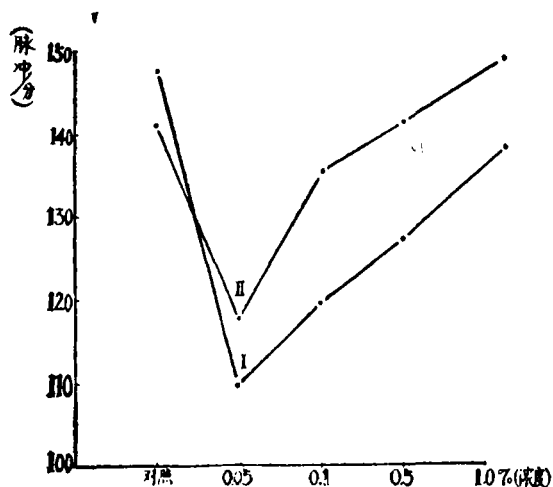
1) 小苏打不同浓度与不同时间处理对细胞吸收 P^{32} 的影响。(图一)



图一 小苏打不同浓度与不同时间处理的水稻根细胞吸收 P^{32} 的影响。

由图一看出：经0.1%的小苏打溶液处理6小时，12小时，18小时，以及0.5%小苏打溶液处理6小时，根细胞吸收 P^{32} 的能力均较对照为高；此时发生了细胞吸收的增强。相反地，在0.1%小苏打溶液中处理24小时的，以及在0.5%小苏打溶液中处理12小时以上的，不但细胞吸收 P^{32} 的能力不会增加，反而较对照组的为低，在1%及1.5%的小苏打溶液中，经过各种不同时间的处理（6，12，18，24小时），均使细胞对 P^{32} 的吸收能力降低，而且随着浓度的增高，这种抑制细胞吸收能力的作用便愈明显。由图1还可以看出：随着处理时间的延长，抑制细胞吸收 P^{32} 的效果可有规律地顺序逐渐增强。例如，在1.5%的小苏打处理的情况下，经过6小时小苏打溶液处理的比经过24小时处理的，其吸收能力要多出2倍以上；即在同样浓度的小苏打溶液中，处理的时间愈长，其抑制的效果愈强。

2) 不同浓度的小苏打溶液对 P^{32} 透出细胞的影响。(图二)

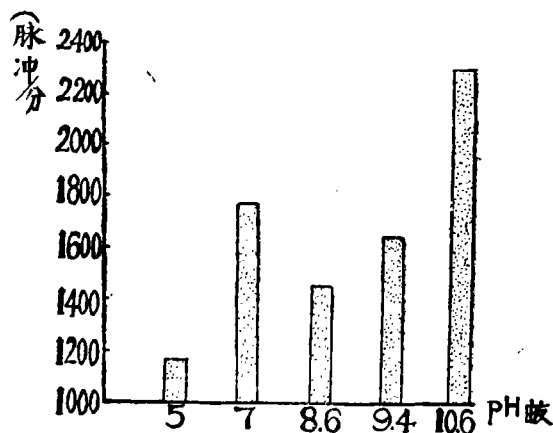


图二 小苏打不同浓度的溶液对透出的影响
I 一于小苏打溶液中第一小时；II 一于小苏打溶液中第二小时。

由图二看出：在各种不同浓度（0.05%，0.1%，0.5%，1%）的小苏打溶液中处理1小时，从水稻根细胞透出的 P^{32} 的量均比对照组为低，其中最明显的是经过较低浓度（0.05%）处理组合的材料细胞中，透出的 P^{32} 要比对照组的少了近 $\frac{1}{3}$ 左右。随着小苏打溶液浓度的增高，透出 P^{32} 的量可逐渐有所增加。将图二的曲线I及II比较可看到：小苏打的这种减少透出的作用可随着处理时间的延长而减弱。经过小苏打各种不同浓度的溶液处理2小时，其透出的 P^{32} 较之于处理1小时为多。但在对照的材料中，溶液中的 P^{32} 经过2小时比之于经过1小时反为少。这显然是由于细胞吸收了溶液中的 P^{32} 的结果。

由图二尚可看出：随着小苏打浓度的增高，透出的 P^{32} 有增多的趋势，经过处理4小时，这种趋势更为明显，以至此时在0.5%及1%的小苏打溶液中，细胞透出的 P^{32} 超过了对照。尽管此时在0.05%及0.1%的小苏打溶液中透出的 P^{32} 仍少于对照。

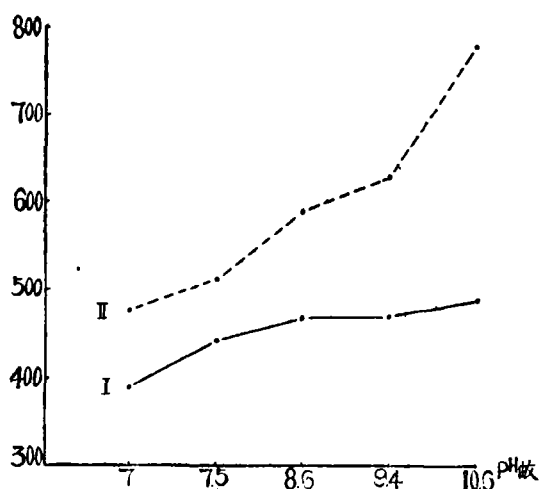
3) 不同pH处理对细胞吸收 P^{32} 的影响(图三)



图三 不同pH处理对吸收 P^{32} 的影响

由图 3 看出：經過不同的pH环境处理的水稻根細胞，对 P^{32} 的吸收是不同的。經過 pH = 5, 8.6, 9.4 的溶液（相应于0.1%及0.5%的小苏打溶液的环境中的 pH 数）处理 6 小时，均比在 pH = 7 的环境中的細胞吸收的 P^{32} 为少。pH = 10.6（相应于 1 % 的小苏打溶液的环境）处理的又有吸收加强（似病态吸收加强）的情况。

4) 不同pH环境中水稻根細胞透出 P^{32} 的情况。



图四 不同pH环境中水稻根細胞透出 P^{32} 的情况
I — 1小时 II — 2小时

图 4 的資料表明：随着溶液中pH值的增高，从水稻根細胞中透出 P^{32} 的量是相应地增多。

四、討 論

根据我們实验的初步結果看来：小苏打的作用的确能影响細胞的代謝，这表现于它能使細胞的透性受到影响而有规律的变化。从根細胞对 P^{32} 的吸收来看，經過一定浓度的小苏打（0.1%，0.5%）的短期处理，能較对照組有所提高。但是这种有利于吸收的情况，在經過处理時間較长的細胞中却失去了效果。另外，在小苏打的浓度增高时（在 1 % 的浓度以上），則只能对細胞吸收 P^{32} 的能力有所抑制（图一）。从透出 P^{32} 一方面来看，不同浓度的小苏打溶液（0.05%，0.1%，0.5%，1 %）处理時間不长（1 小时），一般能减少透出 P^{32} 的量，即有利于 P^{32} 在細胞內的积累和保存。但是，在处理的时间过长或小苏打的浓度过高时，也会使 P^{32} 的透出增多，即不利于它在細胞中的积累。因此总地来看：小苏打对透性的影响，仅仅在一定的浓度和一定的作用時間的范围内，才是有利于物質在細胞中的积累的。超过了一定的限度却可有相反的作用。

有关小苏打能影响細胞透性的机制是否在于它能改变溶液中的 pH 值的问题，將我們获得的各組实验的結果进行比较可看出：从它們影响物質吸收的角度来看（比較图一

和图三)两者没有相符合的地方。例如在0.1%的小苏打溶液中,一般有增加吸收的效果,可是在其相应的pH值的条件下($\text{pH}=8.6$),细胞对 P^{32} 的吸收能力反而有所降低。但是,它们(小苏打和pH值)对 P^{32} 透出细胞的影响(比较图二和图四)却有相似的地方:即随着pH值的提高和小苏打浓度的提高, P^{32} 从细胞透出均相应地较快较多。可是它们对透性的影响也还有不一致的地方,例如在 $\text{pH}=8.6$ 和相应的小苏打溶液浓度为0.1%的条件下,前者较在 $\text{pH}=7$ 的环境中透出 P^{32} 的量有所提高,后者则相反是降低。

五、結 論

在一定的小苏打浓度及作用时间的范围内,小苏打能使细胞对物质吸收的过程加强和减弱了物质从细胞中的透出。看来,小苏打的这种对细胞透性的影响,与由于它能引起溶液中的pH值的变化,因而改变了细胞的透性的作用,两者之间并没有直接的联系。

参 考 文 献

- [1] 勒柏辛斯卡娅 O. B., 1954. 苏打溶液对于植物生长发育的影响, 生物学通报. 12.21.
- [2] 中国科学院植物生理研究所发育生理组, 1958. 关于水稻等几种作物药剂试验的一些资料. 植物生理学通讯. 3.44.
- [3] 荷戈, 1954. 小苏打溶液处理水稻的试验, 科学通报. 1.47.
- [4] 王兴理, 1958. 用溴化钾、碳酸氢钠, 对苯二酚等化学药物处理黄瓜种子的试验, 植物生理学通讯. 3.50—54.
- [5] 邓天金, 1955. 利用苏打水泡种可以促进种子的萌发和幼苗的生长, 生物学通报. 8.64.
- [6] 戴以坚, 1952. 小苏打处理稻种试验, 华东农业科学通讯. 2.26—27.
- [7] 王力新, 1955. 小苏打溶液浸泡麦种试验, 华东农业科学通报. 9.16.
- [8] 梅尔卡Я.等, 1954. 论勒柏辛斯卡娅所提倡的苏打水洗浴作用问题, 生物学通报. 12.21.