

图8 水在磁场中运动

内, dV 体积吸收的磁场能量为

$$dW_H = \frac{1}{2} \mu H^2 dV dt$$

在滞留时间里 dV 体积所吸收的磁场能为

$$W_H = \int_t dW_H = \int_{t=0}^{L/v} \frac{1}{2} \mu H^2 dV dt.$$

其中, v 为水历经磁场的流速。

L 为水历经磁场的总磁程。在实际工作中是让水多次通过磁场, 设每次流经的磁程为 l , 通过次数为 n , 因此有

$$L = nl.$$

这些能量应当正好等于拆散 dV 中的缔合氢键所需的能量。于是, 这些磁水器最佳参数之间的关系, 可由下式给出:

$$W \left[14G + \frac{4}{18} (1000 - 162G) \right] dV = \int_0^{nL/v} \frac{1}{2} \mu H^2 dV dt \cdot 10^3,$$

即

$$W \left[14G + \frac{4}{18} (1000 - 162G) \right] = \int_0^{nL/v} \frac{10^3}{2} \mu H^2 dt.$$

这里右式多了 10^3 因子, 是由于左式中体积单位是升, 而右式中我们使用的是米、公斤、秒单位制, 体积单位是米³, $1 \text{米}^3 = 10^3 \text{升}$ 。

如果我们将氢键键能以 7 千卡/克分子计算, 就有

$$4.18 \times 7 \times 10^3 \times \left[14G + \frac{4}{18} (1000 - 162G) \right] = \int_0^{nL/v} \frac{10^3}{2} \mu H^2 dt.$$

其中硬度 G 单位克分子/升;

流速 v 单位 米/秒;

磁程 l 单位 米;

磁导 μ 单位 亨利/米;

场强 H 单位 安培/米, 换成电磁单位制是

$$1 \text{ 奥斯特} = 79.58 \text{ 安培/米}.$$

功热当量 1 卡 = 4.18 焦耳。

如果将第二研究设计院磁化水试验小组在上海进行实验的一些最佳磁化参数代入此公式, 可得到与实验相吻合的结果。如果已知式中其他各参数, 则可根据此公式求出最佳磁场强度。如果已知 G 值, 则可根据此式去调整磁化参数之间的关系使磁化达到最佳效果。

本文引用的磁化水实验资料来自 1976 年第 5 卷第 1 期《物理》刊登的第二研究设计院磁化水试验小组写的《磁化水试验与测试》一文。一些物理化学的资料是根据人民教育出版社 1961 年版高教书编辑部编辑的《物理化学》一书。

本文得到了陈孟洲、向元龙等师傅的大力帮助, 在写作过程中, 曾与向元龙同志进行过多次讨论。

磁化水促进农作物生长机理探讨

磁化水试验小组

(辽宁省计量测试所)

一、磁化水及其在农业上的应用效果

让水以一定的流速通过一定强度的磁场, 并切割磁力线(如图 1)。

经过这样处理的水, 我们称为磁化水。磁化水与普通水比较有某些特殊的性质。最近国内有不少单位把磁化水应用在农业上, 不论是浸种, 催芽和灌溉, 都取得较好的效果。我们在学习兄弟单位经验的基础上, 对冬小麦(东方红 3 号)进行了磁化水与普通水灌溉对比

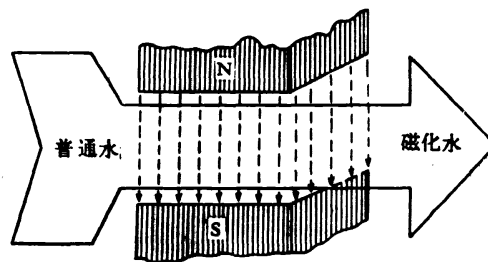


图1 磁化水示意图

试验,选用农用磁化水器,场强为 1500 高斯,七次切割,试验区与对照区土地面积均为 1.2 亩,土质及其他管理条件基本相同。试验过程中我们在两区内各选十株进行定株观察。

于五月五日和五月十二日考查植株长势,结果磁化水灌区的小麦各项指标都好。特别是对小麦生长起重要作用的第一片叶,其叶片长,面积大,有一个较好的光合器官,为小麦的生长创造了良好的条件。

五月二十九日观测出穗情况,磁化水灌区的小麦,有效穗多,每穗粒数多,染白粉病率下降。

于 7 月 2 日经收割测产,磁化水灌区亩产 734 斤,普通水灌区亩产 611 斤。两区对比增产率 20%。

同样我们进行了黄瓜灌溉试验,以及把磁化水应用在水稻浸种,育苗和灌溉上,也都获得明显的效果。

国内一些单位,应用磁化水浸种,育苗和灌溉也取得一定的效果。

例如上海郊区某公社用磁化水灌溉水稻,庄稼长势比对照田好,表现秧苗返青早,稻茎粗,叶色深,有效穗、有效分蘖、穗粒数、千粒重都有所增加。

据报导,把甜菜种子浸在磁化水中 5 小时结果每公顷甜菜产糖量增长 9 公担。用磁化水灌溉大豆,可增产 40%,大豆荚数增加 16%。葱、萝卜、蕃茄等用磁化水灌溉,生长较快,产量也有所提高。

二、磁化水促进作物生长机理的几点看法

磁化水在农业上应用是一个新事物,国内很多单位在实际应用上都取得一些效果。

但是,水经过磁化后水的性质发生哪些变化?磁化水为什么能促进农作物的生长?这些道理目前还不清楚。因此,在推广和应用上仍有一定的盲目性。为使磁化水在我国社会主义建设中发挥更大的作用,我们在总结实践的基础上对磁化水促进作物生长的机理提出一些初步的看法,和大家讨论。

1. 磁场能增强水的极性,并影响水中盐的电离过程。

水分子是由两个氢原子和一个氧原子组成的(如图 2),因为氢原子的非对称分布,水分子的形状为 V 字形。氢带有正电荷而氧带有一个负电荷。这种电荷的不等分布,使水分子成为极性分子。实验测得 V 字

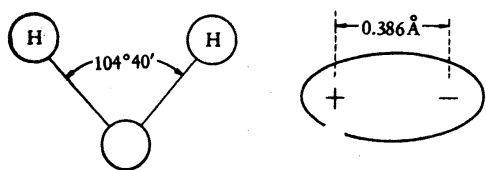


图 2 水分子结构示意图

形的角度为 $104^{\circ}40'$, 水分子阳电荷重心与阴电荷重心之间的距离为 0.386 \AA (埃) ($1 \text{ \AA} = 10^{-8}$ 厘米), 水分子的偶极距为 1.85×10^{-18} 静电单位。

当水通过磁场时,受磁场的作用水分子中的电子获得了感应磁距,从而加大了水的偶极距,使水分子产生变形,这种磁化水影响盐在水中的电离过程。

下面以氯化铵 (NH_4Cl) 为例说明盐的电离过程。

氯化铵是由一个带正电荷的铵离子 (NH_4^+) 和一个带负电荷的氯离子 (Cl^-) 组成,它们是靠静电引力结合在一起的离子型化合物。把它放入水中时,氯化铵的两种离子受极性水分子吸引结合成水合离子(如图 3)。

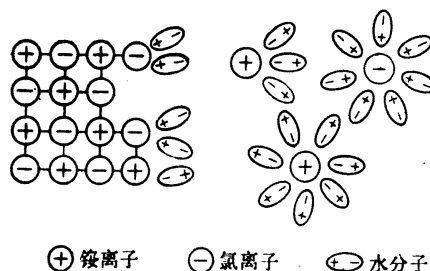


图 3 电离示意图

由于水分子在不停的运动,使这些离子跑入水中,在水中的水合离子也在不停的运动,互相碰撞,也可能结合成原来的离子对,这说明电离过程是一个平衡过程(如图 4)。

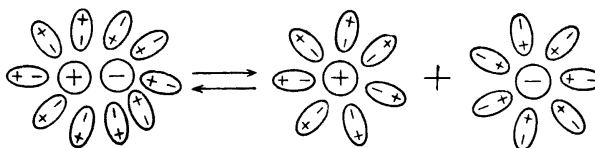


图 4 电离平衡示意图

水通过磁场后,其极性增强,影响着盐在水中的电离平衡,使平衡向右进行,则水中水合离子增多,也就是盐的电离度增大。这一看法由下述的实验所证实。

将氯化铵试剂 0.8 克、1.0 克、1.6 克、2.0 克,分别溶于磁化和未磁化的水中,磁化水用 5000 高斯的磁

表 1 氯化铵溶液的电导率

| 含量(克/升) | 处理 | 磁化水 $\mu\text{U}/\text{cm}$ | 未磁化水 $\mu\text{U}/\text{cm}$ | 磁化与未磁化电导率差 |
|---------|----|--------------------------------|---------------------------------|------------|
| 0 | | 47 | 47 | 0 |
| 0.8 | | 2060 | 2050 | 10 |
| 1.0 | | 2700 | 2680 | 20 |
| 1.6 | | 4000 | 3950 | 50 |
| 2.0 | | 5000 | 4820 | 180 |

场处理,流量约5毫升/秒,然后用电导率仪测定氯化铵溶液的电导率,结果如表1。

从表中可看出溶于磁化水中的盐溶液电导率变大,溶液浓度越大电导率的差就越大。这说明磁化水溶液中的盐的电离度增大,电离出较多的带电粒子,使电导率增大。同时也看出水中含盐量越多则磁化的效果越明显,从而可以认为磁场处理深井水,自来水,蒸馏水,去离子水时,深井水的效果一定会更明显,因为深井水含有更多的盐份。

植物生长所需要的养分主要是靠其根部吸收土壤中的盐类,我们使用的化肥同样也是无机盐类如硝酸铵(NH₄NO₃),硫酸((NH₄)₂SO₄),过磷酸钙(Ca(H₂PO₄)₂)等,这些盐类只有溶于水并解离成离子才能被植物根部吸收,而磁化水能够增大溶于水中的盐类的电离度,这就为植物吸收养分创造了更有利的条件,也可以认为磁化水提高土壤或化肥中养分的利用率。

2. 磁化水促进了植物细胞吸水。

一切植物都是由细胞组成。细胞吸水是一种渗透过程。渗透作用要求有两点。

其一,要有一个水能通过的半透膜,而细胞内的液泡膜是一个很好的半透膜。

其二,有一个大分子溶液,这些大分子溶液不能通过或非常缓慢通过半透膜,而液泡膜内的泡液就是大分子溶液。细胞的结构如图5。

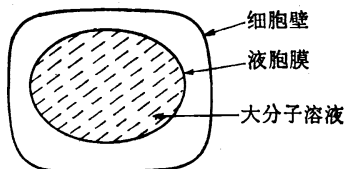


图5 细胞结构示意图

我们假设,液泡膜内有10%的空间被大分子占据,其余90%被水分子占据。把这个液泡放在纯水中,它就被水分子团团围住,液泡膜把其内侧90%的水分子和外侧100%的水分子隔开(如图6)。由于水分子在不停的运动,液泡膜受水分子的冲击,一百个水分子向液泡膜外侧碰撞,同时同一面积内侧上有90个水分子向液泡膜内侧碰撞,所有这些水分子都对液泡膜施加压力。由于分子数目不同,必然产生一个压力差(0.1克分子蔗糖溶液可产生2.6大气压的压力差)。这个压力差使液泡膜外部的的水分子进入液泡内,一直到膜两边的压力达到平衡为止。细胞吸水的同时,溶于水中的无机盐的离子如K⁺, Ca⁺⁺, Fe⁺⁺, Mg⁺⁺等也通过液泡膜进入细胞内,由于酶的作用,它们和细胞内分子结合成大分子,这个大分子又破坏了两边的压力平衡,为要达到新的平衡,细胞要继续吸水。

水通过磁场处理后,不但可以提供更多的离子供植物细胞吸收,而且破坏了水分子间的氢键,使水分子

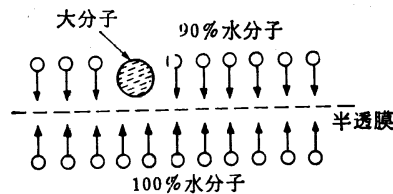


图6 渗透作用示意图

具有更大的活性,会产生比普通水较大的渗透压。上述说法从测量磁化水与普通水的渗透压可以证实。

我们选用羊皮纸做半透膜,把它放在一玻璃安全漏斗的广口上,用蜡密封,使不漏水,漏斗内装0.1克分子/升的蔗糖溶液,漏斗细口为细玻璃管。将漏斗倒放入装有磁化水的烧杯内。磁化水是用5000高斯场强处理。装置如图7。用同样方法,将磁化水换成普通水作对比试验。

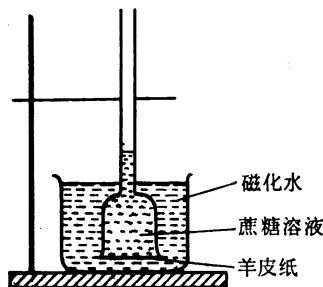
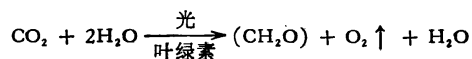


图7 渗透压测量装置

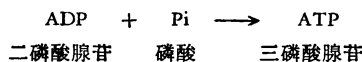
实验结果表明,水经过磁场处理后渗透作用增强,有利于细胞吸水。

3. 磁化水有利于植物的光合作用。

植物是通过叶里面的叶绿素吸收光能而进行光合作用,使空气中的二氧化碳和水反应生成糖类并放出氧气。光合作用以化学方程式表示如下:



这个反应在叶绿体内进行。详细反应过程目前还不十分清楚。大致的过程是光以光子流的形式打到叶绿素上。这一冲击可能把叶绿素分子中的电子打出原来的分子,由于电子带有负电荷,这些被打出的电子的叶绿素分子就带有正电荷。电子从叶绿素中被打出的越多,带有正电荷越多。这使叶绿素分子内电荷变得不平衡。因为正负电荷是互相吸引的,带正电荷的叶绿素分子就要从水中吸引电子,使它的正负电荷数目达到相同。说明在叶绿素体内有电子流动,即形成电子流。这种电子流有二个作用。其一,它能够促进细胞液中ATP的生成即:



(下转350页)