

磁效应在农业中的应用^{*}

吴 英

(黑龙江省农科院土肥所)

磁性是物质的一种基本属性。动物、植物和土壤都具有特定的磁性,这种特定的磁性,使带磁物质形成了一种特殊的场——磁场。在磁场的作用下,带磁物质的本身及其毗邻环境物质的性质会产生系列的物理与化学变化,进而产生物质间相互作用的效应。七十年代以来,国内外的众多科研工作者,开展了大量的磁效应在农业中的应用研究,一些研究成果已在生产中得到了应用。

1 磁效应对土壤理化性质的影响

前苏联的研究结果表明,在磁场的作用下,土壤团聚体数量增加,结构性质明显改善。<0.005mm的颗粒减少了5~7倍,而阳极所带稍大的微团聚体(>0.05mm)增加了7~8倍。

对于碱土和苏打盐土,磁场处理对土壤颗粒的团聚化作用更为明显,土壤孔隙度从25%提高到30%。

土壤通过5000G磁场处理后,渗透系数显著增加,与对照处理相比,0~20cm土层渗透系数增加0.17mm/h;20~50cm土层渗透系数增加0.03mm/h;土壤释水性增加2.24%,而其沉降容积、膨胀性、持水性变低和减弱。

经过磁场处理后,土壤颗粒的比表面显著下降,微团聚体周围水膜厚度明显减小,土壤颗粒间的凝聚作用加强,减少了颗粒的分散度,增加了土壤的通气透水性。黑土、褐土、棕壤和黑钙土等4种不同类型土壤0~20cm土层进行0.1T磁化处理后,土壤颗粒的比表面与未磁化处理相比明显降低,其降低幅度褐土达73.1%,黑土37.1%,棕壤27.3%,黑钙土8.3%。庄杰等研究结果也表明,不同粘土矿物磁化处理后,比表面显著下降,降低顺序为高岭石>伊利石>蒙脱石。

辽宁营口盐碱地研究所1978年室内磁化水洗盐试验结果表明,1m深非原状土层,磁化水处理脱盐率为63.89%~75.26%;普通水处理为52.60%~67.70%。两者差值为7.56%~11.29%。内蒙伊克昭盟标准计量所及该盟农科所1978年试验场氯化物盐土田间试验,0~5cm土层磁化水排盐效果高于普通水,其增加值为:全盐量17.7%~45.0%; Cl^- 6.5%~16.9%; Na^+ 16.9%~51.9%。

应用磁化水灌溉不仅能够减少土壤水分的蒸发与消耗,而且可以提高土温,防止土壤次生盐积化。

2 磁效应对土壤养分的影响

据华南农学院土化系1968年报道,磁化水能够降低红壤对磷的固定作用。其试验结果为:未加 NaH_2PO_4 时,蒸馏水处理的 P^{32} 及磁化水处理的 P^{32} 的回收率相差0.08%;加入 NaH_2PO_4 由100mg增至600mg时, P^{32} 的回收率,蒸馏水处理变化值为19.5%~44.6%,磁化

* 收稿日期 1997-12-17

本文得到解惠光研究员指导,特此致谢。

水处理的变化值为 21.5%~47.3%,两者相差 2.0%~2.7%。

武汉电力设计院的研究结果表明,将粉煤灰(含铁 10%)通过 0.15~0.3TG 磁场处理,施入土壤后,使土壤中铵态氮和速效磷、钾的供应量增加。但湖南农学院 P^{32} 试验和化学分析数据却表明,磁化水浸泡的砖红壤、红壤和紫色土对磷的固定有增加的趋势。

3 磁效应对植物酶系统的影响

酶是植物生长过程中控制生理与生化反应的催化剂。植株体内过氧化氢酶过高,光呼吸作用加大,不利于干物质的积累。硝酸还原酶具有将植物体内 $NO_3^- - N$ 转化成 $NH_4^+ - N$,进而形成氨基酸、合成蛋白质的功能。石光森等试验结果表明,施用磁混肥,可以降低小麦植株中过氧化氢酶的活性,随着磁混肥的用量增加,过氧化氢酶活性逐渐减少。而硝酸还原酶的活性随着磁混肥用量增加而增加。外磁场可以影响酶促反应的速度,它通过许多方式影响酶的结构,从而导致酶活性的变化。酶结构中金属原子的顺磁性、酶蛋白的半导体性,以及外场对酶反应中的离子传输的影响等各种情况,都可能是外磁场使酶活性改变的原因。

4 磁效应对作物品质的影响

磁效应对作物品质的改善作用,已使一些科研工作者取得了共识。赖光新等(1985年),将田间小区收获的小麦、大豆子粒分析,结果表明,用磁场处理作物种子播种后,能够提高小麦和大豆子粒蛋白质和氨基酸的含量。

石光森等 1995 年报道:施用中量磁混肥有利于促进梨果中糖的形成与积累;而高量磁混肥的磁强度大,抑制了糖的形成。中量磁混肥还有抑制梨中苹果酸的形成作用,高量磁混肥对苹果酸的形成积累有促进作用。

姜明连等人,利用钕铁氧体磁粉和锆铁氧体磁块,经充磁后由它们的剩磁产生恒磁场,将其施到果树和西瓜的根部产生诱导磁场,使黄梨含糖量提高 4.76%,西瓜含糖量提高 13.2%。

5 磁效应对作物产量的影响

磁效应对作物产量的影响,报道较多。利用磁场、磁化水处理作物种子和施用磁化肥,不仅为作物增产提供了新途径,也丰富了生物磁学的研究内容。

磁化水处理种子,可以促进种子中各种功能酶的活性,促进植株根系的生长,从而提高作物的产量。河南省科学院应用物理研究所张绍武等,采用 150mT 恒定均匀磁场,分别对小麦种子进行不同时间的磁场处理,与未经磁场处理的对照相比,瞬间处理增产 13.54%、5 分钟处理增产 14.14%、10 分钟处理增产 13.80%,处理差异达到极显著水平。而 15 分钟和 20 分钟处理,仅比对照增产 4.75% 和 6.61%。处理间差异不显著。

水稻施用磁化肥,比施等养分量化肥增产 11.6%;甜玉米施用磁化肥,比施等养分量化肥增产 17.4%。刘志强等,1993 年在冷沙黄泥水稻土和灰棕紫泥水稻土的试验结果也表明,磁混肥的施用效果优于农家习惯用肥和施用等养分量化肥,多收益 288.5~855.6 元/hm²。

综上所述,磁效应不仅能够改变土壤的物理性质,促进土壤中速效养分的释放,防止磷在土壤中的固定,而且可以控制植物体内的酶促反应,改善作物品质,提高作物产量。磁效应在农业生产中具有十分广阔的利用前景。

从目前国内外资料报道情况看,对于利用磁场处理土壤、种子和肥料的磁场强度和处理时间的争议较大。在磁性肥料载磁物质的选择、土壤中自然剩磁和载磁物质剩磁的定量方面,尚未形成统一的认识,有待于进一步探讨。

(参考文献 20 篇略)