

几种土壤结构改良剂的制备及其效用

徐金印 罗亦云 孙全先 张寅卯

(河北省植保土肥研究所)

PREPARATION AND EFFECT OF SOME SOIL CONDITIONERS

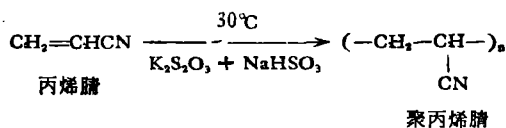
Xu Jingyin, Luo Yeyun, Sun Quanxian and Zhang Yinmao

(Institute of Soil and Fertilizer and Plant Protection, Hebei Province)

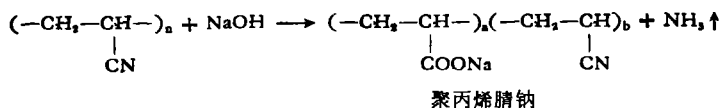
近年来不少地区土壤中有机质减少,土壤结构状态变劣,成为生产上极需解决的问题。改良土壤结构,除多施有机肥料^[3,4],种植牧草等措施外,施用以天然的有机物及无机物制备的,或人工合成的高分子有机化合物,也是很有效的办法^[5]。本文介绍了几种土壤结构改良剂的研制及其效应,初步证明施用土壤结构改良剂能有效地增加土壤中团粒结构,改善作物生长条件,有利于提高产量。

(一) 试验材料的制备

1. 水解聚丙烯腈钠盐制备 (1) 丙烯腈的聚合: 在三口瓶(或反应罐)中加水 200 份,新蒸馏的丙烯腈 10—20 份,过硫酸钾 0.4 份,搅拌并通入氮气,加热至 30℃,再加入亚硫酸钠 0.15 份,约 1 小时后即有白色絮状的聚丙烯腈沉淀产生。

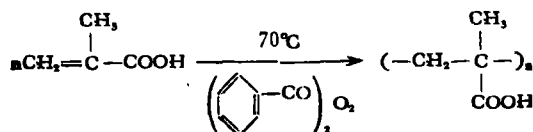


(2) 聚丙烯腈水解: 在用蒸汽加热的反应罐内,加水 400 份,聚丙烯腈 100 份,加热至 90℃ 不断搅拌,滴加 20% 氢氧化钠溶液,使 pH 值达到 8.5 左右,直到完全溶解。



制成粉剂时,必须研成极细粉末,防潮保存。

2. 聚甲基丙烯酸钠制法 (1) 甲基丙烯酸提纯: 取工业品甲基丙烯酸 100 份,抗氧化剂对苯二酚 0.1—0.5 份,混合均匀,放入真空蒸馏瓶内进行减压蒸馏,收集 b_{75} 75℃ 蒸出液备用。(2) 甲基丙烯酸的聚合: 在反应罐内加水 500 份,可溶性淀粉 4 份,(用凉水调成糊状加入)加热至 80℃ 至淀粉完全溶解,冷到 70℃ 然后加入溶有一份过氧化苯甲酰的甲基丙烯酸 100 份,不断搅拌保持 70℃ 约 6 小时,甲基丙烯酸聚合成透明固体。

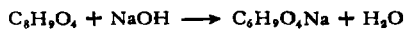


(3) 聚甲基丙烯酸钠盐的制备: 聚甲基丙烯酸 100 份加水 200 份, 在水浴上加热慢慢滴加 20% NaOH 溶液, 加以搅拌, 并维持溶液的 pH 值不超过 7.5, 直到完全溶解为止, 聚甲基丙烯酸钠盐在苯或酒精中能产生沉淀, 产品干后研成极细粉末, 防潮保存。

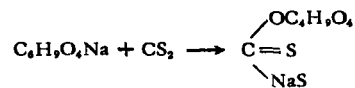
3. 硫酸亚铁铵土壤结构改良剂的制备 溶解 139 份硫酸亚铁于少量热水中制成比重为 1.34 的热溶液, 另溶解 66 份硫酸铵于少量热水中制成比重为 1.23 的热溶液, 将此二溶液分别加热到 60—70℃, 一起倒入缸中, 另加少量硫酸酸化, 搅拌 10 分钟, 然后与 400 份细碎的草炭面(或其它有机物)混合拌匀, 凉干密封备用。

4. 腐殖酸钠的制备^[1] 用 1/100 碳酸钠溶液 100 斤, 加入细碎草炭面 10 斤, 煮沸 1 小时, 滤去残渣, 将滤液用稀硫酸中和至有沉淀产生, 过滤将分离出的腐殖酸用 10% 氢氧化钠(或氢氧化钾)调节 pH 至 7.5 左右, 在 65℃ 以下干燥制成腐殖酸钠或钾盐。

5. 纤维素粘胶的制备 将纤维素纸板撕碎加入 18% 的氢氧化钠溶液使成纤维素钠盐:



将纤维素钠盐放入密闭的反应罐内, 与二硫化碳作用进一步生成粘胶:



(二) 土壤结构改良剂对土壤中团粒结构形成的作用

供试土壤采自保定市东郊, 试验时称取风干细碎并通过直径 1 毫米筛孔的土样 200 克, 置于 400 毫升烧杯中, 将结构改良剂溶于水, 由土表施下, 三日后取出凉干, 用约德尔法测定土壤中团粒结构, 其结果列于表 1, 表 2。

从表 1 及表 2 可见, 在土壤中加入少量土壤结构改良剂, 对各种土壤水稳性团粒结构的形成作用均极显著, 结构改良剂用量增大, 所形成的团粒也愈多, 其中以水解聚丙烯腈钠的作用最大, 形成直径大于 1 毫米的大团粒比率最高, 纤维素粘胶次之, 腐殖酸钠的作用较小, 形成的团粒也以直径 1 毫米以下的微团粒为多, 在不同土壤上结构改良剂对中壤质土壤所形成的大于 0.25 毫米水稳性团粒最多, 轻壤质土壤次之, 在砂壤质土壤上形成的团粒最少。土壤结构改良剂施用后, 在各粒子间起桥梁作用, 使之联结以形成团粒, 从而改良土壤结构^[3]。

表 1 土壤结构改良剂对土壤团粒结构形成的作用(> 0.25 毫米水稳性团粒 %)

处 理	用 量 (相当土重的 %)	中壤质潮土	轻壤质复石灰性 褐土	轻壤质重盐渍化 潮土	沙壤质潮土
对照(不施)	0	12.0	10.0	7.58	8.90
腐殖酸钠	0.1	21.0	21.4	10.0	13.70
腐殖酸钠	0.3	—	26.5	—	—
纤维素粘胶	0.01	29.0	13.7	13.7	16.6
纤维素粘胶	0.05	—	32.4	—	—
水解聚丙烯腈钠(钾)	0.01	48.7	43.8	45.8	35.4
水解聚丙烯腈钠(钾)	0.05	—	73.2	—	—

表 2 不同土壤结构改良剂对各级土壤团粒形成的影响*

处 理	用 量	各 级 土 壤 团 粒 占 土 重 的 %					
	相当土重的 %	>5 毫米	2—5 毫米	1—2 毫米	0.5—1 毫米	0.25—5 毫米	合 计 (%)
对照(不施)	0	0.8	1.8	1.3	3.2	3.1	10.2
腐殖酸钠	0.1	1.9	1.0	4.1	8.1	10.7	25.8
纤维素粘胶	0.05	6.1	6.3	4.7	8.8	6.5	32.4
水解聚丙烯腈钠	0.05	43.6	8.9	5.0	8.3	3.8	72.6

* 供试土壤为轻壤质复石灰性褐土。

(三) 土壤结构改良剂对不同土壤上作物出苗率及苗期生育影响

试验在盆钵中进行、供试土壤经风干细碎通过直径 2 毫米筛孔后装盆并施入土壤结构改良剂,其中硫酸亚铁铵土壤结构改良剂以粉状撒施土表,施后灌水,聚丙烯腈钠及聚甲基丙烯酸钠以液态施下,施后三日进行播种、各处理重复四次,其结果列于表 3、表 4。

表 3 土壤结构改良剂对不同土壤上小麦出苗率及生育的影响(盆栽)

处 理	用 量	轻壤质复石灰性褐土					轻壤质盐渍化潮土					砂 壤 质 潮 土				
	相当土重的 %	出苗 (%)	株高 (cm)	苗重 (g)	根长 (cm)	根重 (g)	出苗 (%)	株高 (cm)	苗重 (g)	根长 (cm)	根重 (g)	出苗 (%)	株高 (cm)	苗重 (g)	根长 (cm)	根重 (g)
对照(不施)	0	95.0	24.2	0.16	15.5	0.08	35.0	24.5	0.16	11.2	0.03	77.5	27.6	0.14	17.7	0.05
硫酸亚铁铵剂	0.05	95.0	23.9	0.20	14.5	0.10	62.5	24.7	0.14	14.5	0.06	95.0	25.5	0.12	18.6	0.07
聚甲基丙烯酸钠	0.05	100.0	28.6	0.26	21.0	0.13	57.5	27.0	0.15	17.2	0.06	100.0	28.8	0.16	18.9	0.08
聚丙烯腈钠	0.05	100.0	29.5	0.24	16.5	0.11	75.0	26.7	0.16	16.6	0.05	100.0	26.2	0.13	20.0	0.10
L. S. D.(0.05)		3.62					2.27					2.64				

表 4 土壤结构改良剂对不同土壤上玉米出苗率及生育的影响(盆栽)

处 理	用 量	轻壤质复石灰性褐土					轻壤质重盐渍化潮土				
	相当土重的 %	出苗 (%)	株高 (cm)	苗重 (g)	根长 (cm)	根重 (g)	出苗 (%)	株高 (cm)	苗重 (g)	根长 (cm)	根重 (g)
对照(不施)	0	90	33.5	1.24	27.9	1.11	80	37.4	1.29	18.8	1.0
硫酸亚铁铵	0.05	100	34.9	1.29	27.9	1.21	90	40.0	1.54	20.8	—
聚甲基丙烯酸钠	0.05	100	38.5	1.61	21.0	1.32	90	43.0	1.60	19.5	1.47
聚丙烯腈钠	0.05	95	38.4	1.48	24.3	1.10	100	40.7	1.59	23.5	1.24
L. S. D. (0.05)		8.7					5.5				

从表3、表4可以看出,施用土壤结构改良剂的土壤上的小麦、玉米的出苗率、株高、苗重、根长、根重一般均比对照增加,尤其是在盐土上施用结构改良剂效果更明显,使小麦出苗率较对照提高 60% 到一倍左右,玉米出苗率较对照提高 10—20% 左右,在砂土上施用土壤结构改良剂,小麦出苗率较对照,提高 17.5—22.5%,以上结果表明施用土壤结构改良剂,对于抗旱,防盐保苗有显著的作用。

参 考 文 献

- [1] 吴增芳：1964 年 6 月 4 日谈土壤结构改良剂。人民日报第二版。
- [2] 犬饲丰春，1958：腐质酸土壤改良剂的应用有机合成化学会志 (16)88—93页
- [3] Quastel J. H., 1952: Influence of organic matter on aeration and structure of soil. Soil Sci. 73: 419—425.
- [4] Emerson W. W. and Margaret G. Dettmann., 1959: The effect of organic matter on crumb structure J. Soil Sci. 10: 227—234.
- [5] Martin W. P., Taylor G. S., Engibous J. C. and Burnett E., 1952: Soil and crop responses from field applications of soil conditioners. Soil Sci. 73: 455—471.