

保水剂在农业上的应用进展

如何经济有效地利用土壤水分,克服干旱对植物生长的不利影响,提高作物产量,是一项具有国际影响的农业科研课题。

60年代初期,美国首先研制和应用保水剂,作为“改善水分状况的重要工具”在西部干旱地区推广,取得了良好效果。目前日本保水剂产量接近世界总产的一半,试验研究工作也很出色。我国对保水剂的研究与利用工作起步较晚,但进展较快。1985年全国25个省、市、区进行了保水剂的试验示范,推广面积超过50万亩。初步估算,增收近1700万元。现已在粮、棉、油、糖、烟、果、菜、林等60多种作物上进行试验,并有19种作物应用于生产,其中在陆稻、糜子、谷子、小黑麦、油菜、芝麻、甘蔗、甜菜、沙棘、枣等作物上的试验应用,国外还未见报道。

一、保水剂的性质和用途

保水剂又叫高吸水性树脂,属高分子聚合物,是近10年发展起来的一种新型化工制剂。保水剂能够迅速吸收和保持自身重量几百倍甚至上千倍的无离子水或数十倍以至近百倍的盐水、血液、尿液。在吸水膨胀后生成凝胶,水分不易离析。保水剂拌在土壤中不仅能大大减少土表蒸发和深层渗漏,而且可以缓慢的释放土壤中保存的水分,供应植物生长发育。实践证明,保水剂的主要功能在于改善土壤的物理性状,调节土壤中固、液、气三相比例,增强其保水能力,提高种子发芽率和移栽作物的成活率。目前国内已研制出20多种不同类型的保水剂。尚未大批量生产。

保水剂有固态和液态两种剂型。固态的有粉末、薄片和纤维状3种,以粉末状应用为广。使用方法通常有:种子、幼苗根部涂层,沟施、穴施,土表喷撒等。主要用作种子丸衣化基质,育苗床基材,苗木长途运输,移栽保活,飞播造林,果菜保鲜等。具有使用安全、中性、无毒、无刺激性的特点。

二、保水剂的应用研究

1. 提高土壤保水性

1985年北京化纤所以拌

有0.5% (重量比) 保水剂的饱和含水量沙土与饱和含水量沙土做蒸发试验。结果对照两周后所加水全部分全部蒸发而处理的含水量仍保持12%,大约50天后水分才全部蒸发(图1)。中国农科院土肥所、作物所的进一步试验证明,保水剂掺拌在土壤中能大大减少土表蒸发和深层渗漏,其保水能力与保水剂的浓度呈正相关($r=0.8^{**}$),达极显著水平。

2. 提高豆科作物的根瘤菌活性 保水剂在改善土壤水分状况的同时,还为土壤微生物的繁衍提供

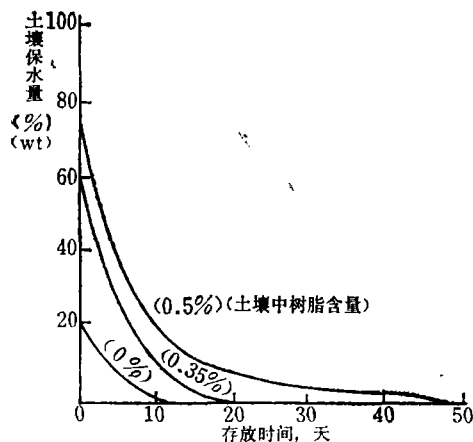


图1 土壤保水量的经时变化
(1985年,北京化学纤维所)

了有利环境,活性大大提高。用保水剂和根瘤菌制成豆科牧草吸水丸衣种子,如沙打旺、苜蓿、红豆草的根瘤数平均比对照提高12.4%,根瘤重提高25.9%,利于作物对氮素的吸收和植株生长发育的健壮。

3. 缓解水分胁迫对作物的不良影响 1988年四川西昌农专对夏玉米种子进行0.5~3% (重量比) 保水剂涂层处理,播种后于4叶期进行离体叶片24小时保水力、脯氨酸含量和气孔开度等生理指标测定。结果表明,其叶片保水力较对照提高了2~32%;脯氨酸含量比对照减少25~71.5%;气孔开度增

大了1~6微米。说明保水剂通过改善土壤的供水环境,大大缓解了水分胁迫对作物的不良影响。此外,应用保水剂可以延长作物萎蔫期。据我所试验,在干旱条件下播种前种子进行保水剂涂层处理,玉米可延长萎蔫期1~2天,水稻可延长萎蔫期7天。

4.大大提高出苗率 种子涂层后,不仅具有保温作用,而且保水剂吸收土壤有效水分后使种子周围形成一个“小水库”供应种子发芽、出苗,利于苗全、苗齐、苗壮。据全国9省、市、区22个试点8种作物(小麦、玉米、花生、棉花、沙棘、番茄、西瓜、夏甜菜)出苗率统计,处理较对照出苗率平均提高15%。尤其在土壤含水量较低的情况下出苗率普遍高于对照10~33.4%。1988年山西襄汾经保水剂处理的棉花出苗速度比对照提前1~4天,且高浓度处理比低浓度的还要早2天。江苏、陕西的棉花、沙棘育苗,经保水剂处理的和地膜覆盖的出苗率相当。

保水剂沾根(茎)处理移栽苗可提高成活率。据23个甘薯秧苗沾根栽插试点统计,处理比对照的成活率提高23.7%。四川糖料所蔗苗移栽后第5天调查,被处理的蔗苗萎蔫率比对照减少50%。如以蔗苗成活率为70%计算,保水剂可使返青期提前10天以上。

5.促进作物生长发育

(1)促进根系发育 据5省、市9个小麦试验点调查,小麦冬前单株次生根数处理比对照增加1.2条,增加28.5%。我所山西屯留基点调查,小麦冬前单株次生根3年平均处理比对照增加43%,大大提高了冬小麦的抗旱和抗寒能力,促进了幼苗早生、快发。

(2)促进植物营养生长和生殖生长进程

1987年河北栾城县农技站在玉米保水剂试验中于播种后第46天和72天调查,其单株叶片数,株高,干、鲜重均比未处理的高,表现植株健壮,而且百株干重比对照增加137.7~346.4克提高了44.5~118%。1988年四川省农科院棉花所在蕾期棉花遇到干旱的情况下,施用保水剂的棉苗不仅长势旺盛、健壮,单株蕾铃数、成铃率高于对照,且上铃快又集中,伏前桃和伏桃的比重比对照提高5.0~11.4%。此外,山西基点保水剂处理花生比对照提早3~5天开花;浙江桐乡县草莓可提前10天开花结果;河北红薯沾根后亦可提早10~15天结薯;内蒙

库伦旗韭菜沾保水剂移栽后比对照提前2天上市。

保水剂在造林和绿化应用中,提高了苗木成活率和绿化效果。内蒙库伦旗扎斯屯1986年在干旱沙地上,用保水剂沾根移栽使钻天柳成活率较对照提高21.6~35.0%。1987年又用保水剂处理油松、山楂,其移栽成活率达100%。在城市绿化应用中,能够解决浇水不及时影响成活率的矛盾,大大减少起苗、包装、运输用工。北京朝阳区连续两年对移栽的侧柏、毛白杨进行沾根处理,成活率较对照高23.1~30.9%。

(3)促进增产增收,提高经济效益 从17个省、市63个试点产量统计结果来看,小麦增产18.8%,甘薯增产33.4%,棉花增产21.3%,花生、大豆、芝麻均增产20%以上。

6.保水剂的使用方法 日本使用保水剂往往与土壤掺拌使用,虽然效果好但用量大成本高。我们协作组近年来所采用的办法主要是种子涂层和移栽作物沾根两种方法。种子涂层使用的剂量,一般粮食作物种子与棉籽以种子重量的0.5~1%为宜;每亩地约用25~150克,需0.43~2.55元。若在干旱地区播种棉花使用,用量以种子重量的1~2%出苗效果好;底墒较好时用量亦可提高2~3%,对棉花的增产效果更好。至于沾根的浓度一般为1%,假如是经济价值高的作物采用3%的浓度效果更佳。沟施、穴施5公斤/亩效果才较明显。

三、保水剂的应用前景

我国人均淡水资源并不丰富。随着国民经济建设的发展和人口的不断增加,淡水资源将日趋紧张。应用保水剂做为节约农业用水的一条新途径,今后尚有许多领域亟待开发,前景十分广阔。如种子可研制保水剂丸衣种子,花木公司可将保水剂与营养元素制成专用的育花土壤向市场出售。象果品保鲜、食用菌培养基保湿、大面积造林、城市绿化美化等都是十分现实的研究应用课题。此外欧美和日本在蔬菜上试用的流体播种技术还鲜为人知,也可研究借鉴。

