

高吸水树脂在农业上的应用

李桂娟 刘芳

(吉林工学院化工系, 长春 130012)

提 要 本文简单介绍了高吸水树脂的发展、性质和性能及分类和用途。重点介绍了在农业上的应用, 可以作为农作物的保水剂, 提高作物的抗旱保墒能力, 能够提高种子发芽率, 并使作物出苗时间提前; 能提高作物栽培成活率, 应用于大田作物增产增收效果显著。

关键词 高吸水树脂; 农作物; 抗旱保墒

1 高吸水树脂概况

1.1 概况

高吸水树脂(High absorbing water Resin)是70年代开发的一种新型高分子聚合物,80年代以后得到了迅猛的发展,直至目前,一直保持着良好的发展趋势。全世界的生产量逐年增长,预计随着农业和治沙等方面的应用突破和扩大,其生产量和需求量将会出现迅猛的增加。1969年,美国农业部北部研究中心(NRRL),首先用丙烯晴与淀粉接枝共聚后再用氢氧化钠水解,合成了淀粉基吸水剂,从而开发了一种新型高分子材料——高吸水树脂。1974年由美国的Granprocessingco研制成产品并实现了工业化生产,从而进入市场。以后,日本、西欧等国也相继研制出了吸水剂,并且类型和种类越来越多。目前,无论是生产能力还是种类及应用,日本都居于领先地位。我国于80年代后期也相继开发研制出二十多个类型的高吸水树脂。

1.2 性能

高吸水树脂具有超强的吸水性能,吸水能力为自身重量的数百倍至数千倍,最高可达5300倍。吸水速度快,被吸收的水分呈凝胶状,失去流动性。并且无毒、无味、无色透明,吸水稳定性好,一般压力难于将水排除,具有防雾、耐热、耐候性能。可以作为吸水剂、脱水剂、增稠剂、缓释剂、保鲜剂等使用。

1.3 分类

按高分子分类,可分为天然高分子吸水树脂和合成高分子吸水树脂。天然高分子类主要以淀粉系列为主,即用天然高分子原料与合成单体接枝共聚。合成高分子类主要以丙烯酸类或聚乙烯醇类为主,即用合成单体经交联共聚而制得。按产品形式分:有粉末状、颗粒状、球状、纤维状、薄膜状、非固定形、液态等。

1.4 结构与吸水机理

高吸水树脂不同于水溶性聚合物,也不同于吸附性聚合物。水溶性聚合物是某些带有极性基团的聚合物在水中先溶胀而后溶解;吸附性聚合物是一种具有特殊表面性能的巨大网状结构的功能性聚合物材料。而高吸水树脂是使水溶性聚合物在一定条件下进行接枝共聚、交联等一系列化学反应,形成不溶于水,但能高度溶胀的聚合物。高吸水树脂的吸水能力是由于水中高分子电解质的离子相斥(渗透压作用)使分子扩大,交联结构等作用又控制着扩大这样的相互作用而产生的。

1.5 用途

高吸水树脂的产品形态很多,因而能够满足不同的需求和用途。目前,全世界范围内,主要用途为卫生用品,如婴儿尿布、妇女卫生巾等,约占总需求量的80%~90%。高吸水树脂作为一种新型功能高分子材料,已在卫生用品、工业、日用化工、电子电气工业、土木建筑、农林园艺、食品、医疗、化妆品、保鲜、纤维、渔业等方面获得了广泛的应用,其前景广阔。

2 农业上的应用

由于高吸水树脂可吸收自身重几百倍至几千倍的水分,不仅吸水量大,吸水速率快,是一种保水性非常强的材料,而且吸持的水分具有可逆性,可以被植物吸收和利用,并能够在作物的根系附近形成一个局部湿润环境。对作物来说,能很好地起到“微型水源”的作用。

2.1 农作物保水剂

农作物在生长过程中一直都需要足够的水分,而高吸水树脂可将水分吸收后,再逐渐缓慢地提供给作物,从而有效地防止了水分的流失和蒸发,促进了对作物的水分供应,达到保墒抗旱的作用。对此研制出了相适应的保水剂。美国把吸水树脂当作是旱作农业保水剂的一项重要措施。据报美国已用于大规模的农业保水剂试验。1992年日本沙漠开发协会为实现干燥地区节水型农业,在埃及建成了生产保水剂的中试车间,明确宣布要用作农业土壤保水剂。我国许多科学工作者也做了大量的农业保水剂的研究工作,张秉刚等人研究了吸水树脂对土壤保水的理化性质,对作物生长的影响。陆文龙等人报道了吸水树脂在农业上的基础研究。陈雪芹等人报道了吸水树脂对土壤保水性能的研究,在土壤中使用0.5%的吸水树脂,土壤保持水分的时间可延长近40d。许多科学家的研究证明,将吸水树脂加入土壤后,土壤的贮水量不仅增加,而且干燥速度变慢。高吸水树脂是土壤保水的最好材料,它不仅提高了土壤保水能力,为作物生长提供了足够的水分,而且能够调节耕层土壤水分的供应,改善土壤理化性状,调节土壤的固、液、气三相结构,使液相结构比例增加,对提高作物根系供水能力有明显的作。同时能够增大土壤孔隙度,缓和土壤温度变化,增加土壤团粒结构。不仅能够保水,还具有提高土壤的保肥性能,是合理利用自然水分的一项重大技术措施。

2.2 蔬菜栽培应用

日本鸟取大学研究小组通过栽培黄瓜、西红柿和棉花等试验,结果证明:1 m²的农田掺进500g(按粘土100,树脂50、水25的重量比混合)的保水剂,就可以节省50%的水。即使在干燥的条件下,吸水树脂仍可很好地保存土壤中的水分。松源农专王彪等人在甘蓝栽培实验中,应用吸水剂使作物返青期提前了3d,李桂娟等人在辣椒、茄子栽培实验中,施用吸水树脂的蔬菜不仅成活率高,长势上也明显表现出高而强壮,杨瑞长等人在食用菌栽培中探索了应用吸水剂的效应。实验证明,在蔬菜栽培中应用吸水树脂,不仅提高了出苗率、成活率和返青期,而且还可以使出苗时间提前2~5d。

2.3 农业大田应用

吉林工学院与松源农专合作,连续二年在农业大田进行了玉米、大豆的田间小区和大面积示范实验。北京农业大学、昌吉农业站等也分别在小麦、玉米、水稻等作物上进行了田间实验。这些实验说明:农业大田施用吸水树脂,是一项提高作物抗旱能力,促进作物生长发育,增产增收的强有力措施。是提高农业经济效益的新途径。通过田间对比实验,玉米增产15%,大豆增产11.9%。在保水性能差的风沙土上增产效果更为明显,玉米达17.7%,大豆

达 13.2%，其中，保苗株数增加 8.7%；空秆率降低，施用高吸水树脂的空秆率为 0.3%，对照的空秆率 2.2%；玉米单穗重增加最明显，达 9.3%；大豆平均结粒数增加 7.1%，千粒重增加 1.5%。其它构成产量要素的如行粒数，穗行数，百粒重等项都有明显增加。农业大田实验证明，高吸水树脂不仅在春耕时具有保水保墒作用，而且全年都有有效利用土壤和空气中水分的作用，对防治病虫害也有积极的作用。其安全性问题，已得出肯定的结论，无任何副作用。

2.4 绿化沙漠和植树

日本与埃及合作，在埃及沙漠中进行了一项利用高吸水树脂绿化沙漠的宏大工程，在沙漠上建立绿洲，并得出肯定的结论。对于沙漠农地改良来说，高吸水树脂是一种极好的材料，是实施把干燥地带改造成农田的强大力量。长春应化所与有关部门合作，应用吸水树脂植树近 2 000 万株，提高成活率 23.5%，直接增收 9 万元。目前，应用吸水树脂植树，已得到广泛的开展。

2.5 施用方法

目前，高吸水树脂在农作物上的施用方法有：浸种，种子包衣，栽培时作育苗土添加剂，吸水剂蘸根，制成水凝胶状，与种子一起点播、散播等。长春应化所研制的高吸水树脂种子包衣剂，共包衣播种 19 200 hm²，增产达 19%，农民增收 1 250 万元，投入产出比达 1：27。松源农专在大田实验中采用的吸水树脂与玉米种子一起点播，与大豆一起散播的方法，简便易行。

2.6 效益分析

吸水树脂在大田上的应用研究结果表明，经济效益是明显的。经多点试验测算，按每公顷施用 7 500 g 吸水剂计算，玉米每公顷净增产量 1 500 kg，大豆公顷净增 360 kg，扣除吸水树脂费用，玉米每公顷可纯增收入 900 元，大豆可纯增收入 648 元。除增产增收外，在干旱和半干旱地区还可以代替春播时的坐水种方式，与坐水种相比，每公顷可节省一台班车次和三个工时，每台班车次的费用基本与吸水树脂费用相当，这样仍可提高工效 3 倍以上。省工省时，降低生产成本，对缓解春耕劳力紧张，保证及时抢墒播种是十分有意义的。

我国干旱和半干旱土地占总可耕面积的近 50%，因此，高吸水树脂在农业上具有广泛的应用价值，为节水，增产增收，降低劳动强度开拓了一条新的途径，具有广阔的应用前景和现实意义。

参 考 文 献

- 1 林 菁. 高吸水树脂及其应用. 化工新型材料. 1994, 3
- 2 徐京生. 高吸水性聚合物需求看旺. 化工新型材料. 1994, 10
- 3 张秉刚等. 淀粉基高吸水剂在农业上的应用初报. 广东农业科学. 1986, 1
- 4 陆文龙等. 淀粉基高吸水剂农业应用试验效果. 天津农业科学. 1992, 1
- 5 杨瑞长等. 超吸水剂在食用菌栽培中的应用途径. 上海农业科学. 1989, 3
- 6 北京农大树脂应用协作组. 高吸水性树脂在农业上应用的基础研究. 北京农业大学学报. 1989, 1
- 7 李文军. 吸水剂应用技术. 农村科技. 1991, 9
- 8 李桂娟等. 高吸水树脂及其对农作物抗旱作用的探讨. 吉林工学院学报. 1992, 2
- 9 李桂娟等. PPAC—超强吸水剂的合成及在农业大田应用效应研究. 江西化工. 1995, 3