

# 斥水性生长介质中湿润剂的使用

崔敏<sup>1</sup>, 宁召民<sup>2</sup>, 张志国<sup>3</sup>

(1. 山东农业大学资源与环境学院 泰安 271018; 2. 山东泰安市养路局京沪高速管理处 271000; 3. 上海应用技术学院生态技术与工程学院, 200235)

**摘要:** 针对某些园艺生产基质和土壤等生长介质的斥水性, 介绍了引起斥水性的因素, 斥水性生长介质易出现的问题以及湿润剂的使用方法、效力及其应用等方面的问题, 指出了湿润剂的应用能够良好的解决作物生长介质的斥水性问题, 具有很好的推广应用前景。

**关键词:** 斥水性; 湿润剂; 渗透率

中图分类号: S 152.7; S 482.99 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2007)06-0072-02

斥水性(Water-repellence)是指水分不能或很难湿润介质颗粒表面的物理现象<sup>[1]</sup>。目前耕作的土壤中有一类不容易被水润湿, 具有斥水性, 称为斥水性土壤; 园艺上的栽培基质中有一些成分具有斥水性, 如草炭和树皮等有机基质, 这是由于这类基质表面存在蜡质疏水层。可以通过添加基质表面活性剂的方法来改良这类生长基质, 从而加速水分的入渗。

基质表面活性剂也叫湿润剂(wetter, wetting agent, surfactant), 它是一类增加基质湿润性, 协调作物生长介质中水分运动的化学制品, 主要用于化工生产、食品加工、生活用品生产、医药、农用化学等方面, 它的结构类似于清洁剂, 施用后可以减少水分子的表面张力, 使水分很好的与基质粒子结合, 从而加速水分的入渗, 解决基质的斥水性问题<sup>[2,3]</sup>。

## 1 引起斥水性的因素

为了解湿润剂的作用机理, 要首先知道影响基质水分运动的三个力。第一个是重力: 它是维持水向下运动力量。其次是内聚力, 它可以使水分子彼此吸引在一起, 就是这种力使水分子结合在一起组成水滴, 也正是这种力使水滴产生了表面张力。表面张力好似使水滴裹了一层柔韧性很强的薄膜, 使得水分子不易与其他物质结合。第三个力量是附着力, 是水分子与其他物质的吸引力, 这个力可以使水分子黏附其他物体, 如生长介质颗粒<sup>[4]</sup>。

我们可以用以下例子来说明这三种力的作用效果: 把两滴水分别滴在报纸和腊纸的表面, 在报纸上, 由于水分子和纸分子之间的附着力大于水分子之间的内聚

力, 结果小水滴迅速散开并将报纸润湿。而有些有机物质, 如腊一类的物质与水之间没有很强的吸引力, 水滴在腊纸上就会形成一个小水珠而没有将腊纸润湿, 这说明水分子之间的引力远大于水分子与腊之间的附着力。由此可以看出, 当水分子间的内聚力大于水分子与其他物体的吸附力时, 物体就会对水产生排斥而不易被润湿。

在斥水性生长介质中, 介质粒子往往被一些具有斥水性的物质(如腊质)所包裹。如草坪局部干燥点的研究表明: 那里的土壤粒子上布满了类似菌类菌丝(生长结构)的复杂有机酸类物质, 那就是一类斥水性物质; 许多有机基质如芦苇末、树皮、泥炭等基质材料表面也有斥水性物质蜡质的存在。非离子表面活性剂(或湿润剂)可以减少水的表面张力, 使水分子之间的内聚力减小而易于与其它物质结合。在斥水性介质上施用表面活性剂, 就可以增加水分与介质粒子的吸附力而增加的水分渗入率。

## 2 斥水性生长介质的问题

斥水性问题主要出现在高尔夫球场、苗圃、温室以及户外草地等区域。如高尔夫球场存在的问题主要是草坪局部干燥; 苗圃中易出现花盆和温室苗床中基质难以湿润的问题; 某些潮水区域的有机土壤也存在难以湿润的问题, 如北卡罗莱那州的农民耕作那里的这类土壤时发现土壤难以湿润, 以至于引起减产; 斥水性问题也普遍出现在柑橘类生产区域、矿物沉积区、以及燃烧后的林地和牧草地上<sup>[5]</sup>。

如果水分不能够迅速的渗透并润湿作物的生长介质, 介质中的有效水分就会分布不均, 随之就会造成作物的发芽不均和质量下降等问题, 而且介质在水分缺乏的情况下, 保证作物生长的必须营养元素的有效性也会降低, 进而影响作物以后的生长状况。除此之外, 在斥水性土壤上如果水分不能及时渗入土壤就会从表面流失, 土壤侵蚀情况也会随之加剧。

斥水性通常局部发生, 结果会使生长介质中水分分

第一作者简介: 崔敏(1983-), 女, 汉族, 山东泰安人, 在读硕士, 主要从事花卉、蔬菜无土栽培基质理化特性方面的研究工作, E-mail: cmbaobei001@163.com.

通讯作者: 张志国, 博士, 博士生导师, E-mail: zgzharg@sit.edu.cn.

收稿日期: 2007-03-13

布不均匀,在土壤上表现为:局部干燥点的发生,土壤侵蚀;在栽培基质上表现为水分沿容器壁和大孔隙流出,水分利用率低等。在某些情况下,生长介质的低渗透率不是由于斥水性因素引起的。比如水在纹理细致的组织(如粘土)中的渗透率较低,这是因为介质结构中的孔隙太小,以至于不能使水分快速移动。此外耕地用的平板和农场机器的压实也会降低土壤渗透率。在这些情形中,润湿剂的使用是无效的。

### 3 湿润剂的作用

关于斥水性基质的研究和润湿剂的效力的研究在国外已经非常广泛。一些研究主要把重心放在土壤和含沙量很高的特定生长介质如草地的局部干燥点上。草地干燥点在夏天数个月期间就会变成一个严重的草地管理问题,尤其在干旱月份期间。尽管经常灌溉,这些地点土壤的斥水性也不会使草坪湿润,造成草坪成片死亡或是严重地枯萎。水分湿润了地上的草,但却不能充分地穿透土壤表面到达根部。在俄亥俄州的一项草坪局部干燥研究中发现,斥水性在土壤表层3cm的层次中发生明显。经测定表明干燥部分的渗入率只有正常区域的20%。也有其他的调查表明,斥水层有15~54cm厚<sup>9</sup>。

湿润剂的应用会缓解基质干燥点的严重情况,但是最有效的解决方法将润湿剂和一些圆形岩石组合在一起施用,这样就会使基质表面产生小孔使水分顺利通过基质的斥水层。同时,让基质保持湿润也是缓解基质局部点发展的一个好方法,因为如果基质完全干透就会更难湿润。

加州许多管理草坪、牧场和林地的土壤科学家和专家研究了添加湿润剂后土壤渗透率的变化情况。结果显示土壤渗透率的增加与使用的润湿剂类型、浓度、使用时间和土壤的含水量有关。一些研究表明斥水性土壤的渗入率在它完全湿润后会提高,即使湿润后又完全干燥也不例外。

### 4 在植物上的效果

同时,也有试验研究了润湿剂的添加是否会对植物产生毒害。在营养液栽培的大麦发芽率试验中,发现0.3mL/L浓度的润湿剂引起了芽干重大约70%的减少。然而,相同浓度的湿润剂在基质或沙子-泥炭的混合基质中的施用就能促进芽苗的生长。当润湿剂被用于土壤时,在对作物生长产生危害的浓度会远远高于0.3mL/L。

### 5 湿润剂的施用方式

湿润剂的施用方式主要包括种植时施用、追施以及种植后施用<sup>6</sup>。

基质湿润剂的施用方式与栽培基质的质量有关。如果所选基质是预先添加过湿润剂的高质量基质,那么

种植时额外添加湿润剂的效果就不会太好。如果准备自己混配基质或使用未经过湿润剂处理基质时,就可以采用混配基质的同时喷施基质湿润剂的方式施用湿润剂。种植时施用是在基质最初湿润的时候施用,也就是在播种的同时或是刚刚播种后施用。对于生长期长的农作物(如标本作物,树木和观赏植物)可在基质表层施用粒状的基质湿润剂,这种湿润剂具有缓慢释放的特性,可以满足作物的长期需要。

湿润剂的追施是由作物的生长时长、基质的性质以及灌溉方式决定。现有基质养分和pH值监测系统中没有基质湿润剂的活力测定。可以通过测定基质的渗透率的方式来判断是否需要追施基质湿润剂。湿润剂的追施包括定期追施和低浓度长期随灌溉水追施。对于生长期长的作物,在基质表面施用粒状的产品也具有非常好的效果。

播种后湿润剂的施用是生产者为了保证收获后基质的湿润性而采取的措施。播种后的施用可以采用施湿润剂溶液的方法,低浓度灌溉施入的效果一般。

### 6 施用湿润剂应注意的问题

有试验研究表明湿润剂在一般的可湿润基质中的添加不能显著增加基质渗透率、植物数量、营养有效性和农作物生产量,只有在斥水性基质上应用才有效。

下面介绍一下如何判断基质是否是斥水性:最精确的方法需要实验室设备,但是在田间也可以采用一些简单方法来检测。最简单有效的方法之一就是在一盆水倾倒在基质表面上观察其渗透基质所用的时间。在可湿性基质上,水会在几秒之内(理论上是小于5s)散开并渗入基质。而在斥水性较强的基质中,水就会长时间保持球状,较慢的渗入基质<sup>5</sup>。

在使用湿润剂的时候要注意,水分在结构细密的基质中的渗透率比结构粗糙的基质中的渗透率低,不良的耕作也会使渗透率减少,因此在确定使用湿润剂之前,一定要确定低渗透率的原因是斥水性还是其他原因,以免不必要的投资。

### 参考文献

- [1] 杨邦杰. 土壤斥水性引起的土地退化、调查方法与改良措施研究[J]. 环境科学, 1993, 15(4): 88-90.
- [2] Bemd Leinauer. All wet[J]. Grounds Maintenance, Overland Park, 2002, 9(4): G1-3
- [3] I. B. Ivanov (ed.). Thin liquid films: Fundamentals and Applications [M]. New York: Marcel-Dekker, 1998. 1126.
- [4] 颜肖慈, 罗明道. 界面化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005. 177-179.
- [5] Sunderman H D. Soil Wetting Agent [M]. North Central Regional Extension Publication 190. Colby, Kan; Kansas State University, 1983. 4.
- [6] General Use of Media Surfactants [EB/OL]. <http://www.freepatent-online.com/20060235064.html>