



# 新型一体化水草栽培基床的研究

纪彬彬, 岳伟光, 文 健, 刘明鹏, 杨 庚, 刘宝东

(北华大学 材料科学与工程学院, 吉林 吉林 132013)

**摘要:**我国水族产业在近十年间呈现稳步上涨态势,在传统水草造景中主要以水草泥为栽培基质。水草泥等传统栽培基质具有污染水体、水体富营养化等弊病。为了解决上述栽培基质的弊病,对新型一体化水草栽培基床的制作工艺和九化处理工艺进行研究。结果表明:通过发芽率试验发现该基床对种子发芽率无明显影响,长势良好,不仅改善了水草的生长环境,还使该基床易于储存和运输,且水草种子经九化处理后粒径及硬度明显增大。

**关键词:**水草;发芽率;九化处理;一体化栽培基床

过去 20 年,世界观赏水族市场的进口贸易额由 5 000 万美元迅速增长至 25 000 万美元<sup>[1]</sup>,水草造景是观赏水族的重要组成部分,主要利用水草、沉木和青石进行合理搭配,以营造出和谐美观的水族艺术品。在传统水草造景中仍需将水草苗移栽到用水草泥做成的栽培基质上,移栽时需对每一株水草的根系进行修剪,然后用镊子逐个扦插到培养基当中,这对水草有较大的伤害,加之造景人员栽种技术专业程度不足,这又降低了植物成活率或是造成水草的大量死亡,在储运方面则要求冷链运输,即繁琐,养殖成本又高,因而水草种植行业多呈现“散、乱、差”的特点。故提出一套时尚化、智能化、科学化、集成化的水草养种方式——新型一体化水草栽培基床。该基床避免了水草泥结构的不稳定,污染水体等弊病,并采用无机纤维材料制成,对水草及水体环境均无毒、无污染;可在常温环境中储运,置于水体中便能完成催芽、育苗、培养等栽培的全过程;将为改善传统的行业模式,改变销售及储运方式奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试水草品种牛毛毡、迷你矮珍珠草的种子均在吉林市花鸟鱼市场内采购。一体化栽培基床为聚酯纤维(PET),厚度为 3 cm,规格为 30 cm×30 cm。水草泥是用来固定水草,并含有充足的养分来供植物吸收的一种栽培基质。

### 1.2 方法

**1.2.1 制作一体化栽培基质** 新型一体化水草栽培基床主要分成 6 层结构,第一层是根据植物特性使用的厚度为 3 cm 经过多次开松的聚酯纤维制成的覆盖层;第二层是第一培养基层,第一培养基层及第二培养基层均由聚酯纤维及规格为 0.1~0.4 cm 的陶粒混合而成来代替传统栽培基质,避免传统栽培基质的先天不足;第三层是水草种子,种子需均匀布撒在第二培养基层上并与植物生长添加剂相结合;第四层是植物生长添加剂(缓释肥);第五层是第二培养基层;第六层是隔离层,隔离层为多凹穴状的不透水无基层,不仅限制了主根的生长,避免不同植物之间的根系缠绕。新型一体化水草栽培基床将以上 6 层结构由上至下叠放由覆盖层包裹整合到一起,并在其横纵方向上根据定制要求每隔一定距离设置隔离带,四周进行封边后制作而成的一种育苗基质。其中,隔离带与封边均采用切穿工艺的单针平缝线,在封边与隔离带的作用下与该基床中的其他结构形成完整的整体。

**1.2.2 种子九化处理技术方案的确定** (1)材料准备。肥料:市售缓释肥 100 g,选用尼特利基肥。吸附剂:聚合氯化铝 8.3 g。丸化填充剂:仙土 270 g、水草泥粉 15 g、玉米淀粉 15 g。丸化粘合剂:取 4 g 羧甲基纤维素添加 120 g 水中混合后制成粘合剂<sup>[2-3]</sup>。

(2)操作方法。将精选后的 1 000 粒种子(珍珠草:千粒重在 10 g 以下)加入搅拌机内,转速设置为慢速。加入适量的粘合剂,确保每粒种子均匀覆盖有粘合剂,但不能使种子互相粘连,然后加入适量填充剂。如此交替加入粘合剂和填充剂。加入肥料、吸附剂等。当有 75% 种子成型时,筛选直径大于 0.3 cm 的种子,直径不足的种子可继

收稿日期:2018-09-21

基金项目:吉林省大学生创新创业训练计划(199117035);2018 年吉林省大学生创新技术和产品设计专利挑战赛。

第一作者简介:纪彬彬(1995-),女,在读学士,从事木材科学与 Engineering 研究。E-mail:1010658470@qq.com。

通讯作者:杨庚(1966-),男,博士,副教授,从事家具设计与制造木制品研究。E-mail:18604498180@163.com。

续进行丸化处理。用烘干箱 50℃烘干 1 h,取出种子摊平置于通风处阴干,种子表面完全干燥后装袋等待播种<sup>[2-3]</sup>。

1.2.3 种子生活力的测定 (1)配置 0.1%BTB 水溶液:水的 pH 应略偏碱(>7.1),使 BTB 水溶液呈蓝色或蓝绿色。配置 1%BTB 琼脂凝胶:取 100 mL BTB 水溶液,倒入三角瓶或烧杯中,加热煮沸后,投入 1.0 g 剪碎的琼脂,仔细搅拌,待琼脂完全溶解后,保温备用。

(2)播种:将充分吸胀的种子整齐排列于培养皿的中央(应预先洗涤干净)。种子的间距应稍大些,使各种子的胚部相互离开(在直径 10 cm 的培养皿中放入 50 粒种子)。随机选取牛毛毡、珍珠草种子各 150 粒,放入培养皿中,对比观察。相同条件下重复试验 3 次。

(3)当 BTB 琼脂凝胶温度降至 40℃时,沿玻棒仔细倒入各种子之间,成 0.2 cm 的均匀薄层,使种胚埋没于胶层之中。在室温下缓慢冷却。

(4)计数:将培养皿放于 30℃条件下,经 4 h 后对光观察并初次计数,即在蓝色背景下,凡局限于种胚附近出现较深的黄晕色圈的是可发芽种子,无黄晕色圈的是非可发芽种子。在 3 次重复试验数据取平均值后,4 h 后牛毛毡和珍珠草的可发芽种子分别为 6 和 5 粒;8 h 时观察牛毛毡和珍珠草的可发芽种子分别为 42 和 41 粒;结束计数。

(5)BTB 法计数结束后,去除琼脂后在实测条件下发芽。在 4、8、12、24、48 和 72 h 计数,测定其真实发芽率,以检验 BTB 法的准确性<sup>[4-5]</sup>。

1.2.4 实测条件下测定发芽率操作步骤 (1)光照条件:6 500 K(T8 型直管型荧光灯管,前期照射 8 h·d<sup>-1</sup>,出苗高峰期后照射 10 h·d<sup>-1</sup>)。

(2)试验器材:CO<sub>2</sub> 钢瓶,在满足植物对 CO<sub>2</sub> 的需求量的前提下,为避免影响水质 pH 及试验室内试验人员二氧化碳中毒等情况,故调至每泡 1 s。

(3)栽培基质:水草泥、一体化栽培基床。  
(4)种子:随机选取经丸化处理后的牛毛毡、珍珠草种子各 300 粒,均匀分成 6 份。将取好的每份种子(每份种子 50 粒)分别均匀的排列在水草泥和一体化栽培基质上,种子之间保持与种子同样大小的距离,不使相互接触,以免病菌或霉菌的传染。相同条件下重复试验 3 次。

(5)温度:培养皿放在发芽箱内,根据种子发芽的要求将温度控制在 30℃。

计数:试验过程在 4、8、12、24、48、72 h 计数,

根据测定种子发芽个数,经计算后得出发芽率,并进行数据处理<sup>[6-7]</sup>。

1.2.5 数据分析 图表在 Excel 2010 统计软件中进行处理。

2 结果与分析

2.1 牛毛毡种子在传统栽培基质和新型栽培基床中的发芽率

由表 1 可知,牛毛毡的水草种子在传统栽培基质—水草泥和新型栽培基床——一体化栽培基质中的发芽势分别为 71.33%和 69.33%;一体化栽培基质中的牛毛毡种子发芽出现了延迟现象,但两种不同栽培基质下所测得的发芽势相差不大,生长趋势较稳定,两种不同栽培基质下的发芽率分别为 80.80%和 81.55%,与 BTB 法中测得的发芽率相差不大,新型栽培基床中种子发芽率高出传统栽培基质 0.75 百分点;牛毛毡在水泥草和新型栽培基床中方差与标准差分别为 15.54 和 10.69,3.94 和 3.27;新型栽培基床中种子的方差与标准差均小于传统栽培基质。

表 1 牛毛毡发芽率的测定  
Table 1 Determination of germination rate of cattle felt

项目 Items	BTB 法 BTB method	水草泥 Aquatic grass mud	一体化栽培基质 Integrated substrate
发芽势/%	84.33	71.33	69.33
发芽率/%	84.33	80.80	81.55
方差	4.67	15.54	10.69
标准差	2.16	3.94	3.27

2.2 珍珠草种子在传统栽培基质和新型栽培基床中的发芽率

由表 2 可知,珍珠草的种子在传统栽培基质——水草泥和新型栽培基床——一体化栽培基质中的发芽势分别为 65.97%和 71.93%;一体化栽培基质中的珍珠草种子发芽出现了延迟现象,新型栽培基床中的发芽势高出传统栽培基质 5.96%,生长趋势较传统栽培基质稳定,发芽率分别为 78.54%和 81.63%,与 BTB 法中测得的发芽率相差不大,新型栽培基床中种子发芽率高出传统栽培基质 3.09 百分点;珍珠草在传统栽培基质和新型栽培基床中方差与标准差分别为 15.61 和 9.15,3.95 和 3.02;新型栽培基床中种子的方差与标准差均小于传统栽培基质。

表 2 珍珠草发芽率的测定

Table 2 Determination of germination rate of pearl grass

项目 Items	BTB 法 BTB method	水草泥 Aquatic grass mud	一体化栽培基质 Integrated substrate
发芽势/%	86.33	65.97	71.93
发芽率/%	86.33	78.54	81.63
方差	4.67	15.61	9.15
标准差	2.16	3.95	3.02

新型一体化水草栽培基床中培养基层,隔离层等均使用了无机材料,具有无毒,无污染等性能,改善了植物的生长环境。经试验观察,在种植水草过程中,新型一体化水草栽培基床中的发芽率略高于水草泥中的发芽率,水体清澈,对该基床进行提拉、翻转等操作时水草并没有出现抗倒伏等现象,水草扎根牢固。新型一体化水草栽培基床便于运输和销售,使水草栽培的过程变的一体化,简单化。丸化处理技术扩大了水草种子的体积,使种子更加标准化并稳定的存在于栽培基床当中,同时为种子萌发提供更好的微环境指标,简化了水草的育苗,移栽及其冷链运输储运等环节,改善了水草的销售方式,优化了水草的种植及保养的过程,使操作更加简单。

3 结论与讨论

水草种子经一体化栽培处理后,发芽时间出现了延迟的现象,但种子的发芽持续期较为集中,长势良好,对种子的发芽,出苗及长势都无不良影响。

通过测定种子发芽率的试验结果得知,照比传统栽培基质新型一体化栽培基质中种子发芽率

分别高 0.75 和 3.09 百分点;由此可知,新型一体化水草栽培基床利于水草种子的发芽,种子的发芽率均高于传统栽培基质中的发芽率,该基床中的水草长势良好,水体清澈,而且便于储运和销售具有良好的发展前景,这项研究技术的应用将促进水草种子生产与推广。

水草种子经丸化理后,粒径及硬度明显增大,在长途运输中避免了种子脱离新型一体化水草栽培基床及破损等问题。

从前期试验观赏程度来看,水草种子播撒密度影响整体观赏性。当播撒密度较大时,会影响水草生长,使其发芽率降低;当播撒密度较小时,观赏性能较差,水草植株密度降低;故在播撒时需掌握好最佳播撒密度以达到最佳观赏效果,可以使水草种子充分利用,避免资源浪费。该研究应用于水生植物,若二次试验将推广于陆生植物,例如绿化草坪中黑麦草。目前,新型一体化水草栽培基床尚未完善,但随着研究的不断进步和发展,新型一体化水草栽培基床前景将更加广阔。

参考文献:

[1] 刘雪,刁成泰.农村居民点用地整理探讨——以重庆江津区为例[J].中国地产市场,2006(9):82-87.  
[2] 张文明.种子包衣、丸化技术[J].种子,1998(3):66-67.  
[3] 柴士俊.种子丸粒化技术浅议[J].种子科技,1999(3):21-22.  
[4] 吴德敏,用生活力预测种子发芽率相关性试验研究[J].中国种业,2003(4):31-33.  
[5] 张志良,翟伟菁,李小芳,等.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2003:206-210.  
[6] 彭子模,李进,原惠,等.不同种子生活力快速测定方法的比较研究[J].新疆师范大学学报:自然科学版,1997(3):16-20.  
[7] 周燮,曹显祖.稻麦种子发芽率的速测法[J].植物学杂志,1974(3):42-43.

Study on New Integrated Aquatic Grass Cultivation Bed

Ji Shan-shan, Yue Wei-guang, Wen Jian, Liu Ming-peng, Yang Geng, Liu Bao-dong

(Material Science and Engineering School, Beihua University, Jilin 132013, China)

**Abstract:** China's aquarium industry has shown a steady upward trend in the past decade. In traditional water grass landscaping, water grass mud is mainly used as a cultivation substrate. Traditional cultivation substrates such as aquatic grass mud have the disadvantages of polluted water bodies and eutrophication of water bodies. In order to solve the shortcomings of the above-mentioned cultivation substrate, we studied the production process and the pelletization treatment process of the new integrated aquatic grass cultivation bed. The results showed that according to the germination rate test, the bed had no significant effect on the germination rate of the seeds and grew well. It not only improves the growth environment of aquatic plants, but also makes the bed easy to store and transport. And the particle size and hardness of the aquatic grass seeds increased significantly after the pelletization treatment.

**Keywords:** water grass; germination rate; pelletization treatment; integrated grass breeding bed