

余旭东, 刘凤军, 宋 英, 等. 蓝藻沼液对矮牵牛生长和观赏品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(12): 186–188.

蓝藻沼液对矮牵牛生长和观赏品质的影响

余旭东, 刘凤军, 宋 英, 沈明星

(江苏太湖地区农业科学研究所, 江苏苏州 215155)

摘要:以矮牵牛为材料, 研究蓝藻沼液肥在盆栽矮牵牛上的应用效果, 结果表明: 浇施 5 倍稀释蓝藻沼液水处理下矮牵牛叶片叶绿素 SPAD 值、累积开花数、花径等指标与施用化肥处理相比差异不显著; 定植 72 d 浇施 5 倍稀释蓝藻沼液水处理下矮牵牛单株存花数极显著少于化肥处理。蓝藻沼液可以作为肥料替代或部分替代化肥应用于盆栽矮牵牛生产, 直接施用蓝藻沼液肥或基质逢干浇施蓝藻沼液水方法都能够保证矮牵牛正常生长开花。

关键词:蓝藻; 沼液; 矮牵牛

中图分类号: S681.601 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)12-0186-03

2007 年太湖无锡段蓝藻暴发, 直接打捞蓝藻作为应急措施, 共计打捞 18 万 t 蓝藻水, 如不妥善处理, 蓝藻水容易通过渗漏、径流等方式重新回到太湖水域造成二次污染, 因此, 处置日益增多的蓝藻水已成为当务之急^[1]。蓝藻厌氧发酵产沼气、沼液还田是蓝藻资源化利用、无害化处理的重要方式之一, 也是当前蓝藻的研究热点之一^[1-7]。无锡太湖蓝藻水华优势种群是铜绿微囊藻(*Microcystis aeruginosa*)^[8], 同时蓝藻能富集多种重金属^[9], 因此, 蓝藻沼液中可能含有对人体有害的重金属、一些未完全分解的藻毒素, 若直接应用于农产品生产, 可能存在一定风险, 若应用于观赏植物, 风险小很多。目前关于蓝藻沼液肥应用于观赏植物的研究未见报道, 笔者以江苏省无锡市道路绿化常用的矮牵牛为材料, 研究蓝藻沼液肥在盆栽矮牵牛上的应用效果, 旨在为处置蓝藻水提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

蓝藻沼液肥由江苏省农业科学院无锡市马山区试验基地提供, 含全氮 1.9 g/L、有效磷 0.71 g/L、速效钾 0.16 g/L, 用纱网滤去杂质。尿素、磷酸氢钙、硫酸钾均为化学试剂。矮牵牛品种“海市蜃楼”288 孔穴盘苗(苏州市维生种苗有限公司), 苗龄 55 d。黏土、草炭、炭化稻壳体积比为 2:1:2 的混合基质, 混匀后每盆装填等重基质。

1.2 方法

试验地点位于江苏省农业科学院无锡市马山区试验基地, 2007 年 8 月 28 日选取长势一致的矮牵牛种苗, 定植于塑料花盆中, 盆底配托盘, 避雨栽培, 11 月 28 日田间试验结束。

1.2.1 直接施用蓝藻沼液肥原液对矮牵牛生长开花的影响

试验设计 3 个处理: A1: 浇施清水对照(CK); A2: 施常规化

肥; A3: 施蓝藻沼液肥原液。将 A2 处理所需化学试剂配成氮肥、磷肥、钾肥浓度均为 1.9 g/L 的水肥储备用。A3 处理采用上述化学试剂调节蓝藻沼液中磷肥、钾肥浓度均为 1.9 g/L, 储存备用。A2、A3 处理均施用 30 mL 水肥作为基肥, 9 月 14 日 A2、A3 处理均追肥 20 mL, 9 月 27 日 A2、A3 处理均追肥 30 mL, A1 施用等量清水。采用可调注射器定量施肥, 盆底孔溢出的水肥返回原盆。

1.2.2 基质逢干浇施蓝藻沼液水对矮牵牛生长开花的影响

试验设计 5 个处理: B1: 浇施清水对照(CK); B2: 浇施 40 倍稀释蓝藻沼液水; B3: 浇施 20 倍稀释蓝藻沼液水; B4: 浇施 10 倍稀释蓝藻沼液水; B5: 浇施 5 倍稀释蓝藻沼液水。各试验均施用 30 mL 蓝藻沼液肥作为基肥, 9 月 12 日至 9 月 30 日各处理基质逢干定量浇施足够的沼液水, B1 浇施等量清水, 溢出的水肥不返回原盆中。

上述盆栽试验均在同一块地同时开展, 每处理 8 盆, 田间随机区组排列, 每处理重复 3 次。定期观测植株的株高、冠径、花径、开花数、谢花数等指标, 采用叶绿素便携式测定仪测定成熟功能叶叶绿素 SPAD 值, 每处理观测 5 株。

1.3 数据分析

采用 SSR 法多重比较分析数据。

2 结果与分析

2.1 直接施用蓝藻沼液肥原液对矮牵牛生长、观赏品质的影响

2.1.1 蓝藻沼液肥对矮牵牛生长的影响 株高是衡量植物长势的主要指标之一, 施肥是影响株高的关键因素^[10]。由表 1 可知, A2、A3 处理下植株株高差异不显著。冠径大小反映矮牵牛覆盖花盆的程度^[11]。A2、A3 处理下植株冠径差异不显著。由此可知, 施用常规化肥、蓝藻沼液肥原液处理下植株长势相似。

2.1.2 蓝藻沼液肥对矮牵牛叶片叶绿素 SPAD 值的影响 由图 1 可知, A2、A3 前期处理下叶片叶绿素 SPAD 值动态曲线基本吻合, 当矮牵牛定植 87 d 时, A3 处理下叶片叶绿素 SPAD 值下降趋势大于 A2, 但差异并不显著。由此可知, 施用常规化肥、以蓝藻沼液为唯一氮源施肥处理下叶片叶绿素 SPAD 值变化趋势相似。

收稿日期: 2013-05-02

基金项目: 国家科技支撑计划(编号: 2009BAC63B02); 江苏省苏州市社会发展项目(编号: SS201025)。

作者简介: 余旭东(1976—), 男, 江苏南通人, 助理研究员, 主要从事园艺作物研究。E-mail: xd-she@163.com

通信作者: 沈明星, 研究员。E-mail: smxwwj@163.com。

表 1 蓝藻沼液肥对矮牵牛株高、冠径的影响

| 处理 | 株高 (cm) | 冠径 (cm) |
|----|---------|---------|
| A1 | 12.7bB | 15.1bB |
| A2 | 18.1aA | 24.7aA |
| A3 | 17.7aA | 24.2aA |

注:同列数据后不同大写、小写字母分别表示差异极显著 ($P < 0.01$)、差异显著 ($P < 0.05$)。下表同。

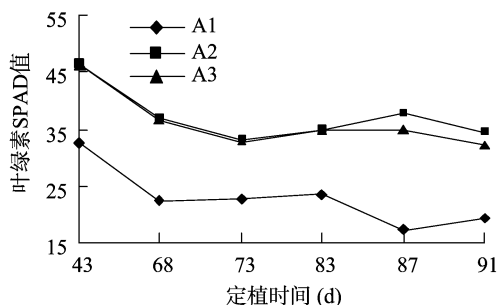


图1 蓝藻沼液肥对矮牵牛叶片叶绿素SPAD值的影响

2.1.3 蓝藻沼液肥对矮牵牛观赏品质的影响 产花量是衡量花卉观赏价值的重要指标之一^[11]。由图 2 可知,定植 34 d,各处理矮牵牛均进入了始花期,开花初期 A3 处理单株开花数多于 A2 处理,后期 A2 与 A3 处理单株开花数动态曲线基本吻合。定植 40、46 d 的 A3 单株开花数分别为 10.4、17.3 朵,这可能与蓝藻沼液中含有生育促进物质有关。试验结束时 A2、A3 总开花数分别为 80.4、75.2 朵/株,差异不显著。

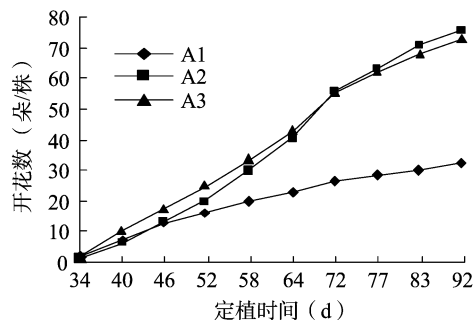


图2 蓝藻沼液肥影响矮牵牛开花数的动态曲线

存花量是决定花卉观赏价值高低的重要指标^[11]。存花数是累积开花数、累积谢花数的差值,反映矮牵牛当天实际开放的花朵数。由图 3 可知,开花初期 A3 处理下矮牵牛存花数多于 A2 处理,可见 A3 较 A2 早进入最佳观赏期,开花后期 A2 与 A3 处理下矮牵牛存花数曲线基本重合。定植 40 d A3 处理下矮牵牛存花数 6.5 朵/株,较 A2 处理多 2.4 朵/株,这主要与开花初期 A3 单株开花数较多有关,试验结束时 A2、A3 处理下矮牵牛存花数分别为 9.8、9.5 朵/株,差异不显著。

由图 4 可知,A2、A3 处理下矮牵牛花径动态曲线基本吻合,差异不显著,定植 57 d 后 A2、A3 处理花径均显著大于 A1 处理。从矮牵牛单株开花数、存花数、花径等观赏品质指标变化情况可知,施用常规化肥、蓝藻沼液肥原液处理对于矮牵牛观赏品质的影响基本相似。

2.2 不同稀释倍数蓝藻沼液水对矮牵牛生长、观赏品质的影响

2.2.1 不同稀释倍数蓝藻沼液水对矮牵牛生长的影响

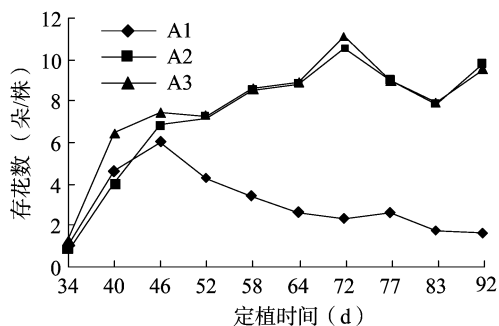


图3 蓝藻沼液肥影响矮牵牛存花数的动态曲线

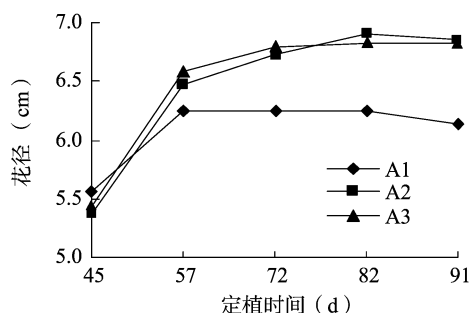


图4 蓝藻沼液肥影响矮牵牛花径的动态曲线

表 2 可知,随着蓝藻沼液稀释倍数递减,矮牵牛株高、冠径呈增大趋势。其中 B5 处理下矮牵牛株高、冠径最大,与 B4 处理差异不显著。说明施肥对矮牵牛株高、冠径影响较大,浇施含蓝藻沼液有助于促进植株生长。

表 2 不同稀释倍数蓝藻沼液水对矮牵牛株高、冠径的影响

| 处理 | 株高 (cm) | 冠径 (cm) |
|----|---------|----------|
| B1 | 14.0cC | 18.6cB |
| B2 | 15.5bB | 20.7bcAB |
| B3 | 15.8bB | 21.0bAB |
| B4 | 16.8aAB | 22.1abA |
| B5 | 17.5aA | 24.0aA |

2.2.2 不同稀释倍数蓝藻沼液水对矮牵牛叶片叶绿素 SPAD 值的影响 由图 5 可知,各处理下矮牵牛叶片叶绿素 SPAD 值总体呈先快速下降后缓慢下降的趋势。定植初期,各处理间叶片叶绿素 SPAD 值差异不明显,这与初期基质中养分能够满足矮牵牛生长所需有关。定植 68 d,各处理间叶片叶绿素 SPAD 值差异明显,随着稀释倍数递减,叶绿素 SPAD 值降幅越小,浇施 5 倍稀释蓝藻沼液水处理下叶片叶绿素 SPAD 值显著高于其他处理。

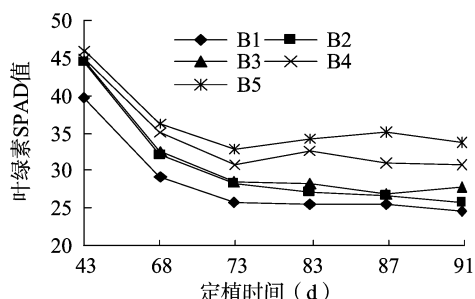


图5 浇施不同稀释倍数蓝藻沼液水矮牵牛叶绿素的动态曲线

2.2.3 不同稀释倍数蓝藻沼液水对矮牵牛观赏品质的影响

由图 6 可知,定植初期,各处理间开花数差异不显著,这与定植初期基质养分能够满足矮牵牛生长所需有关。定植 64 d 各处理开花数差异明显。试验结束时,浇施 5 倍稀释蓝藻沼液水处理下矮牵牛单株开花数达 75.9 朵,显著高于其他处理。说明施肥对矮牵牛开花数影响较大。

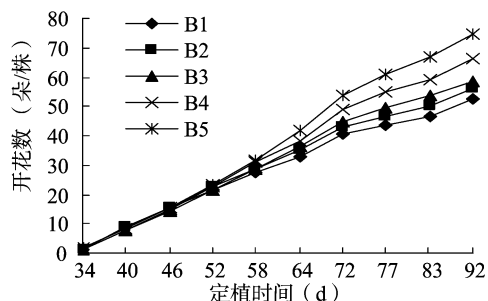


图6 浇施不同稀释倍数蓝藻沼液水开花数的动态曲线

由图 7 可知,各处理下矮牵牛存花数均呈现先上升再下降趋势,稀释倍数越小(基质中养分含量越高)的处理,存花数峰值越大,保持在高位的时间越长,观赏品质越高。定植初期基质养分充足,各处理下矮牵牛存花数差异不显著,定植 64 d 各处理间存花数出现差异。试验结束时,浇施 5 倍稀释蓝藻沼液水处理存花数达 8.3 朵/株,显著多于其他处理。说明施肥对矮牵牛存花数影响较大。

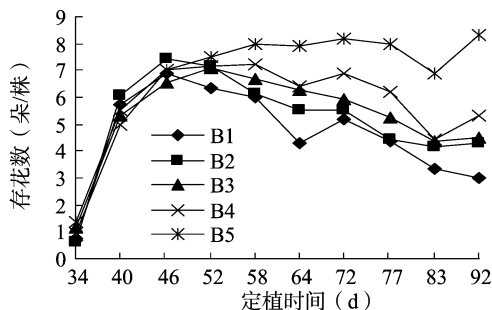


图7 浇施不同稀释倍数蓝藻沼液水存花数的动态曲线

由图 8 可知,各处理下矮牵牛花径均呈现先上升后下降趋势;定植 57 d 前各处理花径曲线基本吻合,定植 72 d 各处理花径曲线分离。对照花径增大放缓,峰值显著小于其他处理,呈现出施肥量越大花径变化幅度越大的趋势。浇施蓝藻沼液水各处理间矮牵牛花径差异不显著,定植 82 d 后均显著大于对照。说明施肥对矮牵牛花径变化有影响。

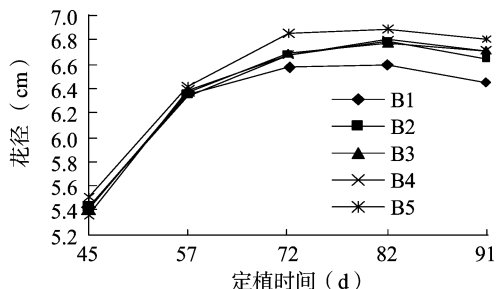


图8 浇施不同稀释倍数蓝藻沼液水花径的动态曲线

浇施 5 倍稀释蓝藻沼液水处理下矮牵牛叶片叶绿素 SPAD 值、累积开花数、花径等指标与施用化肥处理相比差异

不显著;定植 72 d 浇施 5 倍稀释蓝藻沼液水处理下矮牵牛单株存花数极显著少于化肥处理。总体而言,这 2 个处理下矮牵牛生长、观赏品质基本相似,蓝藻沼液可以替代化肥满足矮牵牛正常生长发育所需。

3 结论与讨论

本研究表明,蓝藻沼液可以作为肥料替代或部分替代化肥应用于盆栽矮牵牛生产。直接施用蓝藻沼液肥或基质逢干浇施蓝藻沼液水方法都能够保证矮牵牛正常生长开花。由于蓝藻沼液中养分含量与蓝藻厌氧发酵的程度、含水量、添加物等因素有关,因此,每批蓝藻沼液中养分含量并不一致,加上栽培基质、生产方式不同,建议盆花生产中根据具体情况使用蓝藻沼液肥。本试验基质中含有一定数量的钾,蓝藻沼液肥中钾含量偏低,建议在今后盆花生产中,对需钾较多的植物应注意补充钾肥。蓝藻沼液肥与磷钾化肥混合施用在定植早期能促进矮牵牛增加开花量,这可能与蓝藻沼液中含有促进矮牵牛生长的物质有关。藻类的水溶性提取物比脂溶性提取物效果好,藻类提取液对作物起促长作用的物质主要是氨基酸、维生素 B₁₂ 等^[12-14],对蓝藻沼液主要成分铜绿微囊藻促进生长的物质研究较为少见,需进一步研究。

参考文献:

- [1] 杨海麟,李克朗,张玲,等. 蓝藻资源无害化利用技术的研究[J]. 生物技术,2008,18(6):95-98.
- [2] 董诗旭,董锦艳,宋洪川,等. 滇池蓝藻发酵产沼气的研究[J]. 可再生能源,2006,126(2):16-18.
- [3] 翟志军,马欢,李军,等. 巢湖蓝藻产沼气的试验研究[J]. 安徽农业科学,2008,36(12):5084-5085,5087.
- [4] 王震宇,韩士群,严少华,等. 蓝藻厌氧发酵过程中若干指标的变化[J]. 江苏农业学报,2008,24(5):701-705.
- [5] 王寿权,严群,阮文权. 蓝藻猪粪共发酵产沼气及动力学研究[J]. 食品与生物技术学报,2008,27(5):108-112.
- [6] 刘海琴,宋伟,高运强,等. 水葫芦与蓝藻厌氧发酵产沼气研究[J]. 江苏农业科学,2008(3):254-256.
- [7] 杜静,严少华,常志州,等. 太湖蓝藻产沼气潜力及复合折流板反应器(ABR)工艺中试[J]. 江苏农业学报,2008,24(6):948-953.
- [8] 李济平. 蓝藻毒素健康危害研究进展[J]. 中国公共卫生,2000,16(7):647-648.
- [9] 陈思嘉,郑文杰,杨芳. 蓝藻对重金属的生物吸附研究进展[J]. 海洋环境科学,2006,25(4):103-106.
- [10] 宋付朋,张民,胡莹莹,等. 控释花卉肥在盆栽万寿菊上的肥效研究[J]. 山东农业大学学报:自然科学版,2002,33(2):134-139.
- [11] 龙秀文,林杉,游捷,等. 施氮量和 CAU31 系列控释肥对矮牵牛生长和观赏品质的影响[J]. 河北农业大学学报,2004,27(5):22-26.
- [12] 刘玉,沈银武,黎尚豪. 六种固氮蓝藻提取液对玉米的促长作用和提取液成分比较[J]. 水生生物学报,1996,20(4):302-310.
- [13] 黄泽波,沈银武,刘永定,等. 鱼腥藻提取液对水稻生长发育和产量的促进作用[J]. 水生生物学报,1998,22(3):229-235.
- [14] 王少梅,王乾麟,黎尚豪,等. 固氮蓝藻促长物质处理春小麦的研究[J]. 水生生物学报,1991,15(1):45-52.