DOI:10.15928/j.1674-3075.202008180236

环境因素对淡水浮丝藻生长及产生嗅味的影响

成建国[1,2], 马力通[1,2], 赵文渊[1], 刘云颖[1,2]

(1. 内蒙古科技大学化学与化工学院,内蒙古 包头 014010;
2. 生物煤化工综合利用内蒙古自治区工程研究中心,内蒙古 包头 014010)

摘要:研究温度、营养盐浓度以及光照强度对淡水浮丝藻(*Planktothrix* sp.) 及其代谢产物二-甲基异莰醇(2-MIB)的影响,为控制丝状蓝藻生长及预警水体嗅味物质污染提供实践依据。浮丝藻由中国科学院水生生物研究所淡水藻种库分离于安徽巢湖;设置的实验温度为15、20、25、30℃,BG-11营养盐溶液体积分数为20%、30%、50%、100%,光照为1 000、2 000、3 000、4 000 lx。结果表明,温度对浮丝藻生长密度、总2-MIB生成量及胞外2-MIB分泌量影响最显著,25 ℃是浮丝藻最适宜生长温度,最高细胞密度可达6.04×10^5 个/mL,30 ℃是其最适宜的产2-MIB温度,总2-MIB生成量和胞外2-MIB分泌量均最高,分别为3.64×10^3 ng/L和2.78×10^3 ng/L;其次为营养盐浓度,增大BG-11营养盐浓度,浮丝藻生长密度和总2-MIB生成量会随之增加,低浓度营养盐时胞外2-MIB分泌量所占比例较高,表明低浓度营养盐更有利于浮丝藻进行胞外2-MIB分泌;光照对浮丝藻生长及产嗅味物质影响较小,强光照可促进2-MIB胞外释放,4 000 lx时其胞外2-MIB分泌量达最高。小型饮用水供水湖库通过调节湖库蓄水量改变水温、引入水质较好的蓄水水源降低水库富营养程度,可避免蓝藻水华和嗅味物质污染事件的发生。

关键词:浮丝藻;二-甲基异莰醇;温度;营养盐浓度;光照强度

中图分类号:Q89 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2022)02-0070-07

近年来,地表水体富营养化日益严重,饮用水源中蓝藻水华事件频发,水体异味问题越来越引起人们的重视。异味是全世界饮用水行业普遍存在的问题,在夏季因居民自来水中嗅味污染事件导致的消费者投诉最多(Srinivasan & Sorial,2011)。2-MIB多次引起饮用水嗅味事件,造成居民用水恐慌,备受饮用水相关行业关注(Chen et al,2011)。研究表明水中蓝藻(如浮丝藻、鱼腥藻等)产生的2-MIB是造成水体异味的主要物质(Su et al,2015)。

二-甲基异莰醇 (2-methylisoborneol,2-MIB)是一种由蓝藻以及放线菌产生的次级代谢产物(Zaitlin & Watson,2006;Su et al,2015)。一方面人类对2-MIB嗅阈值低,水中很低浓度(>10 ng/L)的2-MIB都能被人嗅觉感觉到;另一方面2-MIB化学性质稳定不容易被氧化去除。Watson等(2008)研究发现引起美国与加拿大交界的五大湖水体2-MIB污染的主要藻株是蓝藻。Izaguirre & Taylor(2004)研究了分离于美国各大湖泊和水库的41株蓝藻产生嗅味物质情况,发现产生嗅味物质的主要是附着生长和浮游生长的蓝藻。邵晨等(2014)对武汉东湖水体产生2-MIB原因进行研究发现,湖水中的2-MIB含量与藻密度呈明显线性关系,而且其中的颤藻目藻类占总藻数量的55%以上。朱厚亚等(2019)研究发现深圳某饮用水源地水体中由GSM和2-MIB导致的嗅味污染是水中颤藻导致的。

蓝藻作为一种光合自养型生物,它的生长和新陈代谢活性依赖于环境因素,同时其嗅味物质2-MIB的代谢产生也与环境因素密切相关。研究蓝藻在不同生长环境条件下产嗅味物质的能力以及胞内、胞外嗅味物质的比例等,能更好地阐述藻类新陈代谢与嗅味物质生成以及光合作用之间的关系(Wang et al,2011)。近年来,有学者对蓝藻生长及嗅味物质产生的生长环境因素进行研究,如李铮和冯斌(2016)调查了太仓2处饮用水源地藻密度和嗅味物质浓度关系,结果显示2处水库中藻类密度以及2-MIB含量变化与水温成正相关性。Olsen等(2016)研究发现,添加氮源和磷可以促进蓝藻代谢生成2-MIB。目前我国对蓝藻的研究仍大多集中于藻类及其产嗅物质

收稿日期:2020-08-18

基金项目:国家自然科学基金(21766025);内蒙古自治区科技计划(2020年度);中国科学院"西部之光"人才培养引进计划"西部青年学者"项目;内蒙古科技大学创新基金-优秀青年科学基金(2017YQL03);内蒙古科技大学创新基金(2019QDL-B20);内蒙古自治区教育厅,高等学校科学研究项目(NJZY21402)。

作者简介:成建国,1985年生,男,博士,讲师,研究方向为化工废水处理。E-mail:cjg143@126.com

通信作者:马力通,1979年生,男,博士,教授,研究方向为工业微生物应用。E-mail:mlt0916@126.com

的分析和去除方面,对蓝藻如何产生嗅味物质以及藻细胞生长和嗅味物质2-MIB之间的关系理论研究不深入。本文详细研究了温度、营养盐浓度以及光照条件对淡水浮丝藻及其代谢产物2-MIB的影响,以期为控制丝状蓝藻生长及预警水体嗅味物质污染提供实践依据。

1　材料和方法

1.1　藻种及藻液

浮丝藻(*Planktothrix* sp.)编号FACHB-1372,由中国科学院水生生物研究所淡水藻种库分离于安徽巢湖,藻种用1.5 L BG-11培养基于2 L三角瓶中培养。培养条件为:23℃、2 000 lx光照强度、12 h光照/12 h暗室循环培养。为了防止藻细胞团聚,每隔3 h震荡藻培养液1次,当藻细胞密度达3×10^6~5.0×10^6个/mL且处于对数生长期时进行实验。

2-MIB标准品(100 μg/mL,纯度99. 9%)购置于wako公司(和光株式会社,日本)用于气相色谱-质谱(GC-MS)联用定性和定量分析水中2-MIB含量。

1.2　实验方法

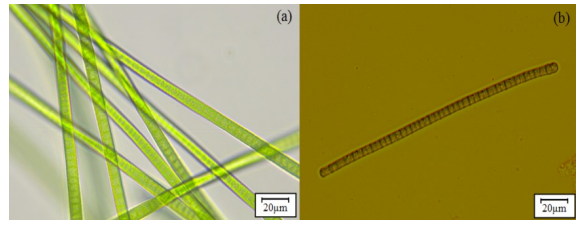
对实验选用的藻液静置处理1 h,待藻沉降后移去上层约2/3培养基,再使用新鲜BG-11培养基稀释藻液至密度为3×10^5~5.0×10^5个/mL,依次量取300 mL藻液,装入8个500 mL三角瓶中,置于恒温光照培养箱并在实验设计的不同条件下进行培养。

在光照强度2 000 lx (12 h光照/12 h黑暗)条件下,使用未稀释的BG-11培养基,研究温度对浮丝藻FACHB-1372生长及产嗅的影响,实验温度分别为15、20、25、30℃(Kakimoto et al,2014)。由于BG-11培养基无机盐成分中89%以上为硝酸钠,所以选择在光照强度2 000 lx (12 h光照/12 h黑暗)、25℃条件下,通过采用纯水稀释BG-11培养基,制备体积分数分别为20%、30%、50%、100%营养盐溶液,模拟水体富营养化程度,研究营养盐浓度对浮丝藻生长及产嗅影响。选取1 000、2 000、3 000、4 000 lx 4个光照等级,使用未稀释的BG-11培养基,在25 ℃恒温光照培养室内培养(聂利华等,2016),研究光照强度对浮丝藻生长及产嗅的影响。

所有实验组藻液培养周期均为14 d,每间隔1 d取样,测定分析浮丝藻细胞密度和藻液中2-MIB含量,了解不同环境因素对浮丝藻生长情况的影响。为了减少取样次数和取样过程对实验组的影响,每组实验采用8个规格相同的三角瓶培养藻液,每隔1 d取1瓶藻液进行测试,并且每组实验做3次平行实验结果取平均值。

1.3　藻细胞计数

浮丝藻FACHB-1372在细胞之间的细胞壁横隔明显,易于计数,每一节为1个细胞(如图1a)。实验选用浮游植物计数室法测定藻细胞密度(计数体积0.1 mL),分析不同培养条件对藻细胞生长状况的影响。具体方法为:首先反复摇匀藻液5 min,使藻丝在培养液中均匀分布,然后用注射器取样10 mL于50 mL离心管中并快速反复抽吸30次,使藻丝体部分断裂变短。采用移液器量取100 μL藻液于平板计数框内,加盖玻片无气泡后置于显微镜(Olympus BX53,Japan)载物台上,横隔明显,在绿光下更明显(如图1b),在放大400倍下进行藻细胞计数分析。每个样品3个平行,藻样计数视野数为50~200个(视藻浓度而定),取平均值。当藻细胞密度过高时,使用0.9%生理盐水稀释后再进行计数(Li et al,2012)。



白光底色(a),绿光底色(b)

图1　浮丝藻-1372显微

White background (a), Green background (b)

Fig.1　Microscopic photo of *Planktothrix* sp. FACHB-1372

1.4　嗅味物质分析

取样前用手反复摇匀培养瓶5 min使藻丝均匀悬浮,然后取藻液30 mL于40 mL带聚四氟乙烯涂层密封取样瓶中。其中10 mL在冰浴条件下超声波破碎(150W/40kHz),超声5 s停5 s循环10 min用于总2-MIB分析,另外20 mL藻液使用孔径为0.45 μm玻璃纤维膜过滤,然后取10 mL滤液进行细胞外2-MIB分析。

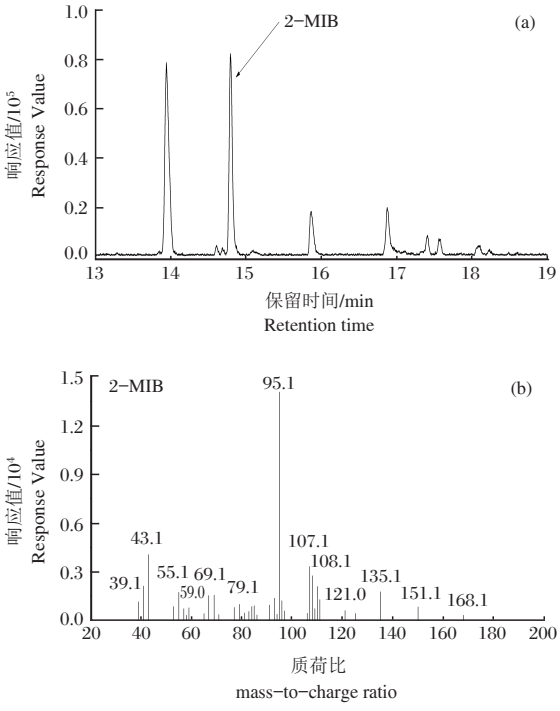
采用顶空固相微萃取(Headspace solid phase micro-extraction,HS-SPME,65 mm PDMS/DVB fiber,Supelco,USA)结合GC-MS(7890A-5975C,Agilent,USA),测定分析2-MIB(Watson et al,2000;成建国等,2015)。

2　结果与讨论

2. 1　浮丝藻及其嗅味物质分析

通过HS-SPME-GS/MS联用方法检测分析不同实验条件下浮丝藻生成2-MIB嗅味物质情况,该方法对水体中2-MIB的定量分析在5~1 000 ng/L浓度范围内有良好的线性关系,对2-MIB定量检出限为2.40 ng/L(成建国等,2015)。对实验选用的藻液先进

行超声破碎，再经 HS-SPME 富集后用 GC/MS 测定分析。实验结果如图 2，由色谱图 2a 可知，出峰时间为 14.8 min 处的色谱峰与 2-MIB 标准物的保留时间一致，且其质荷比 m/z(图 2b)与 2-MIB 标准物的质荷比 m/z 一致，表明在所述的培养条件下，浮丝藻 FACHB-1372 可以代谢产生嗅味物质 2-MIB。



色谱图(a)，质谱图(b)

图 2 嗅味物质 2-MIB 图谱

Chromatogram (a), Mass spectrogram (b)

Fig.2 Determination of 2-MIB produced by *Planktothrix* sp. FACHB-1372

2.2 温度对浮丝藻生长及其产嗅的影响

光照为 2 000 lx，BG-11 培养基未稀释时，实验结果如图 3。实验开始前 2 d 为浮丝藻生长适应期，不同温度下的藻细胞密度差别不明显。第 4 天取样分析时发现藻细胞密度增大且不同温度下的藻密度开始出现差异。整体而言培养温度 15℃时藻细胞增长速度最慢，25℃时随着培养时间延长(0~14 d)，藻细胞增长速度最快，最高细胞密度可达 6.04×10^5 个/mL。不同温度下，藻细胞增长速度比较为 25℃>30℃>20℃>15℃。由图 3b 可以看出，藻液中总 2-MIB 生成量在 15℃时，14 d 时间内无明显变化。培养 14 d，20 ℃时总 2-MIB 生成量由 2.36×10^2 ng/L 增加到 4.06×10^2 ng/L；25℃时总 2-MIB 增加到 1.13×10^3 ng/L，30℃时总 2-MIB 增长最快，达到了 3.64×10^3 ng/L，为 15℃时总 2-MIB 生成量的 13 倍。可见浮丝藻总 2-MIB 生成量受温度影响显著，提高温度会增加藻细胞生成 2-MIB 的能力。

从图 3c 不同培养温度下细胞外 2-MIB 分泌量的变化情况看，在 15℃、20℃时，细胞外 2-MIB 分泌量随培养时间延长呈下降趋势，升高培养温度至 25℃时，细胞外 2-MIB 分泌量缓慢增加，继续升温至 30℃时，细胞外 2-MIB 分泌量值迅速增加且远高于在 25℃时的增长速率。从图 3d 不同温度下细胞外 2-MIB 分泌量占总 2-MIB 的百分比可以看出，在 15℃、20℃时，藻细胞的胞外 2-MIB 比率随培养时间延长呈现降低趋势；在 25 ℃时，0~8 d 内藻的细胞外 2-MIB 分泌量比率由 40.3% 增加到 60.6%，继续延长培养时间其胞外 2-MIB 分泌量比率开始下降，到 14 d 时下降至 30%。在 30℃时随着培养时间的延长细胞外 2-MIB 分泌量比率逐渐增加，在第 12 天时达最高，胞外 2-MIB 比率达到 81.3%。

综上分析认为，环境温度对浮丝藻的生长及嗅味物质 2-MIB 分泌都有显著影响。当温度低于 15℃时，浮丝藻细胞生长缓慢，且低温条件下藻细胞不合成 2-MIB。当培养温度升高到 20℃时，浮丝藻生长速度加快，这时光合作用积累的能量主要用于藻细胞的生长；当温度继续升高到 25℃时，藻细胞在快速生长的同时开始在细胞内代谢合成 2-MIB；30℃时藻细胞生长速度降低，但藻细胞内积累了大量代谢合成的 2-MIB，加之高温促进藻细胞分泌 2-MIB 到细胞外，导致上述实验结果。Giglio 等(2011)研究也发现了蓝藻中 2-MIB 的合成与叶绿素 a 的合成路径一致、环境温度过高会抑制叶绿素 a 的合成，促进 2-MIB 分泌以及高温有利于细胞内代谢产生的 2-MIB 释放到细胞外。Wang 等(2015)报道的假鱼腥藻随温度升高水中 2-MIB 含量增大，与本实验研究结果相似。此外，Kakimoto 等(2014)的研究也表明蓝藻细胞中代谢合成 2-MIB 的基因表达量也会随着温度升高而增加。

2.3 营养盐浓度对浮丝藻生长及产嗅的影响

本实验通过稀释 BG-11 营养盐方式，研究了其浓度对浮丝藻生长及产嗅的影响，实验结果如图 4。由图 4a 可以看出营养盐浓度能明显影响浮丝藻的生长速度。降低水中营养盐浓度，浮丝藻生长速度也随之降低。培养 14 d 时，100% BG-11 营养盐条件下浮丝藻密度为 6.04×10^5 个/mL。稀释营养盐 BG-11 至体积分数为 50% 时，藻密度为 4.93×10^5 个/mL，稀释至 30% 和 20% 时，藻密度分别为 2.91×10^5 和 1.47×10^5 个/mL，依次降低为原来未稀释时浮丝藻平均生长密度的 81.6%、48.2% 和 24.3%，与未稀释相比较，浮丝藻的总 2-MIB 生成量随营养盐浓度的降低而降低。营养盐稀释浓度为 20% 时，总 2-MIB 生成量降

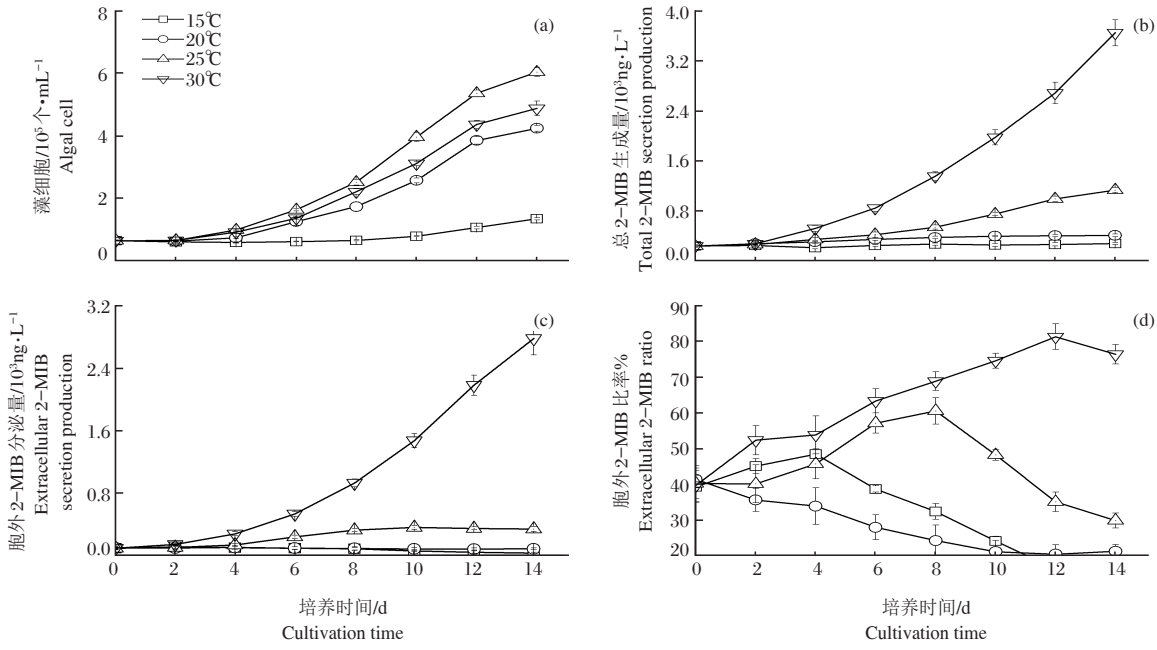


图3　温度对浮丝藻生长及其产2-MIB影响

Fig. 3　Effect of temperature on growth and 2-MIB production of *Planktothrix* sp. FACHB-1372

低为原来的56.9%,如图4b。从图4c可看出,胞外2-MIB分泌量随营养盐浓度降低变化较小,培养10 d时分泌到细胞外的2-MIB在4.1×10^2~4.7×10^2 ng/L,其差距小于15%。降低BG-11浓度,在0~4 d内胞外2-MIB比率均增加高达73%,而后随培养时间延长而下降至稳定水平,但低浓度营养盐溶液中浮丝藻分泌到水中的2-MIB所占比率较高(如图4d)。可见,营养盐浓度的降低对浮丝藻细胞生长速度的影响大于其对嗅味物质产生的影响,降低营养盐浓度可以抑制浮丝藻细胞的生长,但会促进藻细胞的胞外2-MIB分泌。

2.4　光照对浮丝藻生长及产嗅的影响

本实验使用未稀释的BG-11培养基,在25 ℃恒温光照培养箱内,选取了1 000、2 000、3 000、4 000 lx 4个光照等级,研究了不同光照强度对浮丝藻生长及

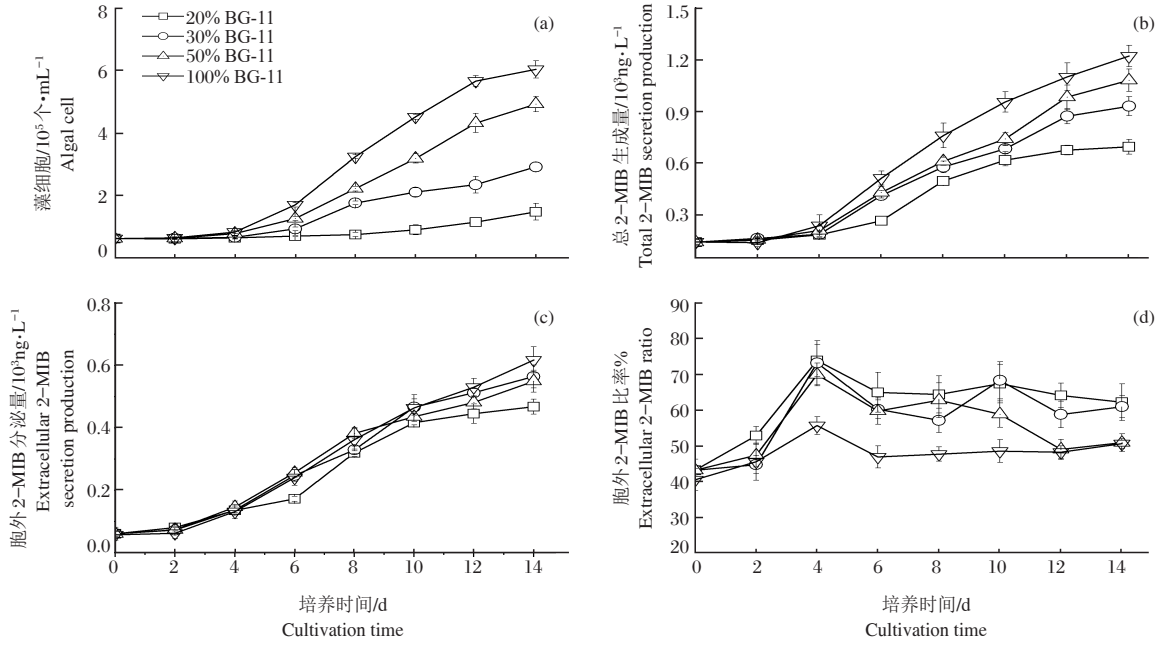


图4　营养盐浓度对浮丝藻生长及产嗅的影响

Fig. 4　Effect of nutrient concentration on growth and 2-MIB production of *Planktothrix* sp. FACHB-1372

产嗅的影响，结果如图5。由图5a藻细胞增长速度可知，当光照强度由1 000 lx升高到3 000 lx时，藻细胞增长速度逐渐增加，继续增加光照强度至4 000 lx时，藻细胞浓度并未增长，表明实验所选用的浮丝藻存在光饱和，其最适宜的光照度为3 000 lx。这与黄亮等（2016）以及聂利华等（2016）的研究结果类似。光照强度直接影响藻的光合作用，藻种类不同对光照的需求也不同，超过适宜的光照强度，藻细胞生长会受到抑制（贺春花等，2011）。由图5b可知，培养14 d、1 000 lx光照下，总2-MIB生成量为1.08×10^3 ng/L，增加光照度至4 000 lx时，总2-MIB生成量为1.32×10^3 ng/L，为1 000 lx时的1.3倍，表明改变光照强度对浮丝藻生成2-MIB影响较小，结合藻细胞增长速度曲线，总2-MIB生成量随培养时间增加主要是藻细胞增长导致的。

从图5c可以看出，胞外2-MIB分泌量随光照度增强而逐渐增加。培养14 d时，胞外2-MIB分泌量对应的光照强度依次为4 000 lx>3 000 lx>2 000 lx>1 000 lx。由图5d可知，胞外2-MIB比率随光照度增强而逐渐增加，培养14 d胞外2-MIB比率在4 000 lx时最大，为48.5%。可见在1 000~3 000 lx光照度范围内，增加光照不仅促进了浮丝藻细胞的增长也提高了浮丝藻胞外2-MIB分泌量。当光照度为4 000 lx时，藻细胞增长速度虽然受到抑制，但总2-MIB生成量及胞外2-MIB分泌量仍然增加，且4 000 lx光照度下胞外2-MIB比率最大，其原因可能是较强光照度会抑制叶绿素a的合成，促进2-MIB分泌。

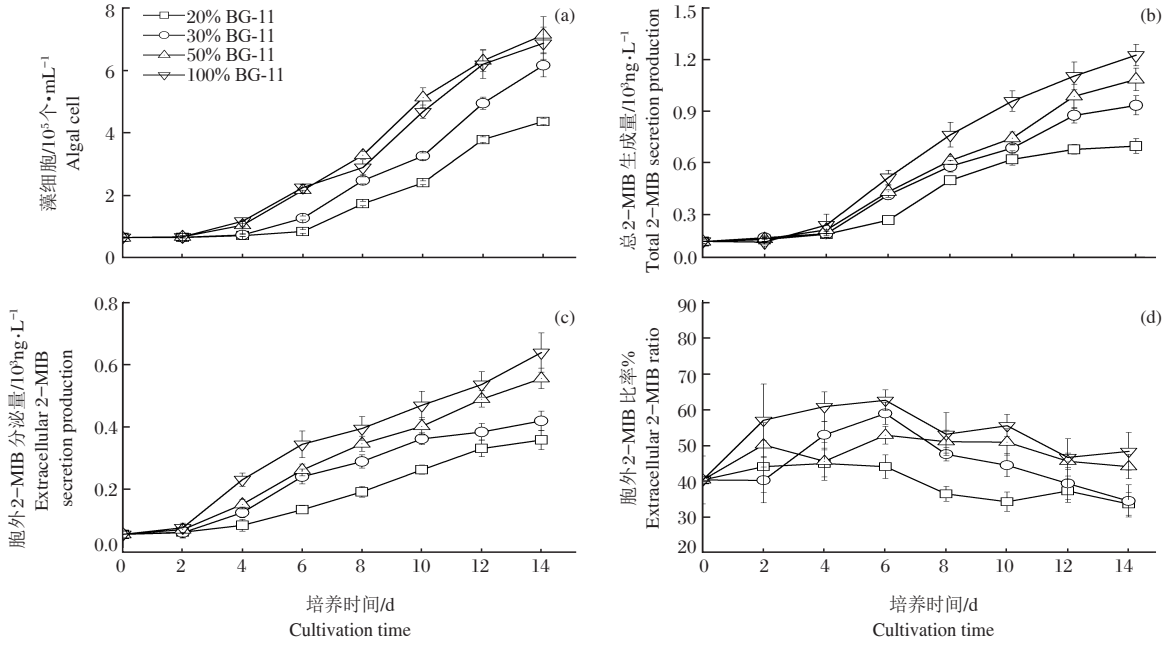


图5　光照强度对浮丝藻生长及产嗅的影响

Fig.5　Effect of illumination intensity on growth and 2-MIB production of *Planktothrix* sp. FACHB-1372

3　结论

浮丝藻是引起夏季蓝藻水华暴发，并导致地表水嗅味物质污染的主要藻类之一。本文探讨了温度、营养盐浓度和光照度对淡水浮丝藻FACHB-1372生长及其产嗅物质影响，得出以下结论：

（1）温度是影响浮丝藻生长及产嗅2-MIB的主要因素，低于15℃浮丝藻生长缓慢且不产生2-MIB嗅味物质，25℃是浮丝藻最适宜的生长温度，最高藻细胞密度可达6.04×10^5 个/mL，30℃是其最适宜的产嗅温度，总2-MIB生成量和胞外2-MIB分泌量最高时分别可达3.64×10^3 ng/L和2.78×10^3 ng/L。

（2）营养盐是藻细胞光合作用及其新陈代谢的必需营养物质，在所述实验条件下，营养盐浓度对浮丝藻细胞增长速度的影响大于其对嗅味物质产生的影响，降低BG-11营养盐浓度可以抑制浮丝藻细胞生长，但会促进藻细胞的胞外2-MIB分泌。

（3）光照对光合自养型藻的生长及产嗅起着重要作用，在1 000~3 000 lx光照度，浮丝藻生长速度随光照强度增加而增大，强光照会抑制浮丝藻生长，促进2-MIB胞外释放，4 000 lx时胞外2-MIB分泌量达最高。

根据以上实验结论，可以通过以下方法来对蓝藻暴发以及由此引起的水源嗅味物质污染进行预警和控制：温度作为浮丝藻产生嗅味物质的最主要因素，可以通过监测湖库水温以及藻类组成对可能发生的嗅味污染进行提前预警，并可以通过调节湖库蓄水量改变水温；对于小型的饮用水供水湖库，可以引入水质较好的蓄水水源来降低水库富营养程度。

参考文献

成建国，刘开颖，白敏冬，等，2015. 顶空固相微萃取-气相色谱-质谱联用测定饮用水中的2-甲基异莰醇和土臭素[J]. 色谱，33(12): 1287-1293.

贺春花，黄翔鹄，李长玲，等，2011. 温度、光照度、盐度和pH对丝藻生长的限制条件研究[J]. 渔业现代化，38(6): 20-25.

黄亮，邬长福，董余，等，2016. 光照强度对丝藻、小球藻、铜绿微囊藻的生长影响[J]. 净水技术，35(4): 69-72.

李铮，冯斌，2016. 饮用水水源地藻密度与2-MIB及GSM浓度关系的探究[J]. 供水技术，10(2): 12-15.

聂利华，李训仕，刘亚群，等，2016. 温度、光照、盐度与pH对淡水蓝藻拟柱胞藻生长的影响[J]. 生态科学，35(4): 102-108.

邵晨，黎雷，于水利，等，2014. 产嗅藻类对东太湖某地原水中嗅味物质2-MIB的贡献[J]. 中国环境科学，34(9): 2328-2333.

朱厚亚，刘波，张凌云，等，2019. pH值和光照强度对颤藻生长及产嗅特征的影响[J]. 中国给水排水，35(7): 77-80，85.

Chen R Z，Xue Q，Zhang Z Y，et al，2011. Development of long-life-cycle tablet ceramic adsorbent for geosmin removal from water solution[J]. Applied Surface Science，257(6): 2091-2096.

Giglio S，Chou W K，Ikeda H，et al，2011. Biosynthesis of 2-methylisoborneol in cyanobacteria[J]. Environmental Science & Technology，45(3): 992-998.

Izaguirre G，Taylor W D，2004. A guide to geosmin- and MIB-producing cyanobacteria in the United States[J].Water Science and Technology，49 (9): 19-24.

Kakimoto M，Ishikawa T，Miyagi A，et al，2014. Culture temperature affects gene expression and metabolic pathways in the 2-methylisoborneol-producing cyanobacterium *Pseudanabaena galeata*[J]. Journal of Plant Physiology，171 (4): 292-300.

Li Z L，Hobson P，An W，et al，2012. Earthy odor compounds production and loss in three cyanobacterial cultures[J]. Water Research，46(16): 5165-5173.

Olsen B K，Chislock M F，Rebelein A，et al，2016. Nutrient enrichment and vertical mixing mediate 2-methylisoborneol and geosmin concentrations in a drinking water reservoir[J]. Water Science and Technology: Water Supply，16(6):1-9.

Srinivasan R，Sorial G A，2011. Treatment of taste and odor causing compounds 2-methylisoborneol and geosmin in drinking water: A critical review[J]. Journal of Environmental Sciences，23(1): 1-13.

Su M，Yu J W，Zhang J Z，et al，2015. MIB-producing cyanobacteria (*Planktothrix* sp.) in a drinking water reservoir: Distribution and odor producing potential[J]. Water Research，68: 444-453.

Wang Z J，Li R H，2015. Effects of light and temperature on the odor production of 2-methylisoborneol-producing *Pseudanabaena* sp. and geosmin-producing *Anabaena ucrainica* (cyanobacteria) [J]. Biochemical Systematics and Ecology，58: 219-226.

Wang Z J，Xu Y，Shao J H，et al，2011. Genes associated with 2-methylisoborneolbiosynthesisincyanobacteria:isolation，characterization，and expression in response to light[J]. Plos One，6(4): 1-9.

Watson S B，Brownlee B，Satchwill T，et al，2000. Quantitative analysis of trace levels of geosmin and MIB in source and drinking water using headspace SPME[J]. Water Research，34(10): 2818-2828.

Watson S B，Ridal J，Boyer G L，2008. Taste and odour and cyanobacterial toxins: impairment，prediction，and management in the Great Lakes[J]. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences，65(8): 1779-1796.

Zaitlin B，Watson S B，2006. Actinomycetes in relation to taste and odour in drinking water: Myths，tenets and truths[J]. Water Research，40(9):1741-1753.

（责任编辑　郑金秀）

Effects of Environmental Factors on the Growth and 2-MIB Production of *Planktothrix* sp.

CHENG Jian-guo[1,2], MA Li-tong[1,2], ZHAO Wen-yuan[1], LIU Yun-ying[1,2]

(1. School of Chemistry and Chemical Engineering, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014010, P.R. China;
2. Inner Mongolia Engineering Research Center of Comprehensive Utilization of Bio-Coal Chemical Industry, Baotou 014010, P.R. China)

Abstract: *Planktothrix* sp. is a cyanobacteria species broadly distributed in water bodies across China and can produce massive blooms under favorable conditions. One of its secondary metabolites, 2-methylisoborneol (2-MIB), dramatically decreases the sensory quality of drinking water because of its strong, undesirable musty odor. In this study, we investigated the effects of water temperature, nutrient concentration (BG-11 media) and light intensity on the growth of *Planktothrix* sp., and the production and extracellular secretion of 2-MIB. The *Planktothrix* sp. FACHB-1372 used in this study was isolated from Chaohu Lake and cultured in medium to the logarithmic phase with a density of 3-5×10^6 cell/mL. Treatments included four temperatures (15, 20, 25, 30℃), four BG-11 concentrations (20%, 30%, 50%, 100%) and four illumination intensities (1000, 2000, 3000, 4000 lx). All experiments lasted 14 days, and *Planktothrix* sp. samples were collected every 2 days for determination of cell density and 2-MIB content. Results show that, under the experimental conditions, temperature had the most largest effect on cell growth, 2-MIB production and secretion. The optimal growth temperature of *Planktothrix* sp. was 25℃, yielding a cell density of 6.04×10^5 cell/mL. Maximum 2-MIB production (3.64×10^3 ng/L) and secretion (2.78×10^3 ng/L) occurred at 30℃. At the lowest temperature (15℃) *Planktothrix* sp. grew slowly and 2-MIB production was not detected. Cell growth and total 2-MIB production increased with BG-11 concentration, but secretion of 2-MIB was higher at the low BG-11 concentration, an indication that low nutrient concentration promotes secretion of 2-MIB. Light intensity had the least effect on *Planktothrix* sp. growth, but growth did increase with illumination intensity from 1000-3000 lx. High illumination intensity also promoted the release of 2-MIB, with secretion reaching the highest level at 4000 lx. Thus, to avoid and control *Planktothrix* sp. blooms and odor problems, we recommend regulating water storage in reservoirs to minimize water temperature, and transferring water of good quality to small drinking water reservoirs where eutrophication can be more effectively controlled. This study provides a practical basis for control and early warning of *Planktothrix* sp. blooms and the production of undesirable odors.

Key words: *Planktothrix* sp.; 2-Methylisoborneol (MIB); temperature; nutrient concentration; illumination intensity