

家用洗涤剂磷对斜生栅藻生长的影响

杨 扬^{1,2} 韩静磊² 吴振斌¹ 熊 丽¹ 况琪军¹

(1. 中国科学院水生生物研究所;淡水生态与生物技术国家重点实验室,武汉 430072;

2. 国家环境保护总局华南环境科学研究所,广州 510655)

摘要:以斜生栅藻为材料研究了四种家用洗涤剂对藻类生长的效应。结果发现,不同种类的家用洗涤剂对斜生栅藻生长均有明显的促进作用,斜生栅藻现存量超过国内外通用的富营养化评价标准。尤其是高磷洗衣粉,在日常生活用量的情况下,对斜生栅藻生长的促进作用较低磷洗衣粉增加 60%。在整个实验中,无磷对照组斜生栅藻生长率均低于有磷实验组,磷量的增加将引起藻的现存量的增加。因此,限制洗涤剂磷盐的输入,减少营养供应率,降低水体中营养浓度,可起到控制水体富营养化的作用。

关键词: 家用洗涤剂;磷;斜生栅藻;生长效应

中图分类号: X17 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3207(2003)04-0339-006

对含磷洗涤剂的环境影响发生疑问的主要原因是全球范围内地表水中营养物富集和水体富营养化。有研究表明^[1],洗涤剂所含磷盐污水直接排入水体,会增加水体营养负荷,对水体富营养化有一定促进作用,湖泊、水库、近海海域水体中 80% 的磷来自于污水的排放。而磷的主要来源是家庭洗涤剂的使用。作者在对南方某供水水源地 D 流域磷盐发生途径的研究结果也表明,城镇生活污染源排入水体中的污染物占污染排放总量的比例较大,其磷的污染强度占总的磷污染负荷的 75% 以上,洗涤剂中磷的强度占污染源负荷的 45% 以上。据国外学者研究,降低洗涤剂中磷盐含量是减少水体磷污染的一种有效措施,特别是在那些污水处理厂还未作脱磷处理的地区或者排水区域内,此措施更为有效^[2]。因此,从源头治理开始,实施限制和禁止含磷洗涤剂使用的问题开始受到越来越多的关注。

有关家用洗涤剂对大型水生植物及浮游动物的毒性实验,国内外学者已有研究^[3],而家用洗涤剂中磷盐对藻类的生长效应研究的报道尚不多见。藻类是水生态系统的原初生产者,有磷与无磷洗衣粉对水体中藻类生长效应的数据是十分重要的参数,在富营养化控制和实施限、禁含磷洗涤剂使用措施中均有重要的参考价值。

1 材料与方法

1.1 藻种的预培养 藻种斜生栅藻 (*Scenedesmus obliquus* Kütz), 琼脂斜面纯种由中国科学院水生生物研究所藻种室提供。在无菌条件下将琼脂藻种移接到盛有 HB-4 培养基^[4] 的已灭菌 (15 磅, 15min) 的容器中,置 24±2℃, 约 3000lx 光照条件下培养, 96h 移接 1 次, 先后反复 3 次, 使藻类细胞基本上达到同步生长状态, 以此作为试验藻种。

1.2 洗涤剂及其配置 选用 D 流域地区居民惯用的家用洗衣粉、洗衣液、洗洁精和洗发液作为被试洗涤剂, 编号为 GX, 广东合资公司产洗衣粉; GJ, 广东合资公司产洗洁精; MY, 广州合资公司产洗发液; DX, 中山产低磷洗衣液。GX 为白色粉末状固体, 其余三种均为无色或乳白色液体。

采用“磷钼酸喹啉重量法”, 测定被试洗涤剂中五氧化二磷含量, 换算成相应总磷浓度^[5], 经测定, GX, GJ, MY, DX 含 P 量分别为 3.22%、2.33%、1.14% 及 1.43%。实验母液的配置方法为: 分别准确称取各实验用洗涤剂, 液状洗涤剂先在 105℃ 烘箱中烘干。用重蒸水配置成 100mg/L P 的 GX、GJ、MY 及 DX 未去表面活性贮存液; 用无水乙醇溶解被试洗涤剂, 置电热板上微沸 10min, 冷却后过滤, 加蒸馏水在电热板上加热使其溶解, 冷却至室温, 用重

蒸水配制成 100mg/LP 的 GX、GJ、MY、及 DX 去表面活性剂贮存液;试验时利用无磷 HB-4 培养基稀释至所需的浓度。

1.3 洗涤剂中磷对斜生栅藻生长效应 按 D 流域磷含量监测结果,确定被试洗涤剂磷浓度范围为 0.05—5.0mg/L,中间组浓度依据流域目前人均日排放入环境中洗衣粉量折算总磷量确定为 0.5mg/L,正式试验设置 5 个磷浓度组:0.05、0.1、0.5、1.0 和 5.0mg/L;另加有磷和无磷两组 HB-4 培养基作对照;每组设 3 个平行样。依据相应磷浓度,折算成洗涤剂浓度范围为 GX, 1.55—155.28mg/L; GJ, 2.15—214.6mg/L; MY, 4.39—438.6mg/L; DX, 3.94—393.5mg/L。取试验藻种离心(3500r/min, 10min),弃去上清液,用 15mg/L 的碳酸氢钠溶液将沉积细胞悬浮洗涤,并再离心,重复 2 次后,用 HB-4 悬浮细胞,制成细胞悬液,摇匀后取样测定细胞密度,确定接种量。按实验要求的初始细胞密度,取一定体积的细胞悬液接入事先配好的不同浓度的被试洗涤剂 GX、GJ、MY 及 DX 各处理溶液中,同时分别加入与无磷对照等量的营养成分(不添加过磷酸钙($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)的 HB-4 培养基),以测定在仅有洗涤剂磷作用下斜生栅藻的生长效应。培养温度 $24 \pm 2^\circ\text{C}$,光照强度 $3000 \pm 200 \text{ lx}$,光照循环周期 12:12h,每天定时人工摇动培养瓶三次,防止细胞沉淀结块。

1.4 高磷与低磷洗涤剂对斜生栅藻生长效应 选取 GX 和 DX 作为高磷和低磷洗涤剂被样品,采用 D 流域居民人均日排入环境中洗衣粉量(68.5mg/L)折算总磷量,进行高磷与低磷洗涤剂对斜生栅藻生长效应试验,试验方法及培养条件同 1.3 所述。

1.5 去表面活性剂与未去表面活性剂洗涤剂对斜生栅藻生长效应 配制去表面活性剂与不去表面活性剂处理溶液,磷浓度范围设置、试验方法对培养条件同 1.3 试验所述。

1.6 斜生栅藻现存量的测定 自接种的次日起,每日在同一时间(9:00am),测定 650nm 波长处的吸光度值,用微量移液管吸取 1mL 的藻类培养液,移到青霉素瓶中,并采用血球计数法,在 Olympus 双筒目镜下,测定藻细胞密度(ind./mL)。用与对照相比的各浓度组的平均增长率,确定不同洗涤剂对藻类生长的促进作用或抑制作用。并将实验结果进行方差分析,确定实验结果的准确性,显著性水平 $p < 0.05$ 。统计分析用 STATISTICA 软件进行^[6]。

2 结果

2.1 洗涤剂中磷对斜生栅藻生长的影响

用不同磷浓度的 GX、DX、GJ、MY(以 TP 计)处理,以斜生栅藻现存量(藻细胞数)为指标所作的生长曲线见图 1—4。试验结果经 F-检验,处理间差异显著(即显著水平小于 0.05)。

斜生栅藻在不同磷浓度 GX 试样组中的生长(图 1),随培养时间的延长呈上升趋势;其现存量随着磷浓度的增加而上升,高磷浓度组(0.5、1.0 和 5.0mg/L)生长率明显较低磷组(0.05 和 0.1mg/L)和有磷对照组高,与无磷对照组相比,各浓度组均超过其生长率。

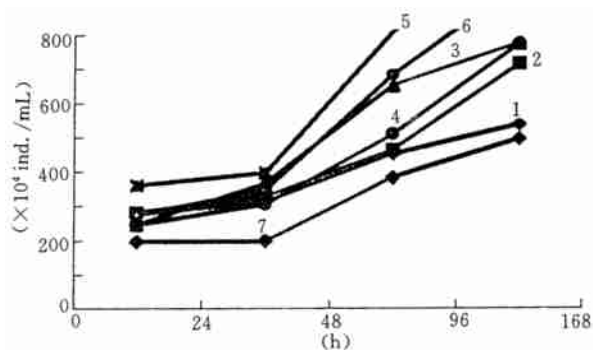


图 1 GX 对斜生栅藻生长的影响

Fig. 1 Effects of washing powder GX on growth of *S. obliquus*
1. 0.05mg/L, 2. 0.1mg/L, 3. 0.5mg/L, 4. 1.0mg/L, 5. 5.0mg/L,
6. 有 P, 7. 无 P

DX 对斜生栅藻生长的影响在 96h 前同 GX 相似(图 2),也随培养时间的延长呈上升趋势,但在 96h 之后,高浓度组(0.5、1.0、5.0mg/L)的生长受到轻微的抑制;各处理组斜生栅藻生长率与有磷对照组相比差别不大,但低浓度组基本高于高浓度组;且其各实验组斜生栅藻生长速率均高于无磷对照组。

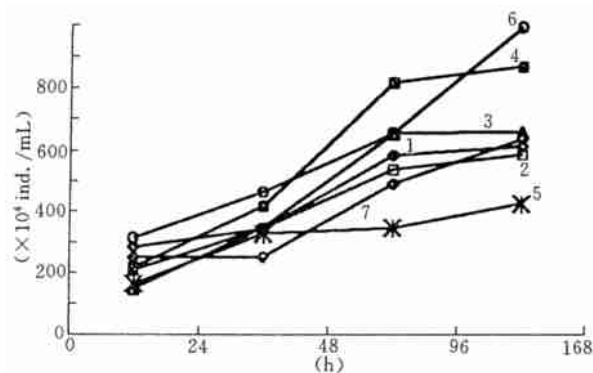


图 2 DX 对斜生栅藻生长的影响

Fig. 2 Effects of DX washing liquid on growth of *S. obliquus*
1. 0.05mg/L, 2. 0.1mg/L, 3. 0.5mg/L, 4. 1.0mg/L, 5. 5.0mg/L,
6. 有 P, 7. 无 P

斜生栅藻在不同磷浓度 GJ 试样组中的生长率(图 3),随培养时间的延长有下降趋势,整个实验期间,各处理组的生长率未超过有磷对照组,除在 48h 前斜生栅藻生长率与有磷对照组基本一致外,由于 GJ 洗洁精所含添加剂的影响,在 48h 后各个洗涤剂浓度下均表现为轻微的抑制斜生栅藻的生长现象,但基本较无磷对照组高。

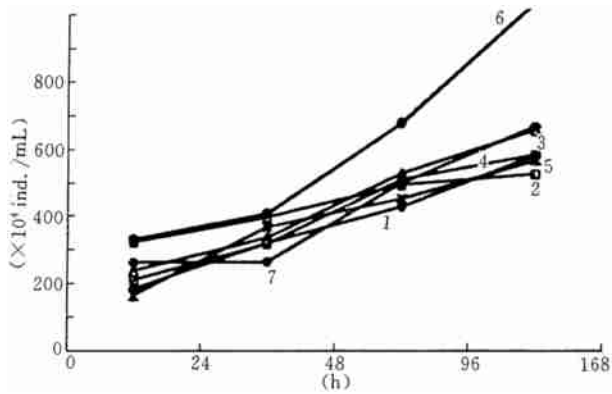


图 3 GJ 对斜生栅藻生长的影响

Fig.3 Effects of GJ detergent on growth of *S. obliquus*

1. 0.05mg/L, 2. 0.1mg/L, 3. 0.5mg/L, 4. 1.0mg/L, 5. 5.0mg/L,
6. 有 P, 7. 无 P

在不同磷浓度的 MY 试样组中(图 4),各处理组斜生栅藻生长率基本低于有磷对照组和无磷对照组。图 4 结果显示,斜生栅藻的生长均受到了不同程度的抑制,并且抑制程度随着洗涤剂浓度升高不断加大,显示了明显的浓度一效应关系,这与实验中在相同磷浓度下 MY 洗发液浓度相对高有关。

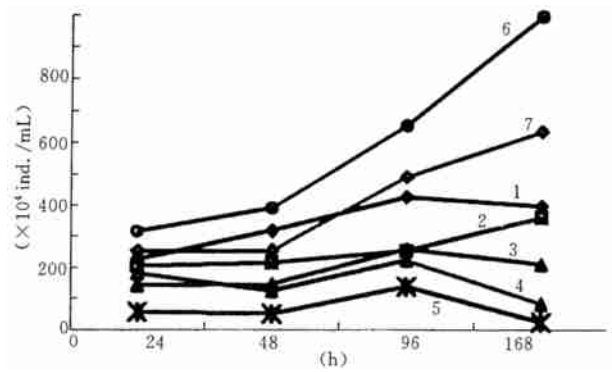


图 4 MY 对斜生栅藻生长的影响

Fig.4 Effects of MY shampoo on growth of *S. obliquus*

1. 0.05mg/L, 2. 0.1mg/L, 3. 0.5mg/L, 4. 1.0mg/L, 5. 5.0mg/L,
6. 有 P, 7. 无 P

2.2 四种家用洗涤剂对斜生栅藻生长效应比较

不同浓度下四种洗涤剂对斜生栅藻生长的效应见图 5。图 5 的结果均经 F 检验,每组实验处理间都差异显著。整体来看,四种洗涤剂对斜生栅藻生长

的影响大小甚为悬殊,顺序是 $GX > DX > GJ > MY$,造成斜生栅藻数量差异显然是洗涤剂浓度及其中添加剂不同所致。这些洗涤剂的浓度是以商品洗涤剂重量表示的,尽管在 GJ 与 MY 处理组中,斜生栅藻生长率随洗涤剂浓度升高呈下降趋势,但根据这些洗涤剂的实际用量,尤其是用 GJ 与 MY 在日常生活中的低用量进行实验时,其对斜生栅藻生长有促进作用,实验结果见表 1。

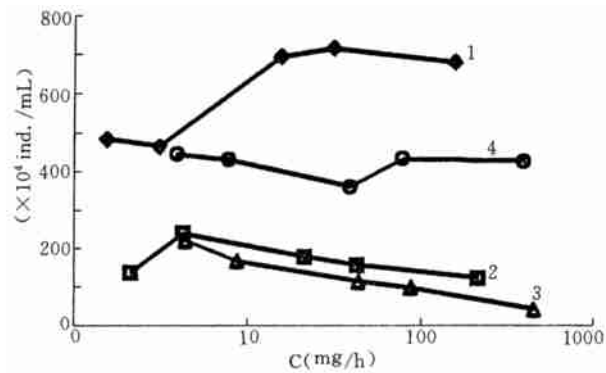


图 5 四种洗涤剂对斜生栅藻生长的影响

Fig.5 Effect of four detergents on the growth of *S. obliquus*

1. GX, 2. GJ, 3. MY, 4. DX

表 1 四种家用洗涤剂排入环境浓度对斜生栅藻生长效应

Tab.1 Effect of discharge amount of four domestic detergents on the growth of *S. obliquus*

洗涤剂 Detergent	每日人均排放量(mg/L) Discharge amount per capita per day	斜生栅藻生长量(10^6 ind./mL) Increment amount of <i>S. obliquus</i>
GX	68	6.3
DX	68	4.2
GJ	8.6	1.8
MY	3.7	1.6

2.3 高磷与低磷洗涤剂对斜生栅藻生长效应比较

高磷(以 GX 代表)与低磷(以 DX 代表)洗涤剂对斜生栅藻生长的影响如图 6。图 6 显示,在 GX (TP=2.21mg/L)与 DX (TP=0.88mg/L)洗涤剂用量均为 68.5mg/L 的实验中,由于磷浓度的差异,引起藻细胞在各受试组中生长率的差异,斜生栅藻现存量 GX 组变动范围为 $3.0-8.7 \times 10^6$ 个/mL,DX 组变动范围为 $1.6-4.8 \times 10^6$ 个/mL,对照组变动范围为 $2.4-7.7 \times 10^6$ 个/mL。图 6 结果还表明,GX 有明显促进斜生栅藻生长作用,斜生栅藻生长率较 DX 组和对照组分别增加 60%和 20%;尽管对照组的 TP 含量(3.28mg/L)高于 GX,但 GX 中表面活性剂及其他添加剂可能有促进斜生栅藻生长的作用;DX 组斜

生栅藻生长率既低于 GX 组也低于对照组,可见洗涤剂磷浓度的变化对斜生栅藻的生长是有显著影响的。

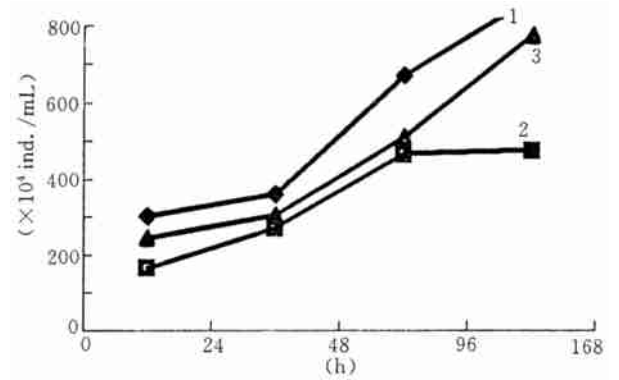


图 6 相同浓度下 GX 与 DX 对斜生栅藻生长影响
Fig.6 Effects of GX and DX detergents at concentration on the growth of *S. obliquus*
(1. GX, 2. DX, 3. 对照)

2.4 洗涤剂中表面活性剂对斜生栅藻生长效应

用去表面活性剂的不同磷浓度的 GX、GJ、MY 及 DX(以 TP 计)处理,以斜生栅藻现存量(藻细胞)为指标所作的生长曲线见图 7、8、9 和 10。试验结果经 F-检验,处理间差异显著。图中结果显示:

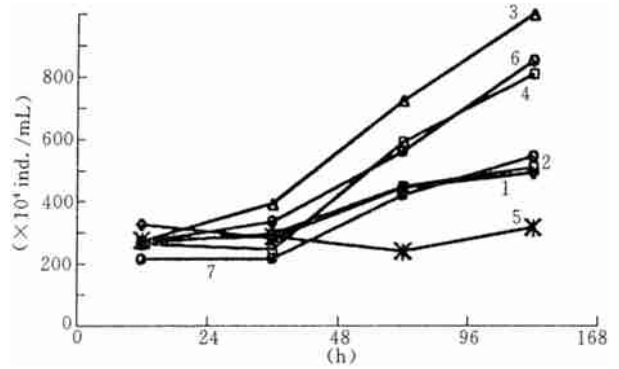


图 7 斜生栅藻去表面活性剂 GX 生长曲线图
Fig.7 The growth curve of *S. obliquus* by inactivation GJ
1. 0.05mg/L, 2. 0.1mg/L, 3. 0.5mg/L, 4. 1.0mg/L, 5. 5.0mg/L,
6. 有 P, 7. 无 P

斜生栅藻在去表面活性剂的 GX 试样组中的生长趋势,与未去表面活性剂的 GX 相似,即随着培养时间的延长呈上升趋势,但斜生栅藻现存量并不完全随着磷浓度的增加而增加,而是在磷中间浓度组生长得较好,表明洗衣粉中除磷外,其他成分如表面活性剂应有促进斜生栅藻生长的作用。

经去表面活性剂处理的 GJ 对斜生栅藻生长的影响,与未去表面活性剂 GJ 完全一致,即在 48h 后,在各个浓度下均表现为轻微抑制斜生栅藻生长的作

用,可见 GJ 中表面活性剂对斜生栅藻的生长影响不明显,其影响生长的作用应来自其他添加剂。

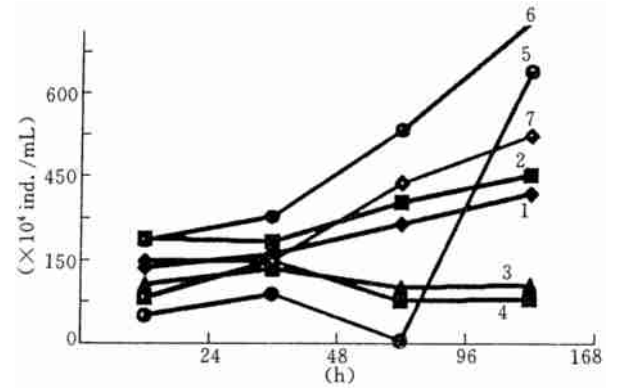


图 8 斜生栅藻去表面活性剂 GJ 生长曲线图
Fig.8 The growth curve of *S. obliquus* by inactivation GX
1. 0.05mg/L, 2. 0.1mg/L, 3. 0.5mg/L, 4. 1.0mg/L, 5. 5.0mg/L,
6. 有 P, 7. 无 P

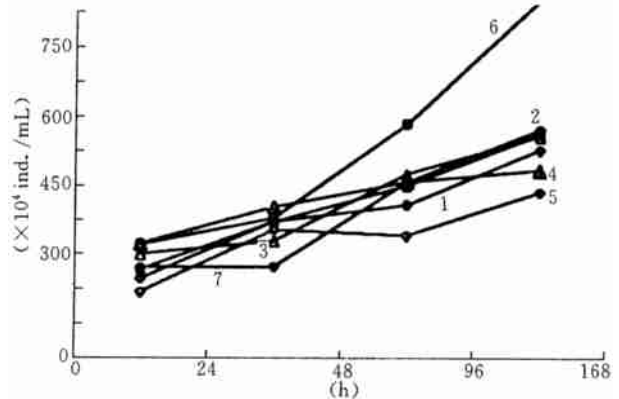


图 9 斜生栅藻在去表面活性剂 MY 生长曲线
Fig.9 The growth curve of *S. obliquus* by inactivation DX
1. 0.05mg/L, 2. 0.1mg/L, 3. 0.5mg/L, 4. 1.0mg/L, 5. 5.0mg/L,
6. 有 P, 7. 无 P

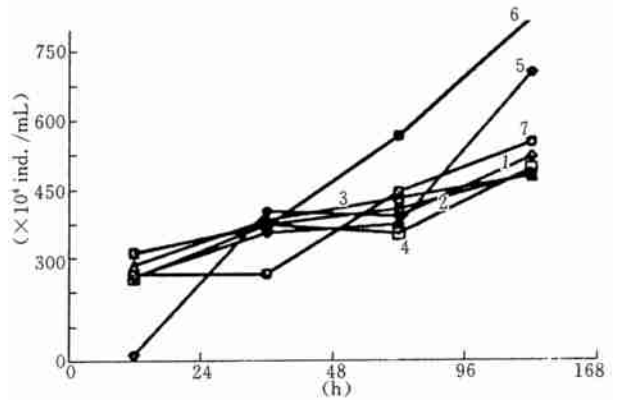


图 10 斜生栅藻在去表面活性剂 DX 生长曲线图
Fig.10 The growth curve of *S. obliquus* by inactivation MY
1. 0.05mg/L, 2. 0.1mg/L, 3. 0.5mg/L, 4. 1.0mg/L, 5. 5.0mg/L,
6. 有 P, 7. 无 P

去表面活性剂 MY 对斜生栅藻生长的影响,与未去表面活性剂 MY 完全一致,在各个浓度下均表现为抑制斜生栅藻的生长,且抑制程度与 MY 的浓度呈正相关,可见 MY 中表面活性剂对斜生栅藻的生长影响不明显,其抑制作用应该来自其他的添加剂,如去头皮屑添加剂。

斜生栅藻在去表面活性剂 DX 中的生长趋势,随培养时间的延长呈上升趋势,但各处理组斜生栅藻生长率均低于有磷对照组,表现出 DX 中的表面活性剂有促进斜生栅藻生长的作用。

3 讨论

测定评估洗涤剂禁、限磷的环境效果,在日本、美国和欧洲的一些湖泊都进行过这方面的研究,基本结论是:使用无磷或低磷洗涤剂后,市政生活污水中的含磷量有不同程度的下降,但湖水水质并没有明显改善,即“至今没有另人信服的证据说明去除洗涤剂中的磷能够改善水体的营养状态”^[7]。本实验采用无磷培养基,在仅有洗涤剂中磷作用下进行斜生栅藻生长实验,结果发现,不同种类的家用的洗涤剂对斜生栅藻生长的促进作用是很明显的,藻类现存量已超过国内外通用的富营养化评价标准:浮游植物现存量 $7.5 \times 10^5 - 1.0 \times 10^6$ 个/L^[8],尤其是含磷洗衣粉,在日常生活用量的情况下,斜生栅藻现存量已达 6.2×10^9 个/L,低磷洗衣粉增加 60%。由于实验条件和实验方法的不同,实验结果有可能不一致,但在整个实验中,无磷对照组斜生栅藻生长率未出现超过有磷实验组的现象也可证明,磷作为斜生栅藻生长所必须的基本元素,其量的增加的确引起藻类现存量的增加。因此,限制洗涤剂磷盐的输入,减少营养供应率,降低水体中营养浓度,可起到控制水体富营养化的作用。

四种洗涤剂在各实验浓度下,虽然对斜生栅藻生长均有促进作用,但在五种不同营养条件下斜生栅藻生长响应则不同,在高磷浓度状态下斜生栅藻的生长速率与磷浓度之间的关系并未呈比例上升。依照李比希的最低因子作用定律,即植物的生长受到它所需要的、存在量最低的物质所限制;另一方面,这种物质含量的增加就会促进植物的生长或其生长潜力,直到其他的物质成为限制因子。同时有关生物量和营养的关系描述:藻类生物量或藻类现存量随着营养浓度的增大而增大,到达一定的浓度以后营养浓度的继续增加并没有引起现存量的再增加。根据陈德辉报道的氮磷营养浓度和栅藻现存量

的关系,栅藻的磷饱和浓度在 0.525mg/L 左右,也即在磷的浓度达到饱和浓度以后,即使再增加磷的浓度,藻类现存量也不会随着营养浓度的增大而有明显的增加^[9]。洗涤剂尤其是洗衣粉高磷浓度组对斜生栅藻现存量增加不明显与上述理论及有关实验结果较为一致。

表面活性剂对藻类的影响与其种类和藻的种类有关:不同藻对同一种表面活性剂的影响可相差三个数量级;而不同表面活性剂对藻种类的影响差别可达四个数量级。阴离子表面活性剂对藻类的影响浓度范围为 0.003—4000mg/L,大多数浓度达到 1.0mg/L 时对藻类产生影响。Kuhn 和 Pattard 按标准方法测试了 25 种表面活性剂对栅藻 *S. subspicatus* fan 繁殖的影响^[10],发现 21 种表面活性剂对藻的 72h 和/或 48h 后有较高毒性。Chavla et al 报道,在高于 2mg/L 的表面活性剂条件下,也表现出对藻类的促进^[11]。Nyberg 报道了浓度高达 100mg/L 的某些非离子表面活性剂,仍能刺激羊角月牙藻的生长^[12]。本研究使用的洗衣粉的表面活性剂浓度为 0.15—15.5mg/L,结果表明,实验所采用的洗涤剂中的表面活性剂对斜生栅藻的影响基本为刺激生长作用,即当洗涤剂经去活处理后,表现出了抑制生长的作用,并且这种抑制作用 GX 较 DX 更为明显。除表面活性剂的影响外,清洁剂中的杀菌添加剂、洗发液中的去头皮屑添加剂等对斜生栅藻均有不同程度的毒性作用^[13]。

通过研究可以得出结论:对洗涤剂采取限磷和禁磷措施,是防治水体富营养化和改善水环境的一条有效途径。

参考文献:

- [1] Yang ZK. Water eutrophication and control measures [M]. Beijing: China Environmental Science Press, 1998. [杨桢奎译. 水域的富营养化及其防治对策. 北京: 中国环境科学出版社. 1998]
- [2] Sun XB. Toxic effect of domestic detergent on *Daphnia magna* [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2000, **24**(3): 296—297. [孙晓白. 家用洗涤剂对大型溞的毒性影响. 水生生物学报. 2000, **24**(3): 296—297]
- [3] Sven-Olof Ryding and Walter Rast, The Control of eutrophication of lakes and reservoirs [M]. Beijing: China Environmental Science Press, 1992. [朱萱译. 湖泊与水库富营养化控制 [M]. 北京: 中国环境科学出版社. 1992]
- [4] Shen YF, Zhang Z S. Modern biomonitoring techniques using freshwater microbiota [M]. Beijing: China Architectural & Building Press. 1990. 275—286. [沈韞芬、章宗涉. 微型生物监测新技术. 北京: 中国建筑出版社. 1990. 275—286]

- [5] Determination of total phosphorus pentoxide content in detergents-Quinoline phosphomolybdate gravimetric method, China nation standard compilation·Beijing:China Standard Press, 1993
- [6] Su M B, Xu X, S. Expert cases for Statistica for windows, Computer and Agriculture, Chinese Academy of Agricultural Sciences, 1999. [苏敏邦·徐夕水·大型统计分析软件 STATISTICA FOR WINDOWS 专家案例[M]. 北京:中国农业科学院计算机与农业. 1999]
- [7] Gao X Y, On Water Eutrophication and limiting/banning phosphorus using in detergents[J], *Environmental Protection*, 1997, (9): 43—46. [高锡芸·富营养化与洗涤剂禁(限)磷的思考. 环境保护, 1997, (9):43—46]
- [8] Jin X C Liu H L· Eutrophication of lakes in China, *China Environmental Science Press*, 1990. [金相灿, 刘鸿亮·中国湖泊富营养化. 北京:中国环境科学出版社. 1990]
- [9] Chen Dehui, Study on interspecific competition and biological process of formation of cyanobacterial blooms, *Doctor's degree thesis of CAS*, 1999. [陈德辉·种间竞争及蓝藻水华形成的生物学过程研究. 中国科学院博士学位论文, 1999]
- [10] Kühn R, Pattard M. Resulte of the harmful effects of water pollutants to green *S. obliquus* (*Scenedesmus subspicatus*) in the cell multiplication inhibition test. *Wat. Res.* 1990, **24**(1):31—38
- [11] Chawla G, Viswanahan P and Devi S., Effect of linear alkylbenzene sulfonate on *Scenedesmus quadricauda* in culture. *Environ. Exp. Botany*, 1986, **1**, 39—51
- [12] Nyberg H., Growth of *selenastrum capricornutum* in the presence of synthetic surfactants. *Water Res.*, 1988, **11**:217—223
- [13] Liu Y. Detergent: principle, raw material, process and prescription [M] Beijing: Chemical Industry Press. 1998. [刘云·洗涤剂—原理·原料·工艺·配方. 北京:化学工业出版社. 1998]

EFFECT OF PHOSPHORUS IN DOMESTIC DETERGENT ON THE *SCENEDESMUS OBLIQUUS*

YANG Yang^{1,2}, HAN Jing-Lei², WU Zhen-Bin¹, XIONG Li¹ and KUANG Qi-Jun¹

(¹. State key laboratory of Freshwater Ecology and Biotechnology, Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072;

². South China Institute for Environmental Sciences, SEPA, Guangzhou 510655)

Abstract: By using indoor biological simulation test (an auxiliary means to determine environmental parameters), effects of different phosphorous in four domestic detergents on *S. obliquus* Kütz growth were examined to judge the “phosphorous ban” measure. Phosphoric concentrations of the tested detergents were between 0.05 and 5.0 mg/L according to the monitoring data of D watershed which is drinking water source for Shenzhen City, China. *S. obliquus* Kütz growth tests were conducted in an environment with sole phosphorous of detergents. The results showed that domestic detergents of various types significantly promoted the growth of *S. obliquus*. Algal density exceeded the universal state and international standards of $7.5 \times 10^5 - 1.0 \times 10^6$ ind/L for eutrophication assessment. Under the conditions of daily ordinary consumption of high P washing powder, the biomass of algal would be up to 6.2×10^9 ind/L, almost 60% higher than the algal biomass while using low P washing liquid. During the whole experiment, The growth rate of *S. obliquus* in the contrast group of non-phosphorus never exceeded the experimental group containing high level phosphorus. As a basic element necessary for *S. obliquus* growth, the increase of phosphorus can result in the increase in *S. obliquus* density. Algal potential growth would be great with P existence. Therefore, limit the input of phosphorus from detergents, reducing the nutrient supply, lowering the nutrient concentration of water, can help to control the eutrophication of waterbodies.

Key words: Domestic detergent; Phosphorus; *S. obliquus*; Growth response