

183-186

甲醛溶液对发头裸腹蚤及其体表聚缩虫影响的试验

Q 959.231

黄 诚 陈 勤 葛家春 孟文新

(南京大学生物系, 南京 210093)

摘要 不同浓度的甲醛溶液对枝角类发头裸腹蚤 *Moina irrasa* 的致毒效应以及对其体表附着的聚缩虫 *Zoothamnium* sp. 的杀灭效果的试验结果表明, 12h、24h 两个作用时段中, 甲醛浓度与发头裸腹蚤相对存活率之间以及甲醛浓度与发头裸腹蚤体表聚缩虫营养体脱落率之间存在一定的函数关系。在确立上述函数基础上, 可得出控制聚缩虫感染的两种有效方法: ①在保证蚤存活率不低于 66% 的情况下, 选用最低有效浓度 (19.5mg/kg) 的甲醛溶液作用 24h 可杀灭 100% 聚缩虫; ②在保持蚤存活率较高 (70%—90%) 的情况下, 选用相应浓度的甲醛液作用 24h 杀灭 87%—29% 聚缩虫, 并辅以更换新水等措施, 也可将聚缩虫感染的危害控制在一定的范围内。

关键词 甲醛溶液, 发头裸腹蚤, 聚缩虫, 毒性 板角目

枝角类是虾蟹育苗的优质鲜活饵料, 其大量培养技术的研究已愈来愈受重视。我们在最初的野外引种及后期培养中常出现蚤体受聚缩虫 *Zoothamnium* sp. 感染的危害, 受害蚤类周身呈绒毛状, 行动迟缓。聚缩虫以其柄附着于蚤体表, 既妨碍其运动, 又与其争夺饵料, 从而严重影响蚤的生长生殖。为此, 作者曾采用 CuSO_4 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、新洁尔灭等药品进行清除试验, 效果均不理想。最后试用了甲醛溶液, 治疗效果较为理想, 故又进一步进行了不同浓度下作用 12h 及 24h 两时段的试验, 比较其灭虫效果及蚤类存活率, 旨在为枝角类集约化培养中防治聚缩虫病方法提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

试验枝角类材料取自南京市乌龙潭水体发头裸腹蚤 *Moina irrasa*, 采集时间为 1995 年 5 月上旬, 野外温度 18℃, 室内实验水温控制在 20—21℃, 引种的蚤体聚缩虫感染率为 100%。

所用药品为上海剂厂生产的甲醛 (分析纯, 浓度 40%, 批号 GB685-79), 将其计为 100% 配制各级浓度溶液, 以曝气 10d 的自来水作为溶剂, 水中溶氧量为 $10.0 \pm 2.1 \text{mg/L}$, pH6.5—7.0, 总硬度 $3.10 \pm 0.55 \text{m mol/L}$ (0.5Ca^{2+} , 0.5Mg^{2+})。

1.2 方 法

把各级浓度甲醛溶液分别注入 500mL 容器, 各容器投放感染的发头裸腹蚤 100 只, 光照

• 江苏省科委攻关课题。

收稿日期: 1995—09—04; 收到修改稿日期: 1995—12—05。

作者简介: 黄诚, 男, 1962 年生, 1987 年毕业于南京大学生物学, 获硕士学位。现主要从事水生动物研究, 已发表“河鲈生长模型及生态参数研究”等论文数篇。

采用自然光照. 经 12h 及 24h 两时段作用后分别镜检统计蚤的存活率与聚缩虫脱落率(不附着聚缩虫存活蚤数/存活蚤总数).

各组存活率均用相对存活率, 即各数值除以对应的不施药组数据, 经过这样初值化预处理的生成数列 $S_i(p_i)$, 不仅消除了非药物因素引起的蚤类死亡率变化之影响, 而且各新数列都有公共交点[即起点均为 $S_i(p_i=0)=100$], 以便于比较其的变化趋势.

用最小二乘法分别拟合蚤存活率 S 、聚缩虫脱落率 R 与各级甲醛浓度 p 之函数关系. 由于 $S_i(p_i)$ 数据由两部分走向不同的数值组成, 故需分别求出两个函数并以其交点定其界限. 依 $R_i(p_i)$ 两组函数关系, 可在给定 S 值或 R 值后求出对应的 R 值或 S 值.

2 结果

在两个时段作用下, 甲醛溶液浓度与发头裸腹蚤对存活率 $S_i(p_i)$ 及其体表聚缩虫脱落率的统计值记录于表 1.

表 1 各级浓度甲醛溶液作用下发头裸腹蚤的相对存活率 S 及聚缩虫脱落率 R .

Tab. 1 Relative survival rate of *M. irrasa* and drop rate of *Zoothamnium* sp. in different levels of formaldehyde solution

甲醛浓度 p (mg/kg)	0	3	6	9	12	15	18	21	23	25	27	29	
作用 12h	$S_1(p_i)\%$	100	100	95	90	86	82	77	73	34	13	5	2
	$R_2(p_i)\%$	0	5	9	15	27	39	50	85	90	100	100	100
作用 24h	$S_2(p_i)\%$	100	95	82	89	83	73	65	46	22	9	2	"
	$R_2(p_i)\%$	4	6	10	35	66	89	95	100	100	100	100	/

由表中各列 S 值数据, 计算蚤存活率 S 与甲醛浓度 p 关系如下:

(1) 12h 作用下, 用 0—21mg/kg 数据得:

$$S_1 = -1.3370p + 102.3333 \quad (1)$$

相关系数 $r = -0.9930^{**}$ ①.

用 23—29mg/kg 数据得:

$$\ln S_1 = -12.2331 \ln p + 41.9094 \quad (2)$$

相关系数 $r = -0.9997^{**}$. 用牛顿迭代法解得两曲线交点为 (21.7, 72.5).

(2) 24h 作用下, 用 0—18mg/kg 数据得:

$$S_2 = -1.8810p + 102.2143 \quad (3)$$

相关系数 $r = -0.9752^{**}$.

用 21—27mg/kg 数据得:

$$\ln S_2 = -12.2081 \ln p + 41.1970 \quad (4)$$

相关系数 $r = -0.9781^{**}$. 两曲线交点为 (20.8, 63.1).

(3) 由表中各列 R 值数据, 可计算 12h 作用下聚缩虫脱落率与甲醛浓度之关系为:

$$R_1 = 4.2049p - 13.5045 \quad (5)$$

① 上标符号 ** 表示回归曲线的相关性极显著.

相关系数 $r=0.9645^{**}$, 24h 作用下

$$R_2 = 5.4960p - 7.0833 \quad (6)$$

相关系数 $r=0.9684^{**}$.

3 讨论

(1) 药物对枝角类影响的研究国内外均有报道, 庄德辉、梁彦龄等就六六六对大型蚤生态学影响, 氯化高汞对大型蚤慢性毒性作用研究^[1-2]; 孙美娟等对培育大型蚤 HB 进行了重铬酸钾的敏感性测定^[3]; Muller 介绍了使用大型蚤作为毒性试验的标准生物^[4]; 国际标准法组织 (ISO-6341) 曾组织了 46 家实验室测定大型蚤对 $K_2Cr_2O_7$ 等标准毒物的敏感性^[5]. 而关于发头裸腹蚤与甲醛毒性之关系尚未见报道, 作者在发头裸腹蚤引种及培养过程中均出现了聚缩虫感染, 出于防治虫害之需要而进行了甲醛溶液对发头裸腹蚤毒性致死试验, 并确立其回归方程.

(2) 由表 1 中数据变化趋势可看出, S_1 和 S_2 两数列均由两种类型数值组成, 前一部分呈直线而后一部分呈对数型, 为进一步确定两组曲线的区间, 必须解得两曲线交点, 这样各函数的变量区间及变量变动范围即可确定如下:

直线型 $S_1(p)$ 函数自变量区间: $1.7 \leq p \leq 21.7$, 对应应变量范围为 $72 \leq S_1 \leq 100$; 对数型 $S_1(p)$ 函数自变量区间: $21.7 \leq p \leq 20.8$, 对应应变量范围为 $1 \leq S_1 \leq 72$.

直线型 $S_2(p)$ 函数自变量区间: $12 \leq p \leq 20.8$, 对应应变量范围为 $63 \leq S_2 \leq 100$; 对数型 $S_2(p)$ 函数自变量区间: $20.8 \leq p \leq 29.0$, 对应应变量范围为 $1 \leq S_2 \leq 63$.

(3) 在引种时必须严格消毒, 即确保 R 值达 100, 由此确定甲醛浓度的 p 值. 作用 12h 及 24h p 值分别为 $p(R_1) = 27.0 \text{ mg/kg}$, $p(R_2) = 19.5 \text{ mg/kg}$. 取 $p(R_1)$ 浓度, 则 $S_1 = 5$, 即成活率仅 5%; 取 $p(R_2)$ 浓度, 则 $S_2 = 66$, 即成活率达 66%. 由此, 可得出引种时应采用 $p = 19.5 \text{ mg/kg}$ 的甲醛溶液, 作用 24h, 方能既保证完全杀灭聚缩虫, 又能使蚤存活率达到 66%.

(4) 在生产而非引种的培养过程中, 如感染了聚缩虫后, 若仍用杀死 100% 聚缩虫之甲醛度, 则将会导致 44% 的蚤类死亡, 从而影响产量. 为此, 需确定在蚤成活率 70%、80%、90% 情况下使用相应的甲醛浓度, 并取 12h 及 24h 的 $\max\{R_i(p(s))\}$ 值, 将 $S = 70, 80, 90$ 分别代入 $S_i(p_i)$ 及 $R_i(p_i)$ 函数, 计算结果为:

$$R_1\{p(S = 90)\} = 24, R_1\{p(S = 80)\} = 55, R_1\{p(S = 70)\} = 78$$

$$R_2\{p(S = 90)\} = 29, R_2\{p(S = 80)\} = 58, R_2\{p(S = 70)\} = 87$$

故而取 24h 作用下的对应甲醛溶液系列效果较好. 该系列的甲醛浓度虽然保证了较高的蚤成活率, 但对聚缩虫仍不能彻底清除, 因此, 在培养过程中需辅以更换新鲜的培养液, 以促使蚤类脱壳, 同时需及时虹吸底部脱落下的聚缩虫, 这样可将聚缩虫的危害控制住.

致谢 本文研究工作曾得到陈建秀副教授的指导和帮助, 在此谨表衷心感谢!

参 考 文 献

- 1 庄德辉, 梁彦龄, 孙美娟. 六六六对大型蚤 (*Daphnia magna*) 生态学的影响. 水生生物学集刊, 1984, 8(3): 259-269

- 2 庄德辉,梁彦龄,邓冠强. 氯化高汞对大型溲的慢性毒性. 水生生物学集刊, 1984, 8(4): 449—459
- 3 陈美娟,张雨元,蔡俊鹏. 一种耐高温大型溲 HB 的培养和生物学的初步研究. 水生生物学报, 1991, 15(2): 166—175
- 4 Muller H G. Experiences with test systems using *Daphnia magna*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 1980, 4(1): 21—25
- 5 ISO 6341. Water quality-determination of the inhibition of the mobility of *Daphnia magna* straus (*Cladocera*, crustacea). First edition. Switzerland, 1982

STUDY ON THE TOXICITY OF FORMALDEHYDE SOLUTION TO *MOINA IRRASA* AND *ZOOHAMNIUM* SP.

Huang Cheng Chen Qin Ge Jiachun Meng Wenxing

(Department of Biology, Nanjing University, Nanjing 210093)

Abstract

The results of the experiments in killing effect of formaldehyde solution on *Moina irrasa* and *Zoothamnium* sp. reveal that the relationship between the survival ration of *M. irrasa* and concentration of formaldehyde solution can be expressed by the following equations:

$$\left. \begin{array}{ll} S_1 = -1.3770p + 102.3333 & 1.7 \leq p \leq 21.7 \\ \ln S_1 = -12.2331 \ln p + 41.9094 & 21.7 \leq p \leq 31.0 \end{array} \right\} \text{Treating for 12 hrs}$$

$$\left. \begin{array}{ll} S_2 = -1.8810p + 102.2143 & 1.2 \leq p \leq 20.8 \\ \ln S_2 = -12.2081 \ln p + 41.1970 & 20.8 \leq p \leq 29.0 \end{array} \right\} \text{Treating for 24 hrs}$$

All the functions between the lethal ratio *Zoothamnium* sp. and concentration of formaldehyde solution are as follows:

$$R_1 = 4.2049p - 13.5045 (\text{treating for 12 hrs})$$

$$R_2 = 5.4960p - 7.0833 (\text{treating for 24 hrs})$$

In the paper, two effective measures are given to control the infection of *Zoothamnium* sp.:

- (1) By using 13 mg/L formaldehyde solution (treating for 12 hrs), it can kill almost all *Zoothamnium* sp. and, at the same time, keep the survival ratio of the water fleas at the level of 66%;
- (2) By using 6.5—17.1 mg/L formaldehyde solution (treating for 24 hrs), it can kill 29%—87% of *Zoothamnium* sp. and keep the survival ratios of the water fleas correspondingly at 90%—70%.

Key Words Formaldehyde solution, *Moina irrasa*, *Zoothamnium* sp., toxicity