

全國城市污水灌溉農田現場會議

—交流資料之四—

污水灌溉農田衛生防疫工作的研究

建 筑 工 程 出 版 社

全國城市污水灌溉农田現場會議交流資料之四

污水灌溉农田卫生防疫工作的研究

本社 編

建筑工程出版社出版

• 1959 •

污水灌溉农田卫生防疫工作的研究

本社 編

*

1959年4月第1版 1959年4月第1次印刷 6,050册
787×1092· $\frac{1}{32}$ 45千字·印張2，插頁1·定价(10)0.29元
建筑工程出版社印刷厂印刷 新华书店发行 書号: 1543

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)

目 录

污水灌溉菱白田的灭蚊工作简介

.....上海市爱国卫生委员会 上海市卫生防疫站 (1)

六六六烟雾剂杀灭菱白田中孑孓的初步总结

.....上海市爱国卫生委员会 上海市卫生防疫站 (6)

藕田对于原生活污水的净化

.....湖北省寄生虫病防治研究所 湖北省卫生防疫站 (9)

污水中蛔虫卵与钩虫卵沉淀的研究

.....湖北省寄生虫病防治研究所 (16)

污水灌溉农田影响卫生情况的观察报告... 西安市卫生防疫站 (25)

污水、井水及农作物的微生物学检查结果

.....北京市卫生防疫站 (30)

污水灌溉农田对地面水及地下水源污染的初步观察

.....上海市卫生防疫站 (38)

污水灌溉农田对土壤污染的研究简介

.....中国医学科学院环境卫生系 (45)

关于合理利用污水和防止水体污染的问题

.....苏联专家 巴格且諾夫同志的报告 (48)

污水灌溉茭白田的灭蚊工作簡介

上海市爱国卫生委员会

上海市卫生防疫站

曹楊污水处理厂每天放出污水量很大，最高量日产5,000立方公尺。曹楊农业生产合作社利用污水来灌溉蔬菜田对水生性的茭白、茭菇等蔬菜大为有利，既省去灌水的劳动力，又节约肥料。但由于水質的污濁成为庫蚊产卵繁殖場所，孑孓密度高到每平方公尺几万只以上，致蚊虫大量孳生，使附近居民的健康受到严重危害，市爱卫会和区分会組織專人进行研究，采取多种試驗方法，得出初步結論如后。

一、試驗方法

1. 播种浮萍

在用污水灌溉的茭白田中种植浮萍消灭孑孓效果很好。观察方法是采用試驗室和現場两种同时进行，室内观察方法用二只相等的玻璃容器装满污水和适量孑孓，一只容器内水面上布满浮萍，不留一点空隙，經三、四分鐘后孑孓激烈活动，呈現不安状态，經過20分鐘即开始死亡，二小时中全部死光，另一只对照器内未布浮萍的孑孓安然无恙（附表1）。

室内試驗記錄表

表 1

类 别	放入孑孓 (只数)	措 施	历 时 变 化 观 察		
			4 分 鐘	20 分 鐘	2 小 时
試驗器	1,000	密布浮萍	激烈活动	开始死亡	全部死亡
对照器	1,000	不用浮萍	无变化	无变化	无变化

現場觀察：分別在種浮萍的田里和附近未種浮萍的田里抽查子禾密度進行對比。同時，在種浮萍前和種浮萍後的子禾密度進行比較。依據觀察結果初步認為利用浮萍消滅子禾的效果是良好的（見表2）。

現場抽樣檢查記錄表

表 2

觀 察 方 法	有浮萍試驗點		無浮萍對照點	
	採樣勾數	子禾數	採樣勾數	子禾數
現場對比	300	1	300	2,610
種浮萍前檢查	100	870	100	870
種浮萍後檢查	100	0	100	915

效果討論，浮萍體形小、繁殖快、密集在一起生長布滿水面，使水里子禾的呼吸管不能伸出水面致窒息而死。由於浮萍密蓋水面也能減少蚊子下卵機會。

浮萍繁殖與移殖：浮萍是一種野生的水生植物，俗稱無根草。大致分為二種：一種是面綠背青的稱青萍；一種面綠背紫的稱紫萍。漂浮水面莖下有長約2—3公分的白鬚2—3撮，每撮十數根為生活中吸收養料的主要器官，在鬚的周圍產生很多子芽，脫母體而為小萍。據我國偉大醫學家李時珍所著“本草綱目”記載浮萍的繁殖率寫道“一葉經宿即生數葉”。由此可見繁殖之快超過任何植物。浮萍多生於池沼、河渠之中，全國各地皆有。在氣候溫暖地帶較寒冷地區更為普遍；繁殖也更快。我們曾經作了浮萍繁殖力的實際觀察，在室內容器中放入浮萍20棵經過二星期就繁殖到170棵，又在一畝茭白田中種了約200斤浮萍，平均散布，經過三星期全部長密，估計增長到3000斤。浮萍繁殖季節很長，從春末就出現直至冬初才沉入水底冬眠，待來春水溫升至十度以上

(攝氏)時，則又浮起水面而生長，夏季特別旺盛。

浮萍繁殖增長觀察記錄 表 3

觀察方法	單 位	放入浮萍數	歷 時	單 位	繁殖浮萍數	增長倍數
室內容器中	棵	20	2周	棵	170	8.5
現場茭白田	斤	200	3周	斤	3,000	1.5

浮萍的移植方法亦很簡便，只要從河濱中用網撈起，移植到茭白田內就行，最好在浮萍撈起的半天中就要移植到田中去，不宜擱置太久，以免影響生長。一般在晴天生長繁殖較慢，陰雨天生長較快，尤其在暴雨後繁殖得特別迅速，可能由於浮萍子芽經雨水沖擊時容易脫落的原因，這僅是初步體會，尚待繼續研究。

2. 養 魚

我們曾在污水灌溉的茭白田里進行各種魚類飼養，利用魚來吞食孑孓，並作了室內和現場的食蚊幼蟲量觀察。

(一) 現場觀察方法，在五月初由曹楊污水廠擇定 2.2 畝的一塊茭白田中進行一些人為措施，創造了適合於養魚條件，即在田的四周圍挖一條口字形的貫通魚溝，寬 80 公分、深 50 公分，在轉角處挖一個魚塘，面積約 8 個平方米，深一公尺，供魚避暑、避災、遊戲之用。將白魚 500 條、鯽魚 300 條放入魚溝，進行觀察。由於這二種魚對污水的適應能力差，在每次放進污水時都有部分魚死亡。後來，我們又放進柳條魚 1800 條，經過長時期現場對比觀察，效果很顯著。在養魚田中檢查沒有孑孓，在魚不能游到的枯茭白葉處偶爾發現一只孑孓；而在對照的一塊鄰田中（不用各種控制手段）孑孓密度很高，用 100 毫升小勺檢查，一勺最少的有孑孓三只，最多的 179 只（見表 4）。

柳条魚食子不現場檢查記錄

表 4

类 别	面 积 (亩)	养入魚数 (条)	养魚前檢查		养魚后檢查	
			采样勺数	子 不 数	采样勺数	子 不 数 (平均)
养魚菱白田	2.2	1,300	10	0	10	0
无魚对照田	3	无	10	0	10	56.6

注：开始养魚的时间为五月間，在这一带菱白田中子不都很少，故在养魚前的子不密度不分試点和对照点均是0，而在八、九月蚊虫高峯期間菱白田普遍都有子不，而养魚田內一直保持无子不，密度仍然是0。

(二) 室內观察方法：在試驗室中，設相等玻璃容器二只，分甲乙二組，每組飼养柳条魚二条：一体長二公分；一体長三公分。二組同样定时供給足够数量的三个子不，每隔24小时进行食量檢查，連續观察八天（192小时），二組总平均每天每条魚可食子不77.3只，平均每条每小时可食3,225只子不（見表5）。

柳条魚吞食子不量室內观察統計表

表 5

組 别	魚数	魚 大	观察天数	吞 食 子 不 总 数	每天平均 吞食子不数	每小时平均 吞食子不数
甲組	2	2.3公分	8	1,267	158.375	6.598
乙組	2	2.3公分	8	1,209	151.2	6.3

3. 敌百虫浮磚

敌百虫浮磚使用在菱白田中灭子不效果也很好。在1.5平方公尺面积內，放入重15克（純配剂不含水）的浮磚一块，經48小时后檢查，子不和蛹全部死亡。在下药前子不密度很高，每100毫升小勺中就有100多只子不。

敌百虫浮磚配方

50%敌百虫溶液一毫升；榆树皮粉七克；木屑四克；石膏四克；加水制成浮磚一块。

實驗室效果观察，在十公升水中放入浮磚一块，6小时后放入孑孓和蛹，15分鐘后即能杀死孑孓，一小时就杀死蛹，經16天后浮磚开始逐步沉入水底，此时勿有杀孑孓的效能，而在杀灭時間上是逐漸延長，約一小時左右才杀死孑孓。

二、污水灌溉田灭蚊的体会

在利用污水灌溉的茭白田中消灭孑孓是比較艰巨的，我市曹楊农业生产合作社利用污水灌溉的茭白茭菇田有150亩，孑孓很多，今年市区化了很大力量采用多种方法进行試驗，其中如养白魚、鯽魚、放666石膏磚、666烟熏，都未达到理想效果。在上面总结出来的三种办法从效果方面来看是很好的，在实际应用方面还存在一些問題尙待进一步研究。存在的問題分述如下：

（一）种浮萍灭孑孓效果很好，但应该注意的是一定要达到完全蓋密水面，平均每平方公尺約有浮萍五市斤左右才起作用，否則在稀疏的空隙地方还可找到孑孓。同时，还要注意浮萍的生長情况，我們在八月中旬发现所播种的浮萍突然大批枯死。經污水处理厂会同农业試驗站研究后，認為可能因为茭白太高太密使浮萍受不到阳光照射，得不到新鮮氧气，另一原因可能由于当天天气旱热，农作物急需大量灌水时該厂来不及按規定处理即將原生污水大量放入茭白田中，致使浮萍死亡，当时在浮萍大批死亡阶段中，因未找到大批浮萍补充，曾一度使孑孓大量繁殖。

（二）柳条魚食蚊能力很强，但在大片污水灌溉的农田中往往魚的繁殖数量还不够，应早培植和保护好，否則就跟不上需要。在养柳条魚的田中須注意保持一定的水，否則偶一中断就会造成食蚊魚死亡。田中养魚密度是依据孑孓的情况来决定。

养入数量一般以每平方公尺1.5—2条（实际加上鱼的繁殖增长率不止此数），有特殊条件的则酌量增减。

（三）敌百虫浮磚灭孑孓效果显著，但有关其持久性和扩散能力尚須繼續試驗。同时，在初步現象上看出，放入田中的浮磚若受暴雨冲击，则效果减弱。另外浮磚只适用在靜水、死水中，如果放在流水中易于溶化或隨水漂去。

六六六烟霧剂杀灭茭白田中孑孓的初步总结

上海市爱国卫生委员会

上海市卫生防疫站

茭白田原为蚊虫孳生和棲息的主要場所之一，曹楊农业生产合作社利用該社附近的污水处理厂的污水来灌溉农田，致使蚊类孳生繁殖更为迅速，为控制它的孳生和研究杀灭方法，曾选择該社附近的曹楊新村以北100多亩茭白田进行了初步試驗。现将工作情况分几点介紹如下，希望能为防止茭白田蚊虫工作提供参考资料。

（一）茭白田及其孳生蚊类情况

經初步調查其中蚊类有以下四种：

淡色庫蚊（为主要种，約占95%以上）

三带吻庫蚊（在污染程度較輕的田中，有此蚊种孳生，但数量不太多）

褐尾庫蚊（同三带吻庫蚊）

中华按蚊（在污染程度更輕的田中，偶有孳生，数量更少）

注：所有100多亩茭白田孑孓的密度并不是相等的，有些田中孳生很少或个别的田甚至沒有，其原因可能与积水程度、流水等情况有关。

(二) 烟雾剂的配制:

666 原粉	60%
氮酸鉀	20%
硫 磺	4%
硫酸氨	3%
滑石粉	13%

注: 如硫磺沒有可用硫酸代替, 硫磺成分1.34, 滑石粉增加至15.66%。

所有上述藥品應磨細, 并用絹篩篩過, 然後混合, 但由於氮酸鉀是危險藥品, 應嚴加注意。其他藥品不能與氮酸鉀同時研磨。藥物研成後, 放在一市斤裝的紙筒中, 插入引綫即可施放。

(三) 施放的方法:

(1) 時間 宜在清晨2—4時, 日出之前, 地表溫度最低時為最好, 這樣煙霧不致上升。

(2) 風力 宜在1—3級風力之內, 二級以上時則不宜施放。施放時應放在上風頭。

(3) 步驟 將煙霧罐裝在有柄的頭端以便由人持柄移動施放, 但移動速度不宜太快。

(四) 試驗效果:

在九月下旬我們在二塊田里進行了試驗, 一塊長寬140×100公尺, 一塊60×60公尺。這二塊田的孑孓密度為最高, 每勺(10公分直徑)平均約有孑孓數百到一千多, 經煙熏後檢查效果如下:

(1) 殺滅成蟲: 在150公尺內殺滅力70—90%, 在100公尺範圍內殺滅力達到100%。

(2) 殺滅幼蟲: 在50公尺內可致死孑孓約90%以上, 在100公尺內致死力達70—80%, 150



公尺时致死力达50%以上。

(3) 杀灭蛹 在50公尺范围内效果显著, 超过50公尺范围之外则效果就比较差。

注: 愈接近发烟点的地方, 效果则愈佳; 离发烟点愈远的地方效果就较差。但与水面有菱白的, 效果亦有所不同, 如菱白田附近一污水塘, 水面清淨, 幼虫、蛹密度最高, 但經烟熏后, 接近发烟点的地方, 杀灭力达100%。

(五) 优缺点:

烟熏剂灭菱白田孑孓的优点:

(1) 省費, 每10公尺約用藥一市斤, 仅几角錢;

(2) 省力, 不需要正式劳动力, 如妇女、小孩、老年人都可施放;

(3) 省时, 不耽误劳动時間, 与生产時間不冲突。由于烟霧剂容易渗透, 比可湿性666喷射好;

(4) 不仅对杀灭成蚊有效, 同时杀灭幼虫、蛹以及其他农业昆虫同样的有效。

缺点:

(1) 效果不稳定 (因受天气风力時間的限制);

(2) 无持久效果;

(3) 用藥量还难肯定;

(4) 对水中蛹的杀灭效果还不够理想和显著。

(六) 結語

在某些密度較高的菱白田以及其他面积比較大的污水集中地方是可以推广采用666烟霧剂来灭蚊子, 但由于其药效不是100%, 在孑孓密度較稀的田中不宜普遍施用。

藕田对于原生活污水的淨化

湖北省寄生虫病防治研究所

湖北省卫生防疫站

武汉地区农民一向习惯于种植莲藕，藕田、藕池有如星罗密布。近20年来很多农民自发地将污水引灌藕田，他們認為污水灌溉藕田可以确保丰收。

污水灌溉能提高藕的产量似乎勿庸置疑，本市有此經驗，湖南省株洲市也有过报告。但藕田中污水淨化的情况还有待了解，特别是武汉地区有相当一部分生活污水未經任何处理直接流入藕田或藕池，再由此洩入水源，在此情况下，其淨化效果更有研究的必要。因此，我們在武昌洪山区馬房山蔬菜合作社对于污水藕田进行了淨化效果的观察。

一、現場情况及观察方法

馬房山蔬菜合作社从1956年开始用湖北师范专科学校的原生活污水灌溉藕田，灌溉以来，合作社很少对流量及流向进行控制，任其常年在田中流动。藕田呈阶梯形，污水由1号田流入，再由高而低，最后流至13号田，13号田的出水井不多。观察期间，使污水在原来流程的基础上改成S形流动，大致的流程如图1所示。但实际上由于田埂漏水的关系，这种流向没有得到保证，并且有些田有时处于干涸状态。

观察从5月开始，一直繼續到8月，在这几个月当中，通常有1580人的原生活污水流入，經測定結果，污水平均日流量为155立方米，13亩藕田的总平均水深为9.2厘米。经过計算，藕田的

平均負荷以及田中实际有效容积与平均日流量之比，如表1所示。

在几个月的观察中，无雨期间每隔7天取水檢驗一次，总共檢驗过9次，取样点有五个，即1号田进口（原生活污水）及2号、5号、9号、13号田等四坵田的出口，如果出口没有水流出，則取出口处的靜止水样。檢驗項目除包括指示污水淨化效果的项目以外，同时还进行了肥效的分析。在檢驗項目中，总氮用Kjeldahl法，虫卵計数用改良的漂淨法，細菌总数用琼脂培养法（37℃），其他項目基本上都按照中央卫生研究院卫生工程系編著的“水和生活污水的物理与化学分析”一書中的方法进行。

表 1

試驗地点	面 积 (亩)	人口負荷 (人/亩、日)	污水負荷量 (立方米 /亩、日)	五天20°C生 化需氧量負荷 (公斤/亩日)	藕田实际 有效容积 与污水日 流量之比
前二坵田	1.79	884	86.7	16.1	1.0
前五坵田	8.95	177	17.3	3.2	3.6
前九坵田	15.0	106	10.3	1.9	5.5
全部藕田	21.6	72	7.1	0.4	8.7

二、結 果

各个項目的檢驗結果見表2、图2、图3及图4。另外，經過5次檢查的結果，每1升进水中平均含有五个蛔虫卵，一个鞭虫卵，鉤虫卵偶有发现，各个出水中未发现上述三种虫卵，进出水的pH值及碱度无显著改变。

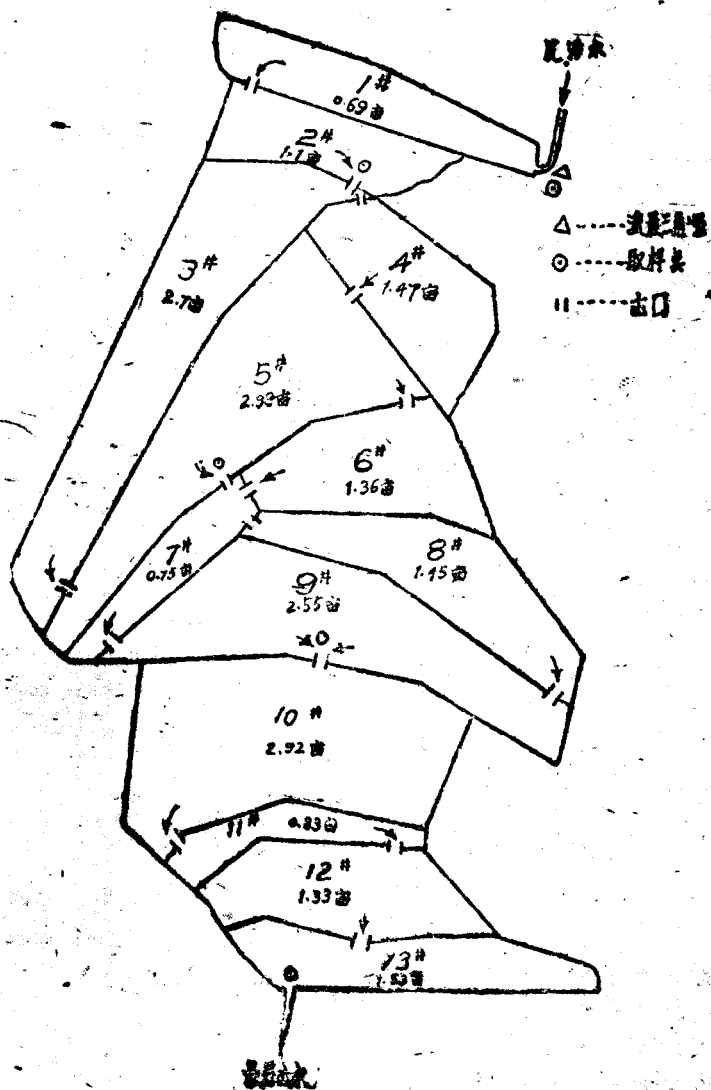


图 1 藕田的污水流程

进出水的平均分析结果(单位为毫克/升)

表 2

水样种类	悬浮固体	五天 20°C生 化需氧量	耗 氧 量	总氮 (N)	氨氮 (N)	亚硝酸盐 氮(N)	硝酸盐 氮(N)	磷 (P ₂ O ₅)	钾 (K ₂ O)
原污水	187.2	186	57.9	48.2	31.5	0	0.44	10.78	27.01
2号田出水	28.1	38.1	23.8	42.6	33.0	0.027	0.38	8.95	26.85
5号田出水	44.8	26.3	23.2	37.2	30.4	0.118	0.70	5.95	25.19
9号田出水	35.4	12.4	20.3	20.2	16.2	0.690	2.01	1.3	25.45
13号田出水	29.0	9	17.0	7.6	3.8	0.450	1.99	微量	22.43

三、討 論

由于污水在藕田中系串連的流动，因而前两坵田的負荷很重：每天的污水負荷量高达86,7立方米/亩，三年以来沉降下来的污泥約达400立方米左右，这些污泥一直存留其中并进行分解，运用的結果証明，該两坵田除在田边十米以內稍有臭气以外，其他卫生情况沒有受到显著的影响，蓮藕也長得很好。2号及1号田后半截的田面标高沒有因为污泥的聚积而有显著的升高，1号田进口有淤积現象是由于污水集中流入的結果，如果改在比較長的田埂上分成几个进口平行地导入污水，或者将各藕田与污水流入沟并連起来，这一困难当可解决。

在观察期間污水并不是均匀地流經整个藕田的面积，短流的情况很多，并且有些田常常沒有水經過，因此表1中的負荷只能代表平均的結果，比实际負荷要小。按照这些数字，前九坵田及全部藕田的負荷大約与苏联的第三类生物池或美国达科他氧化塘相当，而高于灌溉場及过滤場的处理能力。在表1中，前二坵田的“藕田实际有效容积与污水日流量之比”就相当于所謂停留

時間(日)，随着污水流经面积的增加，两者实际悬殊也越大，因为停留时间还受蒸发、下渗及短流等的影响。

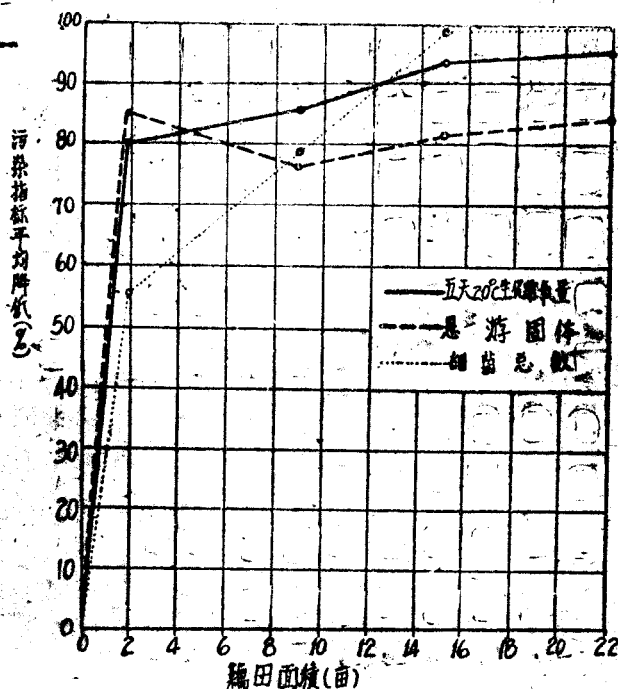


图 2. 藕田面积与污水污染指标降低的关系

由表2及图2可见，藕田的净化效果是理想的。前两亩田在很高的负荷之下仍然除去了79.5%的五天生化需氧量和85%的悬浮固体，出水的生化需氧量都在60毫克/升以下，9号田出水的生化需氧量降至12.4毫克/升，计除去了93.3%，细菌总数也除去了98.2%。这样的净化效果已经与例行的人工生物处理方法的效果相当，当然13号田的出水水质比9号田更好，污染指标都有进