



气象为新农村建设服务系列丛书



水产养殖

SHUICHAN YANGZHI

与

气象

YU QIXIANG

商兆堂 蒋名淑 汤红兵 编著

气象出版社

气象为新农村建设服务系列丛书

水产养殖与气象

商兆堂

蒋名康 汤红兵 编著
江苏工业学院图书馆
藏书章

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

水产养殖与气象/商兆堂,蒋名淑,汤红兵编著. —北京:气象出版社,2008.3

(气象为新农村建设服务系列丛书)

ISBN 978-7-5029-4463-6

I. 水… II. ①商…②蒋…③汤… III. 农业气象-关系-水产养殖-研究 IV. S96 S16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 018456 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

邮政编码:100081

网 址: <http://cmp.cma.gov.cn>

E-mail: qxcbs@263.net

电 话:总编室 010-68407112,发行部 010-68409198

总 策 划:刘燕辉 陈云峰

策划编辑:崔晓军 王元庆

责任编辑:崔晓军

终 审:汪勤模

封面设计:郑翠婷

责任技编:刘祥玉

责任校对:牛 雷

印 刷 者:北京昌平环球印刷厂

开 本:787 mm×1 092 mm 1/32

印 张:2.5

字 数:56 千字

版 次:2008 年 3 月第 1 版

印 次:2008 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~5 000

定 价:5.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

《气象为新农村建设服务系列丛书》

编 委 会

主 编：刘燕辉

副主编：陈云峰

编委（以姓氏笔画为序）：

王元庆 李茂松 陆均天

郑大玮 郭彩丽 崔晓军

序

我国是一个农业大国,农村经济和人口都占有相当大的比例,没有农村经济社会的发展,就没有整个经济社会的发展,没有农村的和谐,就难以实现整个社会的和谐。党的十六届五中全会提出了建设社会主义新农村的战略部署,这是光荣而又艰巨的重大历史任务,成为全党全国人民的共同目标。农业安天下,气象保农业。新中国气象事业始终坚持为农业服务,几代气象工作者为我国农业生产和农业发展努力做好气象保障服务,取得了显著的成绩,得到了党中央、国务院的充分肯定,得到了广大农民的广泛赞誉。建设社会主义新农村对气象工作提出了新的更高的要求,《中共中央 国务院关于推进社会主义新农村建设的若干意见》(中发〔2006〕1号)明确提出,要加强气象为农业服务,保障农业生产和农民生命财产安全。《国务院关于加快气象事业发展的若干意见》(国发〔2006〕3号)也要求,健全公共气象服务体系、建立气象灾害预警应急体系、强化农业气象服务工作,努力为建设社会主义新农村提供气象保障。为此,中国气象局下发了《关于贯彻落实中央推进社会主义新农村建设战略部署的实施意见》,要求全国气象部门要围绕“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”的建设社会主义新农村的总体要求,按照“公共气象、安全气象、资源气象”的发展理念,积极主动地做好气象为社会主义新农村建设的服务工作。要加强气象科普宣传力度,编写并发放气象与农业生产密切相关的教材;要积极开展新型农民气象科技知识培训,大力提高广大农民运用气象

科技防御灾害、发展生产的能力;要开办气象知识课堂,定期、不定期对农民开展科普培训;要加强农村防灾减灾和趋利避害的气象科普知识宣传,对学校开展义务气象知识讲座,印制与“三农”相关的气象宣传材料、科普文章和制作电视短片等。

气象出版社为深入贯彻落实中国气象局党组关于气象为社会主义新农村建设服务的要求,结合中国气象局业务技术体制改革,积极推进气象为社会主义新农村建设服务工作,并取得实实在在的成效,组织全国相关领域的专家精心编撰了《气象为新农村建设服务系列丛书》。该套丛书以广大农民和气象工作者为主要读者对象,以普及气象防灾减灾知识、提高农民科学文化素质和气象工作者为社会主义新农村建设服务的能力为目的,行文通俗易懂,既是一套农民读得懂、买得起、用得上的“三农”好书,又是气象工作者查得着、用得上的实用服务手册。

中国气象局局长

郑国光

2007年5月

目 录

1. 水质是指什么	(1)
2. 水色一般分成几类	(1)
3. 什么是水体透明度,如何测量	(2)
4. 如何测定水中溶解氧	(3)
5. 什么叫 pH,如何测量	(4)
6. 养殖池水中要测定哪些重金属含量	(5)
7. 何谓海水盐度,如何测定	(5)
8. 养殖水体的污染与危害有哪些	(6)
9. 何谓气温和水温,之间的关系如何	(7)
10. 养殖中的三基点温度是指什么	(10)
11. 何谓积温,在养殖管理中有何用处	(10)
12. 如何科学利用气象条件进行池塘养殖管理	(11)
13. 如何科学利用气象条件进行网箱养殖管理	(14)
14. 如何科学利用气象条件进行稻田养殖管理	(14)
15. 何谓两茬养虾	(16)
16. 如何充分利用气象条件科学养殖龙虾	(17)
17. 如何充分利用气象条件科学养殖太湖白虾	(19)
18. 如何充分利用气象条件科学养殖罗氏沼虾	(21)
19. 目前我国沿海养殖的对虾品种主要有哪些	(23)
20. 如何根据温度计算中国对虾的生长速度	(23)

21. 什么样的天气对中国对虾育幼苗放养有利·····	(24)
22. 什么样的气象条件会造成中国对虾浮头、泛塘·····	(25)
23. 如何充分利用气候资源科学安排中国对虾越冬·····	(25)
24. 如何进行中国对虾保种温室小气候调控·····	(27)
25. 预防中国对虾病毒病发生的对策有哪些·····	(28)
26. 如何充分利用气象条件科学养殖南美白对虾·····	(29)
27. 如何充分利用气象条件科学养殖日本对虾·····	(30)
28. 如何充分利用气象条件科学养殖斑节对虾·····	(32)
29. 如何充分利用气象条件科学养殖刀额新对虾·····	(34)
30. 如何充分利用气象条件科学养殖青虾·····	(36)
31. 如何充分利用气象条件科学养殖河蟹·····	(39)
32. 如何在冬季充分利用气象条件温室内喂养 大闸蟹·····	(41)
33. 如何充分利用气象条件科学养殖青蟹·····	(43)
34. 如何充分利用气象条件科学养殖梭子蟹·····	(44)
35. 如何充分利用气象条件科学养殖太湖白鱼·····	(46)
36. 如何充分利用气象条件科学养殖观赏凤尾鱼·····	(47)
37. 如何充分利用气象条件科学养殖银鱼·····	(49)
38. 如何充分利用气象条件科学养殖大黄鱼·····	(50)
39. 如何充分利用气象条件科学养殖黄鳝·····	(52)
40. 如何充分利用气象条件科学养殖泥鳅·····	(54)
41. 如何充分利用气象条件科学养殖梭鱼·····	(55)
42. 如何充分利用气象条件科学养殖鲈鱼·····	(56)
43. 如何充分利用气象条件科学养殖罗非鱼·····	(58)
44. 如何充分利用气象条件科学养殖遮目鱼·····	(59)
45. 如何充分利用气象条件科学养殖革胡子鲶·····	(60)

46. 如何充分利用气象条件科学养殖甲鱼.....	(61)
47. 如何充分利用气象条件科学养殖鲫鱼.....	(62)
48. 如何充分利用气象条件科学养殖草鱼.....	(64)
49. 如何充分利用气象条件科学养殖贝类.....	(65)
50. 如何充分利用气象条件科学养殖沙蚕.....	(66)
51. 如何充分利用气象条件科学养殖海蜇.....	(67)
52. 如何充分利用气象条件科学养殖紫菜.....	(68)
参考文献	(69)

1. 水质是指什么

水质是对水体质量的简称,是一个抽象名词。水是地球上生命赖以存在的主要条件之一,所以,人们高度重视水质的研究,认为水质标志着水体的物理性质、化学和生物特性及其组成的状况。水质由描述它的物理及化学性质等特征的一系列指标体系来界定。水质中的物理性质主要包括水的温度、透明度、水色、气味、浊度等;化学特性主要包括无机物和有机物的含量及其所处的状态;生物特性主要指细菌、微生物、浮游生物、底栖生物的含量及其生长发育状况等。

为客观评价和控制水体质量状况,各国政府的有关管理部门根据水的不同用途制定了不同的水质评价指标体系,如生活饮用水、工业用水和渔业用水等国家水质标准。在某地开展具体养殖品种养殖之前,首先要弄清楚具体养殖品种对水质的具体要求,如溶解氧含量等;其次要通过当地水利、水文、气象部门详细了解准备用于养殖区域的水质状况和可能的改变能不能满足这种养殖品种对水质的要求。

2. 水色一般分成几类

水色是人们正常视力在正常的天气条件下现场所看到的水体颜色。水体呈现不同的颜色主要是由水中浮游生物的种类和数量、悬浮非生物和水分子对入射光线的选择性吸收和色散的综合作用而决定的。科研院所等从事科学研究的部门测定水色一般采用特制的标准水色水样与要观测的水样进行比较,确定水色;标准水色水样从蓝色到褐色共分成 21 个标准色。实际养殖生产管理者,没有经过专业训练,不可能按专

业部门测定水色的方法进行,并且测定水色的目标主要是判断水质对养殖是否有利,而是一般根据水色与水的肥瘦及水中浮游生物的繁殖情况等将水色分成四类进行观测和记录。一类(肥水质),一般透明度为 30~40 cm,呈油绿色或黄绿色;二类(较肥水质),一般透明度为 40~60 cm,呈草绿色或草绿略带黄色;三类(清瘦水质),一般透明度为 60~70 cm,呈浅绿色;四类(过肥水质),一般透明度为 20~30 cm,呈蓝绿色或“水华”。

不同养殖品种对水色的要求不一样,对大部分养殖品种而言,在生产管理中将水色控制在一类最为理想;少数养殖品种水色控制在二类对其生长发育比较有利;如果水色为三类则要向池中施肥进行肥水,用肥量要根据水体大小等实际情况确定;四类水色对养殖品种的生长发育不利,尤其在夏季容易发生浮头泛塘现象而造成重大损失,需要立即向养殖池中输入新鲜水体,改善水质。

3. 什么是水体透明度,如何测量

透明度是指人们正常视力在正常的天气条件下可以看清楚的水体深度。目前测定透明度的方法主要有两种:①直接测量法(又称沙氏盘法)。取一个直径 30cm 的圆盘,将其漆成纯白色或黑白各占一半,在盘中心系一根测绳,用手提测绳将测量盘缓缓放入水中,至肉眼刚看不见时记录下深度,再从水下缓缓提起,至肉眼刚能看见时记录下深度,取其平均值,即为透明度的测量值。②间接测量法。用水中照度计先测水面的光照强度,然后向水体中垂直向下延伸测量,当量程仅有水表面的 1%或以下时的深度即为透明度。

由于间接测量法设备贵,难度大,所以,实际水产养殖生

产中一般都采用直接测量来测量水体的透明度。因为一天中不同时间测量的水体透明度是有差异的,因此,为了便于比较,每个池子的观测时间要相对固定,一般宜在每天 14—15 时测定。

4. 如何测定水中溶解氧

溶解氧是指溶解在水里氧气的量,一般用每升水里氧气的毫克数表示。水生生物主要靠鳃呼吸,从水中分离出氧气来满足其生长发育对氧气的需要,所以,单位水体中的溶解氧浓度将直接决定其生存状况,因此,养殖管理中一项很重要的工作是按时测定养殖池中水体的溶解氧含量,以决定采取什么样的应对措施。目前,测定水中溶解氧含量主要有两种方法:①用能测定溶解氧含量的仪器在养殖池中直接测定;②实验室分析法,即将水样取回实验室通过化学分析测定。

生产上应用较多的是实验室分析法,具体操作:①取样。用虹吸法装满容积为 100~150 ml 的一瓶具有代表性的池水水样,从水样瓶中用虹吸法装满容积为 30 ml 的小水样瓶一瓶,立即向小水样瓶中加入硫酸锰 3 滴、碱性碘化钾 3 滴,盖上瓶盖并摇匀、静置带回实验室备测。②测定:向小水样瓶中加入浓硫酸 3 滴,盖上瓶盖并摇匀。用量筒取小水样瓶中 25 ml 酸化后的水样放入锥形瓶中,用 0.05 N(N 为标准当量浓度)硫代硫酸钠滴定到溶液为淡黄色时,加 0.5% 淀粉 8~10 滴,再继续滴定到蓝色消失,记录滴定消耗体积 $V(\text{ml})$ 。为了测出的结果具有代表性,至少进行 2 个重复,计算出几个重复的 V 的平均值。③计算:水体中单位体积含氧量 $(\text{mg/L}) = 320 \cdot N \cdot V$ 。

5. 什么叫 pH, 如何测量

pH 中的 p 代表压强、压力 (pondus), H 代表氢 (hydrogenium), pH 是用来表示溶液中氢离子浓度的一种标度, 又称氢离子浓度指数, 计算公式为

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$$

式中 $[\text{H}^+]$ 为氢离子的体积摩尔浓度, 单位为 mol/L。纯水在标准温度和压力下自然电离出的氢离子 (H^+) 和氢氧根离子 (OH^-) 浓度的乘积始终是 1×10^{-14} , 且两种离子的浓度相等, 即都是 1×10^{-7} mol/L, 则有 $\text{pH} = 7$ 。如果 H^+ 的浓度大于 OH^- 的浓度, 溶液酸性强, 这时计算出的 pH 小。反之, H^+ 的浓度小于 OH^- 的浓度, 溶液碱性强, 这时计算出的 pH 大。说明, pH 愈小, 溶液的酸性愈强; pH 愈大, 溶液的碱性就愈强。 $0 \leq \text{pH} \leq 14$, 当 $0 \leq \text{pH} < 7$ 时溶液呈酸性; 当 $\text{pH} = 7$ 时溶液呈中性; 当 $7 < \text{pH} \leq 14$ 时溶液呈碱性。

目前, 测量 pH 成熟的方法很多, 养殖生产上使用最多的是试纸法和室内 pH 测量计测量方法。试纸法比较实用但精度不够, 具体测量方法是蘸少许待测水样到试纸上, 根据试纸的颜色变化与比色卡上的标准颜色比较来确定水体的 pH。pH 测量计是一种测量溶液 pH 的仪器, 它通过 pH 选择电极 (如玻璃电极) 来测量出溶液的 pH。具体操作步骤: ①取水样。用虹吸法取池中具有代表性的水样 100 ml 左右。②pH 测量计的校准。每次进行测量前要先对 pH 测量计进行校准, 具体校准方法按仪器使用说明书的要求进行。③测定操作。选择旋钮拨到“测温”挡, 用约 10 ml 纯水洗涤复合电极和测温探头, 并用滤纸将其表面的残液吸干。取约 30 ml 待测水体放在 50 ml 聚乙烯 (玻璃) 烧杯中, 将复合电极和

测温探头同时浸入至液面以下,轻轻摇晃杯子,显示值稳定时(显示温度与校准所用缓冲溶液温度相差要求小于 2°C),将仪器的选择旋钮拨到“pH 测量”挡,轻轻摇晃杯子,样品静置几秒后,待 pH 读数相对稳定时读取并记录其值(保留两位小数),重复读取和记录 3 个相对稳定的 pH 读数值,求其平均值作为水体的 pH。

6. 养殖池水中要测定哪些重金属含量

随着工农业的快速发展,环境污染形势日趋严重,因受到工农业生产的“三废”影响,水质状况不断恶化,水产品安全目前越来越受到全社会的关注,而要保证水产品安全的关键是水质安全和养殖中所使用的饲料安全,水质安全中很重要的一项指标是水中重金属含量。目前,要求检测的重金属主要有铬、镉、铜、砷、汞、铅、锌、镉、铁、锰等。检测方法主要有两种,一种是用测水质仪器直接测定;另一种是用化学分析方法测定。

7. 何谓海水盐度,如何测定

所谓海水的盐度,是指 1 kg 海水中所含溶解物质的总量(g),盐度的单位为 g/kg,即‰。海水含有许多溶解盐类,目前已测定有 80 多种元素,其中以氯的含量最多,占全部盐类含量的一半以上。海洋中某一区域增盐的因素有蒸发、结冰、高盐海水的水平流入、与高盐海水的混合、含盐沉积物的溶解等。减盐的因素包括降水、融冰、低盐海水的水平流入、与低盐海水的混合、陆地上的淡水流入等。所有这些因素在不同时间、不同地点,它们的相对重要性是不相同的。对大洋

来说,蒸发、降水、环流和海水的混合最为重要。在高纬度的寒带海区,结冰和融冰对盐度的影响很大。沿岸海区,尤其是入海河口海区,盐度的变化则取决于大陆河流向海洋输入淡水(入海径流)的多少,所以盐度的变化范围较大。在广阔的大洋中,海水的盐度一般在 $32\text{‰} \sim 37.5\text{‰}$ 范围内变化,世界海洋的平均盐度为 35‰ 。我国长江口海域,在冬季的枯水期可以测到海水的盐度为 12‰ ;但是,夏季洪水季节,同一地点测得的盐度仅有 2.5‰ 。

海水含盐量、温度和压力是研究海水的物理和化学特性的最基本参数。海洋中发生的许多现象和过程都与盐度的分布和变化有一定的关系,原产地不同的海产品对盐度的要求是不一样的,因此,海水盐度是海水养殖中的一个重要环境指标。测量盐度的方法很多,最原始的方法是取一定量的海水样品,加盐酸酸化后,再加氯水,蒸干后继续升温,最后在 $480\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下烘至恒重,称量剩余的盐分。随着技术发展,测量方法越来越多,目前常用的方法是:①直接用测量盐度的仪器测定。②用比重计测定。用仪器测定精度高,但测定成本高,操作困难,所以生产上最实用的是用比重计测定。比重计读数(B)与盐度(S)和水温(T)三者之间的关系为:

$$S=1\ 305(B-1)+0.3(T-17.5)(T\geq 17.5\text{ }^{\circ}\text{C})$$

$$S=1\ 305(B-1)+0.2(17.5-T)(T<17.5\text{ }^{\circ}\text{C})$$

例如:水温 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 比重计读数为 1.003 时,盐度则为 $S=1\ 305(1.003-1)+0.3\times(25-17.5)=6.17(\text{‰})$ 。

8. 养殖水体的污染与危害有哪些

养殖水体的污染可分为病原体污染、需氧物质污染、植物营养物质污染、无机物污染和有毒化学物质污染等几种类型。

据中国环境状况公报,我国江河湖库水域普遍受到不同程度的污染,并有加重的趋势。我国七大水系中的主要污染指标为氨氮含量、高锰酸盐指数、挥发酚含量和生化需氧量。它们对养殖产量和品质影响较大,对品质的影响更明显。水体污染对养殖产业的影响分为显性影响和隐性影响两种,所谓显性影响是指影响很快就能表现出来,如病原体污染、需氧物质污染、植物营养物质污染等污染后,养殖水产品会很快生病,甚至死亡,严重影响养殖水产品的产量和品质,使养殖人员很快就会发现,并采取必要的措施降低损失。最可怕的是隐性影响,污染程度轻,时间长,养殖品的生长速度变慢甚至不影响生长速度,但有害物质在水产品体内累积,甚至平时养殖品根本不出现污染症状。如微量的重金属污染,平时养殖产品看起来有什么异样,人们认为是安全的,长期食用后,这些污染物通过生物链的作用而逐步在食用者体内产生富集,人们体内重金属含量不断增高,达到一定量后便会导致各种不治之症。居住在日本富山市神通川下游地区的一些农民长期食用受到镉污染的河水灌溉生长的稻米和繁殖的水产品,镉污染通过食物链进入人体,在体内逐渐积聚,引起镉中毒,造成“骨痛病”。得病初期,患者只感到腰、背、手、足等处关节疼痛,以后发展为神经痛。患者走起路来像鸭子一样摇摇摆摆,晚上睡在床上经常痛得直喊“痛……”,因此,这种病被称为“痛痛病”,又称为“骨痛病”。

9. 何谓气温和水温,之间的关系如何

气象学上把表示空气冷热程度的物理量称之为空气温度,简称气温。恒量温度高低的标准称之为温标,正常使用的温标有三种,分别是摄氏温标($^{\circ}\text{C}$)、华氏温标($^{\circ}\text{F}$)和热力学温

标(K),三者之间的关系为:

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5}^{\circ}\text{C} + 32$$

$$\text{K} = 273.15 + ^{\circ}\text{C}$$

气象学上把表示水体冷热程度的物理量称之为水体温度,简称水温。使用的温标与气温相同。

由于空气和水的热容量不同,因此在相同季节气温和水温随太阳热量的变化是不同步的。一般来说,春季气温上升速度超过水温,升温快;秋季正好相反,气温降温速度要快于水温。夏季气温高于水温,冬季相反,水温高于气温。一天中水温的变化周期比气温推迟 1~2 小时。气温与水温之间的差异大小是由水体的大小决定的,水体越小两者的差异越小。靠近海岸的海水温度与海边(靠近海水的)气温的关系与邻近沿海(离海边大约有 10~50 km)的西部气象台站的气温与沿海滩涂养殖池水温的关系两者之间有明显的差别。

(1)设沿海日平均气温为 $T_{\text{气}i}$,日平均水温为 $T_{\text{水}i}$, i 为月份编号,1 月 $i=1$,2 月 $i=2$,……,12 月 $i=12$;根据气候特点,将 3—5 月定为春季,6—8 月定为夏季,9—11 月定为秋季,12 月—翌年 2 月定为冬季,设各季节的日平均气温 $T_{\text{气}j}$,日平均水温为 $T_{\text{水}j}$, j 为季节。其间的关系为:

$$T_{\text{水}1} = 2.760\ 818 + 0.539\ 429 T_{\text{气}1}$$

$$T_{\text{水}2} = 2.361\ 578 + 0.578\ 445 T_{\text{气}2}$$

$$T_{\text{水}3} = 2.586\ 924 + 0.696\ 240 T_{\text{气}3}$$

$$T_{\text{水}4} = 3.294\ 925 + 0.709\ 841 T_{\text{气}4}$$

$$T_{\text{水}5} = 3.550\ 405 + 0.791\ 482 T_{\text{气}5}$$

$$T_{\text{水}6} = 6.975\ 528 + 0.680\ 112 T_{\text{气}6}$$

$$T_{\text{水}7} = 8.200\ 809 + 0.685\ 816 T_{\text{气}7}$$