

环境因素对缢蛏受精卵孵化率影响的研究

黄加祺 许振祖

(厦门大学)

摘 要

本文主要探讨了几种环境因素(温度、盐度、pH值、密度、化肥施用量及藻类)对缢蛏受精卵孵化率的影响。研究结果表明:受精卵孵化最佳条件为:温度20—25℃, pH值为7.0—8.6;适盐范围随亲蛏来源不同而异,来自低盐区的,最适盐度8—12‰,而来自高盐区的,15—30‰;温度可影响其适盐范围,25℃左右,其范围最广;受精卵的密度以50粒/毫升以下为宜;保持低浓度的藻类对其孵化有利;施用2ppm以下的硫酸铵和尿素,可促进藻类繁殖,对受精卵孵化的影响不大。

关键词: 缢蛏, 孵化率。

苗种是缢蛏养殖之本。有关亲贝繁殖习性幼体发育、人工催产以及土池人工育苗等方面的研究较多,并取得了进展^[1-3]。日本对缢蛏养殖及其幼体发育曾有过报道^[4],但有关缢蛏受精卵孵化率的研究尚未报道。受精卵孵化是缢蛏育苗的重要环节之一,本文研究结果将对提高缢蛏育苗提供可靠的科学依据。

一、材料与方法

1983年的缢蛏材料主要来源于福清县三山乡盐区的亲蛏,1986年实验用亲蛏来源于厦门东屿及同安高盐区,同时还用了来源于龙海西边低盐区的亲蛏。亲蛏通过阴干冷刺激后进行流水刺激诱导排精、卵,从而获得受精卵。含有受精卵的溶液经浓缩后,摇匀。用移液管取1毫升于计数框内,在显微镜下计数。重复后求其平均值,换算成总卵量,以备实验用。

1. 实验用水的配制 (1) 温度组用砂滤自然海水(比重1.009),试验温度控制在15、18、23、25和28℃ 6个梯度的恒温箱中进行;(2) 盐度组用砂滤的自然海水、井水和卤水配制成不同盐度的实验用水;(3) 密度组采用比重1.022的砂滤自然海水,实验范围从50—300个/毫升,间隔每毫升50个受精卵;(4) pH组是用盐酸和氢氧化钠调节自然海水成所需的pH值。其范围为6.0—9.5,间隔0.5pH值;(5) 化肥组所用的化肥分别为尿素和硫酸铵。尿素浓度采用0、0.5、1、2.5、5、10、20、40ppm共8个梯度,而硫酸铵浓度采用当中所含 NH_4^+-N 量进行计算,梯度为0、0.5、1、2、6、10、20ppm等7个梯度;(6) 藻类组分别采用湛江叉鞭藻(*Dicrateria zhanjiangensis*)和扁藻(*Platymonas* sp.)进行实验,叉鞭藻浓度为0、9、18、36、72万个细胞/毫升5个梯度,而扁藻浓度分别为0、6.25、12.5、25、50万个细胞/毫升5个梯度,其藻液用比重1.022的砂滤海水稀释。

2. 实验步骤 把上述各实验组已配好的实验用水放入50毫升的甲酰胺塑料广口瓶或250

—300毫升的烧杯中（各组所用的容器相同），除密度组外，其余各组均按每毫升30个受精卵的密度加入实验瓶（杯）中，孵化24—48小时（视温度高低及发育快慢而定，但同实验组孵化时间相同），后用福尔马林固定，检查其D型面盘幼虫和担轮幼虫数量，再换算成孵化率。本实验以D型面盘幼虫数量作为受精卵孵化率的指标。每次实验至少有2个平行样品，有的实验进行重复。

二、结果与讨论

1. 水温与孵化率的关系 从图1可见，来自低盐（原生活区的盐度15‰左右）的亲蛏，在比重1.009的条件下，温度为20—25℃之间，孵化率均在43%以上，低于20℃或高于25℃其孵化率明显下降。因此，在“寒露”、“霜降”两个节气时较适宜缢蛏人工育苗，在“寒露”、“立冬”时节较差。

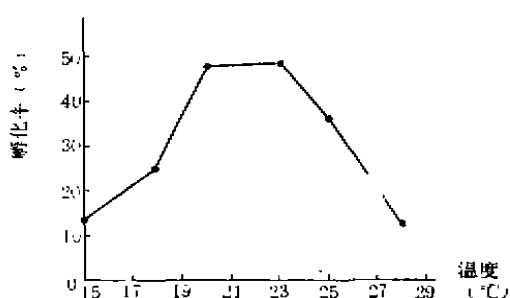


图1 温度对缢蛏受精卵孵化率的影响

Fig. 1 The effect of temperature on the hatching rate of eggs of *Sinonovacula constricta*

2. 盐度与孵化率的关系 从图2看出，不同亲蛏来源，其受精卵孵化最适盐度范围不同。

来自河口低盐（盐度为12—20‰）的亲蛏，受精卵高孵化率（47%以上）的适盐范围为8—12‰；且盐度在接近淡水的0.75‰区，孵化率仍有18.2%。盐度在20.32‰以上，孵化率逐渐降低。

来自高盐（26—30‰）的亲蛏不能适应低盐。受精卵在盐度为10‰时出现发育的滞育现象高峰，仅发育至担轮幼虫；在盐度为15—30‰之间孵化率最高；当盐度高达40—54‰时又出现滞育现象。高盐海区的种群，胚胎发育需要较高的盐度。因此，育苗区要因地制宜，选择盐度适宜的亲蛏，以提高受精卵的孵化率。

同时水温和盐度的交互作用对其孵化率又有明显的影响。由图2可见，在水温为25℃左右，缢蛏受精卵孵化率较高，同时又有较宽的适盐范围。当水温高于25℃，适盐偏低；水温低于25℃，适盐略偏高，适盐范围逐渐变窄。温度对其孵化率的适盐能力具有一定影响。

3. 受精卵密度对孵化率的影响 多次重复实验表明，密度在50粒/毫升以上时，孵

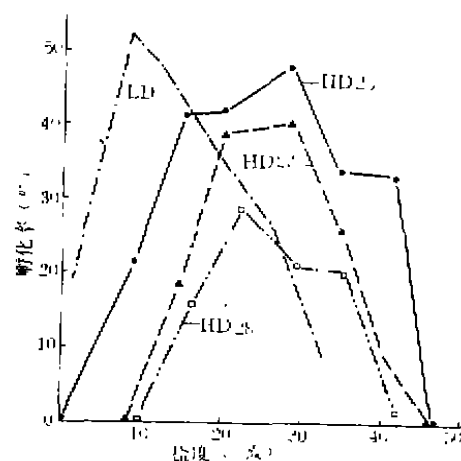


图2 不同水温条件下盐度对缢蛏受精卵孵化率的影响

L——低盐面盘幼虫种群
H——高盐面盘幼虫种群

Fig. 2 The effect of salinity on the hatching rate of eggs of *Sinonovacula constricta* in different temperature

化率有随密度上升而逐渐下降的趋势。因缢蛏卵为沉性的,当密度增高,沉积在底部的卵增多,易引起缺氧和水质的改变。当受精卵发育至64细胞之前,每小时一万粒卵耗氧量很少,仅 $0.714 \times 10^2 \text{ ml/l}$ 。随着胚胎的发育,耗氧量逐渐增加,直至囊胚期,耗氧量显著增加,超过64细胞期的3倍,达 $3.942 \times 10^2 \text{ ml/l/万} \cdot \text{小时}$ 。而培养水体溶解氧在 2.33 ml/l 以下,胚体逐渐出现畸形,壳胶无法分泌,胚体周围都是纤毛,以后胚体逐渐死亡。故受精卵密度超过100粒/毫升,采用冲气或流水等措施是必要的。值得指出,在不同水温的条件下,受精卵孵化率随密度上升而下降的速度不尽相同:在较合适的水温(25°C 左右)中,下降的速率较慢,受精卵密度高达300粒/毫升时,还有29%的孵化率;而水温在 23°C 左右,下降的速度较快,最后在每毫升300粒卵时的孵化率仅4.13%,比上述同密度相差7倍。综上所述,在 25°C 水温条件下,受精卵的密度可投50—100粒/毫升外,其余条件应在每毫升50个卵以下为宜(图3所示)。

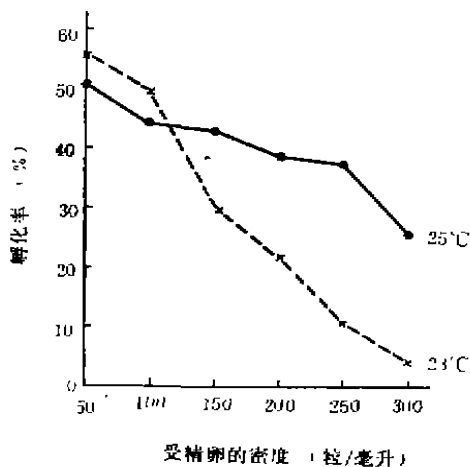


图3 受精卵的密度对孵化率的影响

Fig. 3 The effect of egg density on the hatching rate of eggs of *Simonovacula constricta*

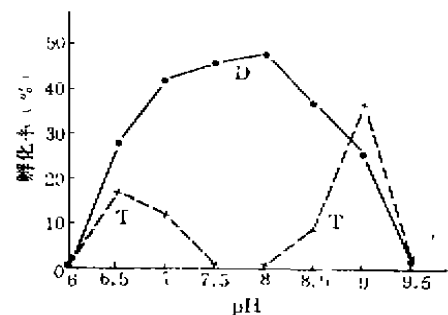


图4 pH值对缢蛏受精卵孵化率的影响

Fig. 4 The effect of pH on the hatching rate of eggs of *Simonovacula constricta*

4. pH值对缢蛏受精卵孵化率的影响 从图4可以看出, pH值为8, 孵化率最高, 并且发育快, 全部转化为D形面盘幼虫。当pH值低于7或高于8.5, 孵化率开始下降, 并开始产生滞育现象。pH值为9时, 滞育现象达到高峰; pH值为6或9.5, 基本上不发育而死亡。因此在缢蛏受精卵孵化时, 应密切注视水中pH值的变化。

5. 施肥对受精卵孵化率的影响 在土池人工育苗中, 常采用施肥的方法来适当地加速池中藻类的繁殖, 使刚孵出的D形面盘幼虫有足够数量的饵料。为了既能促进藻类繁殖, 又不使受精卵的孵化受到影响, 就必须了解肥料浓度对其受精卵孵化率的影响。硫酸铵和尿素常用于作为氮肥, 因此我们选用这两种化肥进行实验。

图5表明, 施用硫酸铵后, 孵化率均有所下降。浓度为0.5—2ppm时, 下降速度较慢, 当浓度达6ppm时, 孵化率明显降低, 并出现滞育现象。因此在施肥时, NH_4^+-N 浓度应控制在0.5ppm以下。由于实际用硫酸铵量与 NH_4^+-N 量之比为8.286:1, 故0.5ppm的 NH_4^+-N 所用的硫酸铵浓度为4.143ppm。施肥常用氮肥在2ppm以下, 故对受精卵孵化率的影响不大。

从图6可见, 当尿素浓度低于2.5ppm时, 对受精卵孵化率有促进作用, 而浓度大于

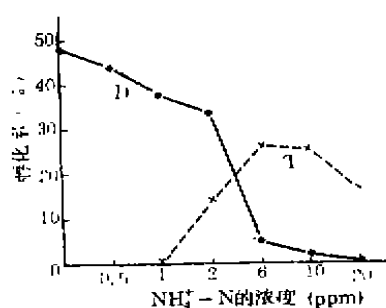


图 5 NH_4^+-N 对缢蛏受精卵孵化率的影响
Fig. 5 The effect of ammonium sulphate on the hatching rate of eggs of *Sinonovacula constricta*

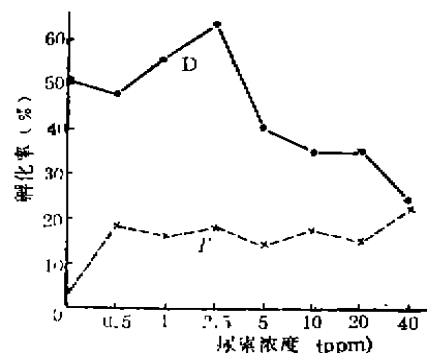


图 6 尿素对缢蛏受精卵孵化率的影响
(水温 22°C 左右, 孵化 28 小时)
Fig. 6 The effect of urea on the hatching rate of eggs of *Sinonovacula constricta* (28 hrs. at 22°C)

5ppm 时, 其孵化率显著下降。同时可看出, 尿素多少对缢蛏受精卵的发育, 不管那一种浓度均出现滞育现象, 这可能与水温较低(22°C 左右), 发育较慢有关, 另外也不能不考虑到尿素可能有微量毒性。如何解释低浓度的尿素能提高受精卵的孵化率? 作者认为尿素可能有抑制微生物的繁殖, 从而改善水质。因有人曾利用低浓度的尿素进行鱼类保鲜。总之, 在缢蛏人工育苗中, 可施用浓度 2.5ppm 以下的尿素, 对受精卵的孵化和藻类的繁殖均有利。

6. 藻类浓度与孵化率的关系 在缢蛏土池人工育苗中, 常预先在土池培养藻类, 以满足孵出 D 形面盘幼虫摄食的需要。然而藻类预先存在对受精卵的孵化是否有影响? 我们进行了湛江叉鞭藻和扁藻的实验, 其目的在于了解藻类和受精卵孵化率之间的关系, 为人工育苗提供参考。

图 7 可见, 湛江叉鞭藻在每毫升浓度低于 18 万细胞时, 对缢蛏受精卵的孵化有促进作用, 特别在每毫升 9 万细胞浓度时, 其孵化率最高 (达 69.7%), 高于对照组。但藻类浓度大于 18 万细胞/毫升时, 受精卵孵化率明显下降。扁藻的实验也出现类似情况, 在藻类浓度每毫升 6.25 万细胞时, 受精卵孵化率达最高 (66.5%), 也高出对照组。当其浓度大于 18.5 万细胞/毫升时, 孵化率明显下降 (图 7)。低浓度藻类之所以利于孵化大致有这两方面原因, 其一可增加水体的氧含量, 改善水质, 其二是 D 形面盘幼虫一开口, 就有饵料保证其成活。反之, 高浓度藻类, 由于过度消耗水中 CO_2 , 提高育苗水的 pH 值, 又可能产生不利于孵化的代谢产物, 恶化水质, 不仅降低 D 形面盘幼虫的孵化率, 能使壳变形, 甚至出现滞育现象, 这结果基本上与 Helm, 有关食用牡蛎 (*Ostrea edulis*) 的研究结果相一致^[10], 因此, 在人工育苗中, 藻类的浓度不宜太大。

综上所述, 缢蛏受精卵的孵化要求一定

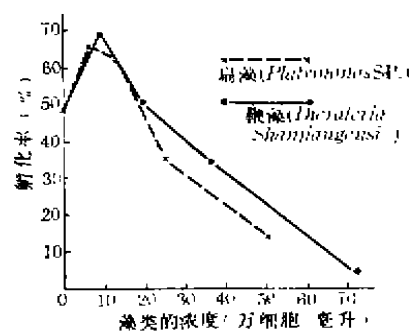


图 7 藻类对缢蛏受精卵孵化率的影响
Fig. 7 The effect of phytoplankton on the hatching rate of eggs of *Sinonovacula constricta*

的生态条件,在本实验诸生态因素中,水温和盐度二个因素最为重要,其适应范围随亲蛎来源而异,并且两者具有交互作用,这对今后缢蛎育苗工作是不可忽视的。此外,保持低浓度的藻类。施用 2ppm 以下的硫酸铵和尿素,可促进藻类增殖,对其孵化率影响不大。本研究也为室外土池缢蛎育苗提供了科学依据。

参 考 文 献

- [1] 厦门大学生物系无脊椎动物教研组, 1980, 福建省九龙江(北港) 缢蛎的生长和产量, 厦门大学学报(自然科学版) (2):45—79.
- [2] 龙海县水产局, 厦门大学海洋系等, 1976, 缢蛎全人工育苗的研究。厦门大学学报(自然科学版) (2):161—177.
- [3] 许振祖, 1977, 缢蛎。水产科技情报 (7—8):58—60.
- [4] 林笔水等, 1984, 温度和盐度对缢蛎浮游幼虫发育的影响。生态学报 4(4):385—392.
- [5] 陈元璋等, 1958, 福建繁殖蛎苗的经验。中国水产 (1):11—12.
- [6] 齐秋贞等, 1984, 缢蛎浮游幼虫、稚贝和幼贝的生长发育。台湾海峡 3(1):90—99.
- [7] 刘泉顺, 1984, 几种环境因子对缢蛎人工育苗的影响。海洋通报 3(5):41—44.
- [8] 黄加祺等, 1986, 温度和盐度对厦门港几种挖足类存活率的影响。海洋与湖沼 17(2):161—167.
- [9] 宫崎一志, 1982, 关于双壳类的面盘幼虫的鉴别。28(10):955—966.
- [10] Utting, S.D. and M.M. Helm, 1985, Improvement of sea water quality by physical and chemical pretreatment in a bivalve hatchery. *Aquaculture*, 44:133—144.

AN EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECTS OF SOME ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE HATCHING RATE OF EGGS OF *SINONOVACULA CONSTRICTA* (LAMARCK)

Huang Jiaqi Xu Zhenzu
(Xiamen University)

The effects of temperature, salinity, pH, egg density, chemical fertilizer and phytoplankton on the hatching rate of eggs of *Sinonovacula constricta* have been studied. It is found that the suitable temperature is in the range of 20—25°C and pH7.0—8.5. The suitable salinity varies with different sources of razor clam; optimum salinity is in the range of 8—12‰ for low salinity areas and 15—30‰ for high salinity areas. Temperature has effect on the range of suitable salinity and the range at 25°C is the widest. The suitable density of eggs is lower than 50 Ind. ml⁻¹. The presence of phytoplankton at lower density was advantageous to the hatching of eggs. Ammonium sulphate and urea at concentrations lower than 2ppm enhance phytoplankton growth and their effects on hatching rate are not obvious.

Key words: *Sinonovacula constricta*, the hatching rate of eggs.