

黑褐新糠虾生物学的研究*

I. 种群和生殖特点

郑 严

(中国科学院海洋研究所)

黑褐新糠虾 *Neomysis awatschensis* (Brandt) 广分布于我国沿海,北自辽东半岛,南迄广东的沿岸一带。它在我国北方海区是常见种,多生活在近岸水域,在山东沿岸的某些河口、港湾,以及半封闭的半咸水池塘、沟渠、河道中,周年均可采到。是常见的食品(鲜食,制虾酱和乌虾酱油)。也是鱼类的天然饵料。近年来的实验证明,它又是海马 *Hippocampus* spp. 等鱼类人工养殖中的必需饵料。这种小虾为山东沿岸定置渔具中产量较高的捕捞对象。

近年来,对新糠虾属 (*Neomysis*) 若干种的生物学,国外已有不少报告^[6-8,10-13,15]; 对黑褐新糠虾也有所研究^[1,6],但对其生物学和个体的培养观察,则还未见有专文报道。而这两个问题,不仅对进一步阐明自然种群组成和资源数量的特点有一定意义,而且还可为扩大动物性饵料生物的培养提供资料。

作者以自然水域中所获周年资料为基础,结合实验观察,对黑褐新糠虾的种群、生殖以及生长、蜕皮、寿命和死亡等问题作了研究。本文初步报告了种群和生殖特点。有关生活史以及食性等问题,将另文陆续发表。

一、材料和方法

文内所用标本系 1973 年 1 月至 1975 年 2 月定点在青岛女姑口海滨附近的半咸水池塘和盐场旁海水常年流通的桥下,以及距离上述两个点约 10 哩的黄岛沿岸,用 36GG 浮游生物网采获。在 3 月到 12 月,三个点的水温均波动在 4—32℃ 之间,最低的 2 月份可达 -2℃,但冰下仍潜有糠虾,游动正常。由于三个点所处位置不同,盐度变化很大,女姑口半咸水池塘为 0.5‰—11.3‰; 桥下则为 27.6—30.7‰; 黄岛采集点由于靠近河口,全年盐度变化在 6.1—32.9‰ 间。

上述三个点,每月分别各取样一次,在生殖盛期,有的点则分别在上半月和下半月各取样一次。女姑口半咸水池塘,除 7,8 月份由于降雨致使盐度下降,集中交替出现了日本新糠虾 (*Neomysis japonica*), 且间有东方新糠虾 (*Neomysis orientalis*), 致使黑褐新糠虾数量减少,但其余月份仍占绝对优势,而且数量很大。

* 中国科学院海洋研究所调查报告第 652 号。本文承刘瑞玉教授的审阅修改, 山东海洋学院李冠国教授提供宝贵意见; 潘永尧、田凤琴同志参加采集并协助资料统计工作; 林惠琼、高尚武、刘银成同志参加过采集; 糠虾雌、雄图请李奉松同志绘制; 王绍武同志协助鉴定标本, 均此深表谢意。

本刊编辑部收到稿件日期: 1980 年 4 月 18 日。

在采样时测定水温,并取水样镜检小型饵料生物和测定盐度。样品以 70% 酒精固定作分析,并采些活体作实验观察。文内抱卵数的统计也包括未排放的幼体。

长度测定,所用方法不一^[6-13,15]。Blegvad (1922) 是从额尖至腹肢最后一对为全长;Vorstman (1951) 是以眼前缘至尾肢末端(刚毛不计)的距离为全长;Nouvel and Nouvel (1929) 则从额板至尾节末端间的距离为全长;Ishikawa and Oshima (石川昌、大岛泰雄, 1951) 仅测头胸甲的长度;Kinne (1955) 以眼前端至尾节末端的距离为全长;Liao (廖 1955) 以第一触角鳞片尖端至尾节末端为全长;Heubach (1969) 以眼至尾节的距离;我们采用 Mauchline 的方法^[9-11],自眼柄基部至尾肢外肢的末端(刚毛不计)之长为全长。这方法对测定活体样品,特别是对抱卵雌体尤为方便,因其育卵囊内有卵或幼体,一旦离水即行侧卧,这样测定较方便,而且误差少。对育卵囊内的无眼幼体和有眼幼体的前期,是从眼前端到尾肢末端作全长。对眼柄分化的后期幼体,则和测量成体糠虾相同。

二、结 果

为便于了解种群组成,依据第二性征的出现和发育状况,将其生活阶段,划分为 5 级(有些作者^[9-11]划为 6 级)。

- (1) 幼体——第二性征未出现,雌雄不分;
- (2) 性未成熟——第二性征出现,正在发育,但无生殖能力;
- (3) 性成熟——雌育卵囊扩大,但无卵或幼体;雄 P_4 延长达尾节基部,有生殖能力;
- (4) 抱卵雌体——育卵囊内抱卵(或胚胎);
- (5) 产过——育卵囊内幼体排尽。

1. 雌雄鉴别和性征出现

在正常情况下,糠虾都是雌雄异体¹⁾。

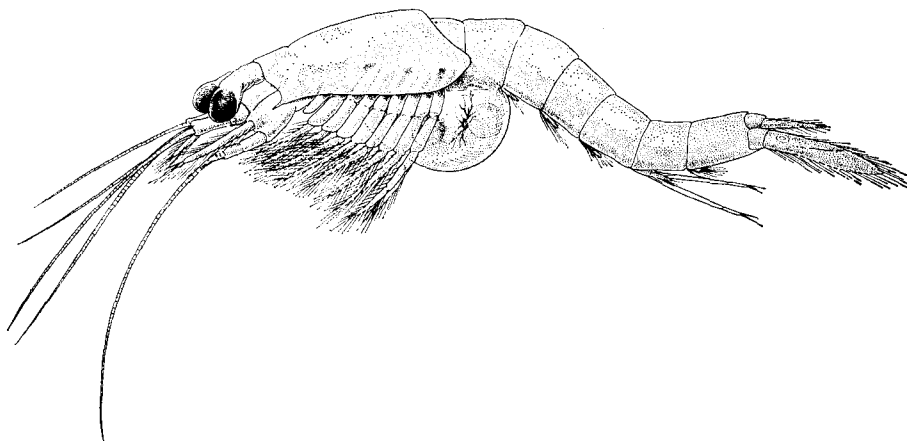


图 1 黑褐新糠虾的雌雄同体(侧面观)(1×18)

糠虾在幼体阶段,雌雄形态无差异。随着发育,第二性征出现:雄体第一触角出现雄

1) 在盛夏闷热生活条件恶劣的 8 月,作者发现一尾全长 7.9 毫米的雌雄同体,既出现雄性的 P_4 交接器,还出现了雌性的育卵囊,且抱卵 2 粒。经测量,除外形具雌雄明显标志外,别无其它差异(图 1)。

性突起 (Processus masculinus), 第 4 腹肢的外肢延长呈棒状。雌体成熟前, 在末两对胸肢基部出现覆卵板 (Oostegite), 成熟时形成育卵囊 (Marsupium)。

雌雄达到第二性征出现的长度与季节的水温有明显关系。在夏、秋季节, 水温在 20℃ 以上时, 长度 4—5 毫米的糠虾不仅雌雄明显有的已达成熟; 长 5—6 毫米的已抱卵, 达到了生殖阶段。在秋末或冬季期间, 水温在 10℃ 以下时, 5—6 毫米的尚难分出雌雄, 看来, 在水域饵料基础正常情况下, 如水温高则发育快, 第二性征出现早, 雌雄易区分。

2. 性比和成熟速度

根据周年样品分析(表 1), 雌体总是多于雄体。在生殖季节, 当幼体出现达高峰时, 雌、雄数量虽均有相应降低, 但仍是雄体数量低于雌体。这种雌体数量高于雄体的种群特点, 对其种群的繁衍是有利的。

表 1 山东沿岸黑褐新糠虾雌雄性比的季节变化(1973 年)

月 份	性 别				幼 体	
	♀		♂			
	尾 数	%	尾 数	%	尾数	%
I	251	52.4	179	37.3	49	10.2
II	51	69.9	20	27.4	2	2.7
III	204	65.6	106	34.1	1	0.3
IV	190	30.5	68	10.9	365	58.6
V	382	50.9	241	32.1	128	17.0
VI	516	56.8	181	19.9	211	23.3
VII	249	55.1	113	25.1	89	19.7
VIII	18	51.4	10	28.5	8	22.8
IX	383	46.8	220	26.9	214	26.2
X	197	31.5	45	7.3	384	61.3
XI	337	44.5	148	19.6	272	35.9
XII	153	54.5	98	34.5	31	11.0

成熟速度, 在不同季节雄体成熟快于雌体, 但雄体的长度均小于雌体。如 4 月期间, 长度在 6—7 毫米的雄体已达成熟; 但同一长度的雌体, 虽出现育卵囊雏形, 但育卵囊均尚未扩大。5 月期间, 长度 5—6 毫米的雄体已成熟者达 2% 以上, 而雌体育卵囊初具雏形者, 还不到 6%, 其它月份, 也都出现雌成熟晚于雄体的类似情况(图 2)。

3. 生殖雌体的季节变化

在初春 3 月, 生殖雌体占群体数量的 25.4%, 其长度分布都在 10—14 毫米。尚未发现有 4 毫米以下的幼体。4 月出现大量幼体, 占组成的 58.6%, 其中 2—3 毫米的初生幼体占了 29.1%; 当幼体大量出现时, 则生殖雌体的数量减少(图 2)。这多是由于生殖的环境条件差, 生殖蜕皮时, 糠虾活动微弱易死, 也易于被同类或其它敌害吞食之故。

5 月, 新出现了长 10 毫米以下的生殖雌体。原有 10 毫米以上者, 应为越冬前已进行生殖的秋季群体, 越冬后又重复生殖。10 毫米以下者, 为越冬前 9 月下旬出生的个体, 越冬后的 4—5 月, 有的是首次进行生殖。在 6 月开始出现了 (25%) 4—10 毫米的生殖雌体, 其中 8 毫米以下的占 22%。可以认为, 8 毫米以下的是 3, 4 月间出生的新的世代群体。到 7 月, 10 毫米以上的已不再见, 所出现的全是 9 毫米以下者; 8 月仅采到了 5—7 毫

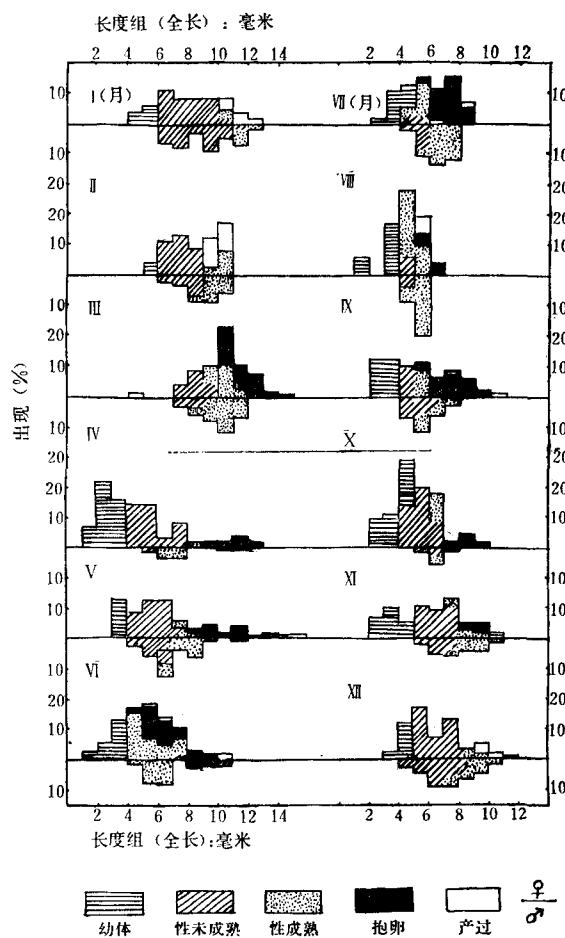


图 2 山东沿岸黑褐新糠虾种群组成和长度分布(1973 年)

米的生殖雌体,而且数量很少,还不到 10%,比育卵囊空的个体几少一倍。应当认为,越冬的和春季的群体,在 7—8 月间已逐渐死亡。值得注意,在 3—5 月间,水温在 20℃ 以下 10℃ 以上时,除在黄岛出现一尾 15.2 毫米已产过卵的雌体未抱卵外,尚未发现空育卵囊的个体;在水温 10℃ 以下、25℃ 以上时,除 10 月份,都有不同数量的育卵囊空的个体出现,出现最多的,则是盛夏的 8 月,沿岸表层水温高达 25—30℃ 时,以及严冬的 2 月,水温下降到 2℃ 以下的季节。11 月间,仍有生殖雌体抱卵,但数量很少(1.3%),并发现有 2—4 毫米的幼体(约占 17.8%)。从 12 月到翌年 2 月,所出现的雌体,除未性成熟者外,均是育卵囊空的已产雌体。冬季沿岸幼体也少,且是 3 毫米以上的。初生幼体则未发现。

4. 生殖特点

山东沿岸的黑褐新糠虾,从 3 月生殖,一直延续到 11 月底(图 2, 3)。根据沿岸水温变化,以及这种小虾生殖情况,可初步划分以下生殖期,即在春季(3—5 月),水温(12—23℃)平均为 15.8℃,生殖群体长度范围在 10—16 毫米之间,没有空育卵囊出现者,为春季连续生殖盛期;它是由越冬后重复生殖和首次进行生殖的群体所组成。在夏季(6—8 月),平均水温在 27.8℃ (28—32℃),生殖雌体长度在 4—11 毫米,其中出现了育卵囊空

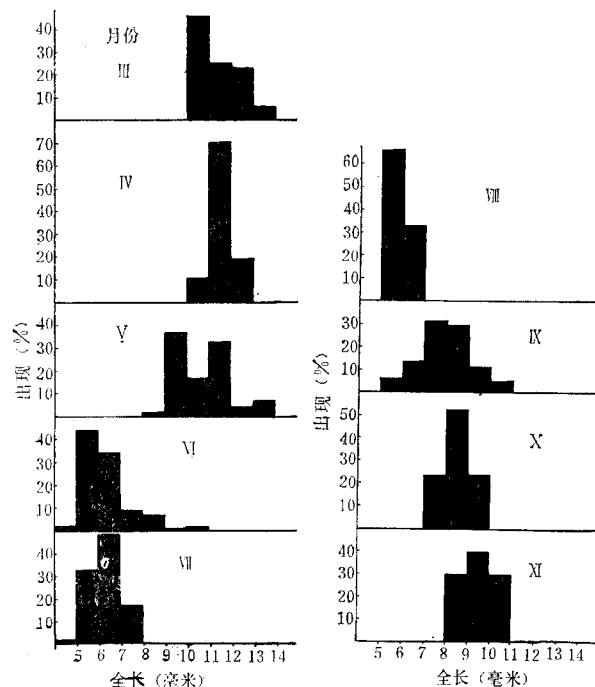


图3 山东沿岸黑褐新糠虾生殖雌体的长度分布(1973年)

的个体,约占生殖雌体的 2.4%,为夏季的间歇生殖期,它是由越冬后残存的和春季出生的两个群体所组成,其中以春季出生的群体为主(约占 26%)。在秋季(9—11月),水温在 9—28℃,平均为 17.9℃,又出现一个连续生殖期,其长度分布为 6—11 毫米,比春季生殖群体个体小,群体数量也少,但比夏季生殖群体数量大,个体也大。冬季月份,尚未发现有抱卵的雌体,也未发现初生幼体,所出现的雌体,长度都在 9—13 毫米,且育卵囊皆空。因此可以说明,这种小虾在山东沿岸的冬季月份不进行生殖,属停产期。

5. 种群组成

山东沿岸的黑褐新糠虾,一年虽有 3/4 的月份进行生殖,若再从图 2 进一步分析,则可知它是由不同世代进行生殖的。根据同一个水域中生活的种群,一年中按其生殖季节和幼体出生季节的状况,我们初步认为是由四个世代所组成。即由越冬群体在 3,4 月间生出的幼体,为春季世代;春季世代在 6 月前后即成长达到生殖,由它们生出的幼体,为夏季世代;在 7,8 月间,越冬的大型生殖雌体和春季的世代群体,已逐渐死去。仅有极少残存的个体和数量不大且个体小型化的夏季世代进行生殖,由它们生出的幼体,形成一个秋季世代;这一世代,在同年的 9 月下旬到 11 月间,有约占 2% 的生殖雌体参加生殖,由它们所生出的后代,数量不大(约为 7.5%),可视为冬季世代。这个世代在当年不能进行生殖,并与秋季世代所残存下来的个体一道,组成一个越冬群体,进行越冬。上述问题,作者通过实验室内和培养池内连续培养观察,并结合自然水域所采到的样品作对照分析,也得到了初步验证¹⁾。

1) 郑严, 1979 年。黑褐新糠虾连续培养和生活史的研究。

6. 雌体的抱卵数量

根据对生殖雌体抱卵数量的分析,发现在同一育卵囊内的卵,其发育阶段基本一致,但有些样品,在同一育卵囊内,既出现正在发育的椭圆形卵,也出现无眼幼体。甚至在极少数的样品中,同时还出现了有眼幼体初期,看来卵排入育卵囊的先后以及受精发育过程也不一致。同一月份雌体育卵囊内抱卵数或幼体数差别不大(图4)。根据在实验室培养观察,同一雌体育卵囊内所抱的卵数与孵出的幼体数完全一致,这和自然水域所获资料相同。它的孵化率如此高,是由于卵在育卵囊内发育到幼体阶段一直受到严密保护所致。因此,文内所述的育卵囊内抱卵数,实际上也包括未孵出的幼体(图、表内均用抱卵数)。雌体抱卵数量与水温、亲体的个体大小,以及年度间地区变化有关。

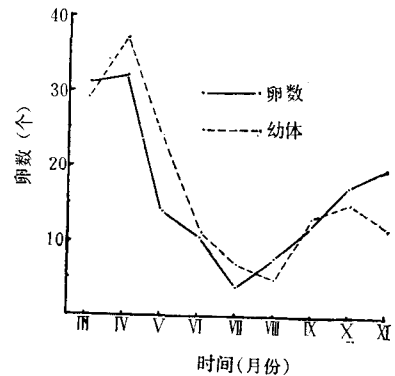


图4 山东沿岸黑褐新糠虾育卵囊内抱卵数的季节变化(1973年)

(1) 生殖与水温的关系: 这种小虾,除冬季停止生殖外,其余季节均见有抱卵雌体。生殖雌体的出现数量随季节而有不同,其育卵囊内抱卵数也有不同。生殖雌体出现数量最多的是3,5,6,7,9月(图2,3),其中育卵囊内平均抱卵数最多的是春季(3—5月),占整个生殖季节抱卵总数的57.4%。4月育卵囊内卵数最多,平均在35.3个,最高偶达63尾幼体(1973年4月女姑口半咸水池塘采全长13.2毫米)。抱卵量最低的是夏季(7,8月)(以8月为最低),其平均还不过10个,最少只有2个(表2)(在实验室同期培养的糠虾,有时只抱一粒卵)。这种虾的抱卵量,在夏季很低,平均仅占总数的19.2%,比春季(54.7%)低的很多。秋季抱卵量占26.1%,比夏季有所升高,但仍比春季少一半有余(表3)。

表2 山东沿岸黑褐新糠虾生殖季节育卵囊内抱卵数量的变化(1973年)

月 份	III	IV	V	VI	VII
卵数 尾数(平均)	$\frac{14-51}{42}(29.7)$	$\frac{25-63}{29}(35.3)$	$\frac{11-54}{38}(25.0)$	$\frac{6-28}{52}(11.1)$	$\frac{3-15}{17}(6.7)$
月 份	VIII	IX	X	XI	
卵数 尾数(平均)	$\frac{2-11}{13}(6.3)$	$\frac{4-25}{51}(13.1)$	$\frac{6-31}{28}(15.9)$	$\frac{6-20}{10}(13.3)$	

表3 黑褐新糠虾育卵囊内抱卵数量的季节变化

季 节	春	夏	秋	冬
月 份	(III—V)	(VI—VIII)	(IX—XI)	(XII—II)
卵数 尾数(平均)	$\frac{11-63}{109}(29.6)$	$\frac{2-28}{75}(10.4)$	$\frac{4-31}{89}(14.1)$	育卵囊空

黑褐新糠虾在山东沿岸,春季抱卵数最高,夏季抱卵数最低。形成季节变化的原因,与水温有明显关系(图5),在水温15—20℃时,糠虾抱卵量达最高峰,在8月当水温超过

表 4 黑褐新糠虾各长度组

长度组 (mm)	5	6	7	8	9
卵数 尾数	$\frac{3-10}{13}$ (6.7)	$\frac{4-13}{68}$ (8.0)	$\frac{5-25}{112}$ (11.3)	$\frac{8-28}{105}$ (17.6)	

表 5 黑褐新糠虾在不同地区随长度的

长度组 (mm)		5	6	7	8	9
地点	卵数 尾数					
黄岛		$\frac{7-10}{2}$ (8.5)	$\frac{8-13}{15}$ (9.2)	$\frac{6-25}{15}$ (15.4)	$\frac{8-28}{28}$ (18.6)	
女姑口 (池塘)		缺	$\frac{4-12}{12}$ (7.2)	$\frac{5-15}{13}$ (10.0)	$\frac{8-25}{23}$ (15.1)	
女姑口 (桥下)		$\frac{3-7}{6}$ (5.7)	$\frac{4-11}{11}$ (7.8)	$\frac{6-16}{36}$ (10.2)	$\frac{15-22}{8}$ (19.4)	

25℃ 达 30℃ 时,糠虾抱卵量最低(平均只有 6.3 个(表 2)),甚至在高温季节的 7,8 月期间还出现生殖的间歇抱卵(图 2),因此可以说明,在水温达 25℃ 的 7,8 月季节,是不利于黑褐新糠虾生殖的。所以 1973—1975 年的夏季

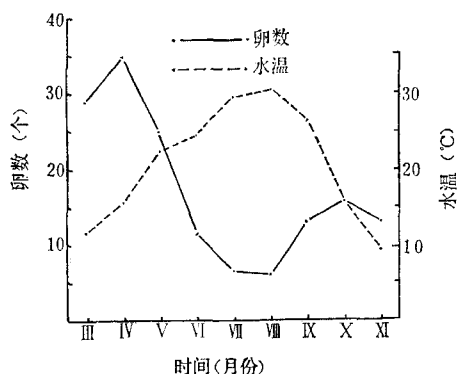


图 5 山东沿岸黑褐新糠虾卵囊内抱卵数与季节水温的关系 (1973 年)

月份,当沿岸表层水温上升到 30℃ 左右时,这一时期在山东沿岸港湾采到的幼体与成体都很少,抱卵雌体则更少。考虑到夏季降雨量大,糠虾会受雨水的冲击流失而遭到死亡有关,同时受水温的影响也应认为是重要因素之一。

(2) 生殖与亲体大小的关系: 黑褐新糠虾的个体生殖力与繁殖率的关系比较复杂,从不同世代亲体的抱卵数量来分析,它与亲体大小密切相关。这种小虾在山东沿岸每年出现四个世代,其亲体长度不同,抱卵数量亦随着亲体大小而有相当大的差别(图 2;表 4,5)越冬后在 3,4 月生殖的雌体,其长度多在 10—14 毫米,其中 10—13 毫米的雌体育卵囊内抱卵数平均都在 30 个左右;春季世代在 5,6 月进行生殖的雌体,其长度一般多在 8—10 毫米,抱卵数只有 20 个左右;夏季世代在 7,8 月生殖的雌体,其个体均较小型化,长度多为 5—8 毫米,抱卵量也最少,平均只在 10 个左右;秋季世代的亲体,由于个体比夏季世代有所增大(亲体长 10—11 毫米)抱卵数平均达 10 个以上,但仍偏低于春季世代的大型个体。

作者曾对越冬和夏季两个世代的亲体,进行人工饲养观察,发现 3,4 月间,水温在 10℃ 以上时,越冬世代的亲体,生殖周期都在 25 天左右,夏季世代的亲体,生殖周期最短,8 月水温在 25℃ 以上,它们一般不超过 10 天就生殖一次,生出幼体的大小和数量都不同¹⁾。可以认为,生殖雌体的抱卵数量,与不同温度条件下的生殖周期长短有关。因为生殖周期长,经过了较长的生活阶段,积累了一定的营养,因而抱卵数量偏高,而夏季世

1) 同上页 1)。

育卵囊内抱卵数的变化

10	11	12	13	14
$\frac{14-28}{59}(19.9)$	$\frac{19-41}{43}(28.5)$	$\frac{13-55}{65}(41.0)$	$\frac{22-63}{20}(37.2)$	$\frac{14-24}{5}(12.4)$

增长抱卵数量的变化(1973 年)

10	11	12	13	14
$\frac{14-25}{9}(19.6)$	21(21)	$\frac{26-41}{5}(33.2)$	$\frac{29-54}{2}(41.5)$	缺
$\frac{14-28}{11}(20.3)$	$\frac{25-40}{12}(30.4)$	$\frac{13-45}{15}(29.4)$	$\frac{22-63}{11}(36.2)$	$\frac{14-24}{2}(19.0)$
$\frac{15-26}{12}(20.3)$	$\frac{19-41}{11}(27.4)$	$\frac{22-55}{23}(35.0)$	$\frac{33-36}{2}(34.5)$	缺

代,由于所生活的水温偏高,生殖周期最短,故亲体的抱卵量最低。

(3) 生殖与地区和年度间的关系: 这种糠虾育卵囊内所抱卵数,在地区和年度变化上都有不同程度的差异,兹分述如下:

地区变化: 根据 1974 年每月同期在黄岛和女姑口采到的样品,春季(3—5月)女姑口地区比黄岛地区的抱卵数高,但在同年的 6—8 月,出现了相反的情况,即女姑口低于黄岛地区。引起这种差异的原因是什么? 根据当时调查的资料,发现在 1974 年春季,黄岛地区水域中的饵料基础较为稳定,而女姑口地区则因开渠破坏了原来的稳定条件,如水位的显著变浅,同时底质出现了沙多泥少,水质不肥,饵料基础受到了破坏,一时难以恢复,这可能是导致女姑口地区糠虾抱卵比黄岛地区高的主要原因之一。同年夏季,黄岛水域的条件逐渐趋于稳定,而女姑口水域的水位却越来越浅,糠虾育卵囊的抱卵数比黄岛地区减少了(图 6)。看来,糠虾育卵囊内的抱卵数,是随当地水域环境条件而变化的。

年度变化: 根据 1973—1974 年的资料,发现 1973 年同长度组的糠虾,其抱卵数总是比 1974 年度的高(图 7)。考虑当时调查的情况,女姑口水域条件 1973 年比较稳定,但

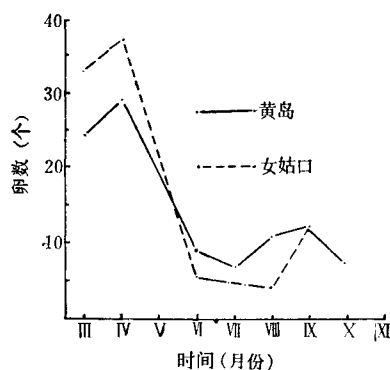


图 6 黑褐新糠虾育卵囊内抱卵数的地区变化(1974 年)

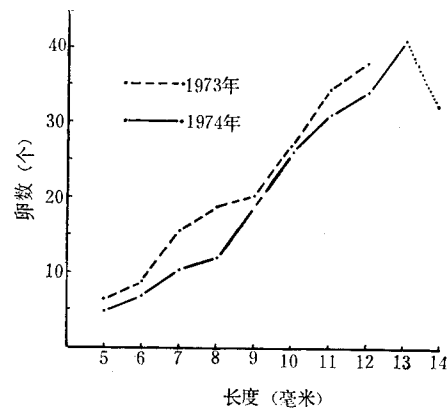


图 7 山东沿岸黑褐新糠虾育卵囊内抱卵数的年变化(1973, 1974 年)

1974 年受当地造纸厂排水的污染,破坏了周围水域的饵料基础。

综上所述,可以看出,山东沿岸的黑褐新糠虾,不论是从不同地区,或不同年度间,在生殖季节内,其个体的抱卵数量都有一定差异,其原因既取决于亲体的个体大小,也取决于水域条件的变化。在长度 5—12 毫米各组中,抱卵数都是随亲体长度增大而增多,但超过 12 毫米以上时,抱卵数则下降(表 4, 5;图 8)。这可能是由于亲体达到 12 毫米以后,其寿命濒于終了,生殖有衰退现象。因此,在山东沿岸的样品中,13 毫米以上的个体数量很少,其抱卵数又往往低于 12 毫米的。这一现象,是值得研究的。

为查明上述现象,作者曾将女姑口和黄岛采获的糠虾,饲养在室外大口陶缸内(盛水量约为 0.5 立方),糠虾密度约为 1—2 个/1000 毫升,每半月取样一次,分析结果(图 9)是 10 毫米以内的生殖雌体,抱卵数随长度的增长而增多。超过 10 毫米则抱卵数下降。每次取样中,12 毫米以上的个体很少见。此外,我们还利用同月份在室外缸养的糠虾和自然水域内采得的糠虾作了比较,其育卵囊抱卵数差别也很大,自然水域内生长的糠虾,抱卵

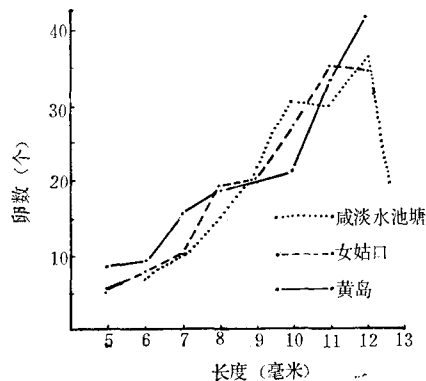


图 8 黑褐新糠虾育卵囊内抱卵数的地区变化(1973 年)

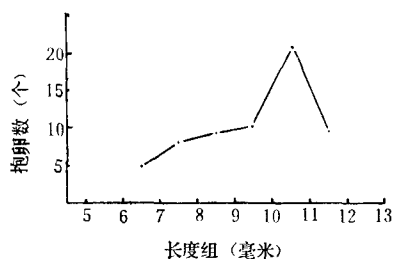


图 9 室外陶缸培养的糠虾不同长度组育卵囊内抱卵数的变化(1973, 1974 年)

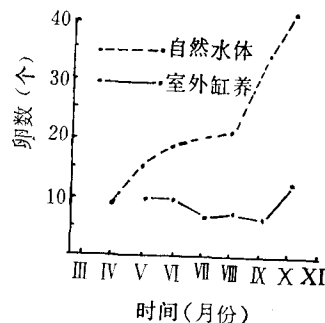


图 10 黑褐新糠虾在不同水体内育卵囊内抱卵数(1973 年)

数都偏高(图 10)。可以认为,小水体中饲养的糠虾,不仅抱卵数较自然水域中同长度组的和同期的偏低,其寿命也偏短。糠虾的生殖和寿命受水温及食饵等因子的影响,这是由于水体小,温度变化幅度大所形成的结果,尚值得讨论。

讨 论

1. 关于种群世代。关于糠虾的世代, Ishikawa 等(1951)对日本新糠虾 *Neomysis japonica*, Murano (1964), 对中型新糠虾 *Neomysis intermedia*, Kinne (1955) 对普通新糠虾 *Neomysis vulgaris*, Vorstman (1951) 对完美新糠虾 *Neomysis integer*, 都提出了每年出现春、夏、秋三个世代。Heubach (1969) 研究黑褐新糠虾 *Neomysis awatschensis* 时, 虽未

明确提出一年中有三个世代,但他认为群体密度和个体大小的不同与其世代的不同是有关的。作者认为,山东沿岸黑褐新糠虾存在着春、夏、秋、冬四个世代,其中越冬群体在3、4月所产出的幼体,称为春季世代;春季世代在6月前后所出生的幼体,称为夏季世代;7、8月由个体小型化的夏季世代所生殖出的幼体,称为秋季世代,它们在当年秋季就能进行生殖,越冬后又可重复生殖。由秋季世代出生的幼体,在9月中、下旬又可参加生殖,一直延续到11月底。作者曾于11月在山东沿岸采到过由秋季世代出生的抱卵雌体,也采到过长度2—3毫米的幼体,这些幼体约占群体组成的7.5%,当年不能生殖,即进入越冬阶段。把这部分群体称为冬季世代(或称秋冬世代)。这一世代与其所余的亲体一道组成一个越冬群体,进行越冬。

2. 关于生殖特点。山东沿岸的黑褐新糠虾,根据其生殖与水温的关系,初步可分为四个生殖期。即春季(3—5月)出现连续生殖的,称为生殖盛期,它个体最大(长度10—14毫米),抱卵量最多(平均在30个左右),夏季(7—8月)由于水温增高,出现了生殖暂停,称为间歇生殖期,它是全年生殖种群中,抱卵数最低的时期(平均不过10个)。秋季(9—11月)水温下降,又出现了连续生殖期,它的抱卵量高于夏季,但低于春季,称之为生殖亚期。在冬季未发现有抱卵雌体和初生幼体,是这种小虾的停产期。

综合上述,这种小虾生殖季节明显,且有季节变化,它在我国沿海都有分布,又是山东沿岸习见种,周年均可采到,看来,这种糠虾,应属于广分布、广温、广盐的近岸生活的温带类型的种类。它一年有3/4的月份生殖而且繁殖期短、寿命较长、又是食物链短、杂食性类型的种群特点¹⁾,适于人工养殖作为经济动物的饵料。进一步摸清它们的资源潜力,对渔业和食品加工业将是个促进。

3. 关于抱卵量。不少学者,在研究不同种、属的糠虾时曾指出:抱卵量随雌体长度的增长而增多^[6-13]。作者在研究黑褐新糠虾的生殖中认为,雌体的抱卵数随个体大小而异,同一世代的亲体,在生殖期抱卵数随长度增加而增多,一旦转入衰老期,则抱卵数随体长增长而下降。山东沿岸12毫米左右的糠虾即达生殖壮期,一般超过13毫米,则进入生殖衰老期,而界于死亡阶段,抱卵数下降。小水体饲养糠虾,其个体要小于自然水域的。所以在山东沿岸周年采不到,甚至很少采到13毫米以上的个体。可能是这一长度组的糠虾多已衰老死亡。

结 语

1. 雌雄:黑褐新糠虾都是雌雄异体(雌雄同体者极少见)。雌、雄性征明显。水温高时,发育快,性征出现早。水温20℃以上,长度4—5毫米,雌、雄可分;水温10℃以下,5—6毫米,尚难分雌雄。雌多于雄。雄比雌成熟快,但其长度均小于雌体。

2. 生殖:山东沿岸的黑褐新糠虾,每年3月开始生殖到秋后11月底(在实验室条件下可延长生殖期)。雌体抱卵数随亲体大小,以及水温变化而异。春季为生殖盛期;夏季为间歇生殖期;秋季从9月又出现连续生殖,偏高于夏季,但仍低于春季,为生殖亚期;冬季为停产期。当水温10℃以上,20℃以下时,雌体育卵囊抱卵数约达30个,最高达63

1) 郑严,1980年。黑褐新糠虾的食性分析和摄食习性的观察。

个。水温 25—30℃ 时,抱卵数最少,平均在 10 个以内,最少只抱卵 2 粒,在实验室培养的,有时只抱卵一粒。

3. 种群: 山东沿岸的黑褐新糠虾存在着不同的世代,根据生殖雌体的个体大小,生殖季节,抱卵数量,以及出生的幼体大小,划分为春、夏、秋、冬四个世代,其中冬季世代并与残存的世代亲体组成一个越冬群,进行越冬。

4. 分布: 黑褐新糠虾广分布于我国沿海,是北方沿岸的习见种。又是广温、广盐的近岸生活力强的种类,根据其食物链短又是杂食性类型,适于人工养殖,以扩大食品和饵料来源。

参 考 文 献

- [1] 沈嘉瑞、刘瑞玉, 1976。我国的虾蟹。科学出版社, 138—140 页。
- [2] 郑 严、杨纪明, 1965。浙江近海大黄鱼仔、稚、幼鱼的食性。海洋与湖沼 7(4): 355—372。
- [3] 郑 严, 1977。海洋饵料生物培养概况。海洋科学 2: 55—60。
- [4] 杨纪明、郑 严, 1962。浙江、江苏近海大黄鱼 *Pseudosciaena crocea*(Rich.) 的食性及摄食的季节变化。海洋科学集刊 2: 14—30。
- [5] 湛江水产专科学校主编, 1980。海洋饵料生物培养(糠虾部分)。农业出版社, 166—180 页。
- [6] Heubach, W., 1969. *Neomysis awatschensis* in the Sacramento-San Joaquin River Estuary. *Limnology and Oceanography* 14: 533—546.
- [7] Ishikawa, M. and Y. Oshima, 1951. On the life-history of a mysid Crustacea *Neomysis japonica* Nakazawa. *Bull. Jap. Soc. Scient. Fish* 16: 461—472.
- [8] Kinne, O., 1955. *Neomysis vulgaris* Thompson, eine autokologische-biologische studie. *Biologische zentralblatt* 74: 160—202.
- [9] Mauchline, J., 1965. Breeding and fecundity of *Praunus inermis* (Crustacea Mysidacea). *Journal of the marine Biological Association of the United Kingdom* 45: 663—71.
- [10] ———, 1971b. The biology of *Neomysis integer* (Crustacea, Mysidacea). *Ibid.* 51: 347—54.
- [11] ———, 1973. The broods of British Mysidacea (Crustacea). *Ibid.* 53: 801—817.
- [12] Marano, M., 1964a. Fisheries biology of a marine relict mysid *Neomysis intermedia* Czerniawsky. III. lifecycle with special reference to the reproduction of the mysid Aquaculture (Japan). 12: 19—30.
- [13] ———, 1964b. Fisheries biology of a marine relict mysid *Neomysis intermedia* Czerniawsky. IV. lifecycle with special reference to reproduction of the mysid Aquaculture (Japan). 12: 109—17.
- [14] Tattersoll, W. M., and O. S. Tattersoll, 1951. The British Mysidacea. London, Roy. Society, 460pp.
- [15] Vorstman, A. G., 1951. A year's investigations on the life cycle of *Neomysis vulgaris* THOMPSON. *Proc. Internat. Assoc. theoret. and applied Limnology* 11: 437—445.

ON THE BIOLOGY OF *NEOMYSIS AWATSCHENSIS* (CRUSTACEA, MYSIDACEA)

I. POPULATION AND REPRODUCTION CHARACTERISTICS*

Zheng Yan

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

Neomysis awatschensis is one of the most common species of Mysidacea found in the coastal waters of northern China. This species is of significant value as a living food organism for the culture of the sea horse. For two successive years, from January 1973 to February 1975, we carried out a study of its biology and breeding habits in two localities (Nugukou and Huangdao) where they are abundant.

As a result of this study some preliminary information on its life-history, reproduction, development and growth are obtained.

1. Breeding starts in March and extends to November. In the laboratory under controlled temperature conditions, this period is further extended.

2. The number of young carried in the marsupium varies seasonally with a maximum of 30 in spring, minimum of 2 but not exceeding 10 in summer. No females were found to carry young in winter.

The number of young carried in the marsupium at different times of year also differs with the body size of the females, the larger the females, the more they carry youngs (the largest brood found consisting of 63 youngs was carried by a female 13.2 mm long in April in Nugukou brackish water pond) but upon reaching a certain size limit, i.e. exceeding 13.5 mm, a decrease in number of young carried was observed.

3. We found four generations in a year, namely: spring, summer, autumn, and winter generations. The female gives rise to the first generation in March, the young of which grows to maturity and reproduces in May and June, giving rise to the summer generation which becomes sexually mature in July and August, and produces the autumn generation. During this period the older over-wintering individuals and the spring population eventually die off and the remaining individuals bred in September and November give rise to the winter generation which, together with the remaining individuals of all the previous generations, forms the over-wintering stock.

* Contribution No. 652 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.