

胶州湾曼氏无针乌贼资源量与季节变化的调查研究

李成林¹ 张艳萍² 赵斌¹ 胡炜¹ 宋爱环¹ 胡凡光¹

(¹山东省海水养殖研究所, 青岛 266002)

(²青岛农业大学, 266109)

摘要 根据2005年和2006年逐月在胶州湾进行的底拖网调查,并对底拖网渔获物中的头足类进行定性定量分析与测定,利用扫海面积法评估胶州湾海域曼氏无针乌贼的资源量。调查分析了其分布特点与季节变化,并进行了渔获物中头足类组成的比较,分析了其种类组成、分布特点与季节变化特征。结果表明,胶州湾曼氏无针乌贼资源量有明显的季节变化,夏、秋两季的资源量明显高于其他季节,分别达到26.7t和21.5t(2006);夏、秋两季的重量比明显高于其他季节,分别达到23.4%和27.8%。近几年,以曼氏无针乌贼为主捕对象的头足类资源量基本保持稳定,年平均资源量约14t,接近20世纪90年代中期的水平。

关键词 胶州湾 曼氏无针乌贼 底拖网 资源量 季节变化

中图分类号 S932 **文献标识码** A **文章编号** 1000-7075(2009)03-0062-06

Studies on *Sepiella maindroni* biomass and seasonal variation in Jiaozhou Bay

LI Cheng-lin¹ ZHANG Yan-ping² ZHAO Bin¹
HU Wei¹ SONG Ai-huan¹ HU Fan-guang¹

(¹Mari-culture Institute of Shandong Province, Qingdao 266002)

(²Qingdao Agricultural University, 266109)

ABSTRACT The study is based on the bottom trawl catch data in Jiaozhou Bay from 2005 to 2006. The *Sepiella maindroni* abundance in the waters of Jiaozhou Bay was assessed by using resource density area method. The ecological characteristics and seasonal distribution were surveyed; the catch composition of bottom trawl were compared; the species composition, seasonal variations and distribution were analyzed. The results showed obvious changes in Jiaozhou Bay *Sepiella maindroni* resources in different season; the resources in summer and autumn respectively reached 26.7 t, 21.5t (2006) and was significantly higher than that of the other seasons. The proportion of weight in summer and winter were 23.4% and 27.8%, respectively, and was obviously higher than that of the other seasons in 2006. In recent years, the cephalopod resources in which the *Sepiella maindroni* was a main catch species maintained almost stable and

青岛市自然科学基金项目(04-2-JZ-87)、青岛市海洋科技计划项目(04-2-HH-62)和山东省科技发展计划项目(2008GG10006025)共同资助

收稿日期:2008-10-10;接受日期:2008-11-28

作者简介:李成林(1964-),男,研究员,主要从事贝类遗传育种与生物资源修复技术研究。E-mail: Lcl_xh@hotmail.com,

Tel: (0532)82684701

the average catch was about 14t, close to the level of mid-1990s.

KEY WORDS Jiaozhou Bay *Sepiella maindroni* Bottom trawl Biomass
Seasonal variation

胶州湾位于 $35^{\circ}38' \sim 36^{\circ}18' \text{N}$ 、 $120^{\circ}04' \sim 120^{\circ}23' \text{E}$ 之间,在山东半岛南岸的西部,是黄海伸入内陆的天然海湾,水域面积约 390km^2 ,平均水深 7 m,湾口宽度约 215 km,紧临南黄海,自然环境优越,基础生产力较高,生物资源丰富,是多种经济动物栖息、产卵、索饵及育幼的场所,湾内周年都有鱼、虾和头足类交替产卵繁殖(刘瑞玉 1992)。胶州湾是我国海洋科学和水产科学研究的重点海域,系统的胶州湾生态学研究早在 20 世纪 50 年代即已开始,20 世纪 80 年代初中国科学院海洋研究所对胶州湾进行了全面的调查,对湾内的渔业资源进行了系统的研究(刘瑞玉 1992)。

曼氏无针乌贼 *Sepiella maindroni* 属软体动物门 Mollusca、头足纲 Cephalopoda、鞘亚纲 Coleoidea、乌贼目 Sepioidea、乌贼科 Sepiidae,俗称乌鱼、墨鱼、墨斗鱼、海猫等,其干品又称螟脯鲞,是我国沿海的广布种,南北海域均有分布(董正之 1991)。曼氏无针乌贼生命周期短,世代更新快,生长迅速,食性广,肉质鲜美,蛋白质含量高,是一种具有较高经济价值的优良品种,曾为中国四大海洋渔业的捕捞对象之一。1957 年历史最高年产量达到 6.7 万 t。20 世纪 80 年代后期,特别是 90 年代以来,资源明显衰退,产量急剧下降,当前只能作为兼捕对象。在胶州湾内繁殖的曼氏无针乌贼等头足类历来是近海沿岸捕捞重点对象。多年来由于对近海水域渔业资源的过度开发和无序采捕以及周围生态环境不断恶化,使得胶州湾渔业资源的种类组成结构处于不断的变化中,捕捞渔获物中传统经济头足类的比例下降。为了进一步研究当前胶州湾头足类渔业资源生物多样性现状,笔者对湾内作业的底拖网渔获物中的头足类进行了调查与分析,尤其对曼氏无针乌贼的生物学特性、资源量以及季节变化进行了较为系统的调查与研究,以期对胶州湾头足类资源的有序管理与可持续开发利用提供科学依据。同时,依据目前对胶州湾头足类资源状况的调查与分析,提出了胶州湾乌贼渔场的建设构想及增殖放流技术措施,这对于有效保护、恢复及合理开发利用胶州湾乌贼渔业资源具有重要意义。

1 材料和方法

1.1 材料

所用材料取自 2005 年和 2006 年逐月在胶州湾海域的底拖网渔获物,调查范围、站位如图 1 所示。监测调查船为两对双拖渔轮鲁城养 3028 号、3033 号,鲁城渔 6107 号、7207 号,功率为 14.7kW/艘,底拖网网口宽度 10m,每个站位拖网 30min。每年 1~12 月对各站进行 5~7d 调查,将调查所得渔获物按种类区分,对其中的头足类进行分类鉴定和测定。

1.2 方法

为客观反映胶州湾海域头足类的生物量,参考严利平等(2004)的方法把双拖网每网的乌贼渔获数据按单拖作业头足类的捕捞效果进行标准化后,利用扫海面积法估算调查海域经济类乌贼的资源量,计算公式采取丁天明等(2001)等方法,为:

$$B = D \times A; D = \frac{N}{\sum_{i=1}^n A_i (n = 1 - 10)}; N = \sum_{i=1}^n N_i (n = 1 - 10);$$

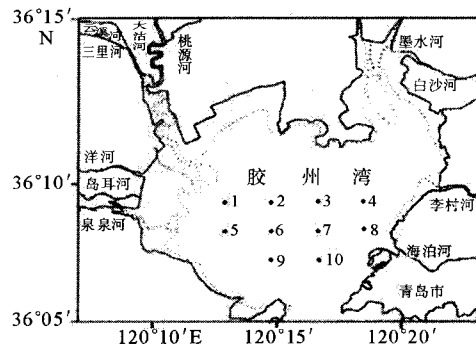


图1 胶州湾调查站位

Fig. 1 Sampling stations in the study area of Jiaozhou Bay

$$N_i = d_i \times A_i; d_i = \frac{Y_i}{(1-E)S_i}; S_i = L \times V \times t$$

式中, B 为总资源量; D 为资源密度; A 为海域总面积(取 390km^2); N_i 为 i 海域资源量; d_i 为 i 海域资源密度; A_i 为 i 海域面积; Y_i 为 i 海域总渔获量; S_i 为调查船在 i 海域每小时扫海面积(km^2); E 为头足类的逃逸率(取 0.7); L 为调查船网口宽度; V 为船速; t 为拖网时间(h)。

可捕量(最大持续产量)采用 Cadima 经验公式, $MSY = 0.5(Y + MB)$ 。式中, M 为自然死亡系数, $M = -0.0021 + 2.5912/tm$; tm 为乌贼的寿命($tm = 1$); B 为年平均资源量, 由年平均资源密度推算而得; Y 为年产量, 以胶州湾海洋渔业统计的乌贼产量作为年产量。

头足类多样性特征分析采用种类丰富度指数公式(Ludwing *et al.* 1988):

$D = (S - 1) / \ln N$ 。式中, S 为种类数; N 为总重量。

2 结果

2.1 头足类种类及组成

通过对渔获物中头足类样品分析, 胶州湾海域出现头足类有 15 种(表 1)。在头足类中, 以金乌贼和枪乌贼类为优势生物类群, 其重量比例达到 $19.9\% \sim 43.2\%$ 和 $32.6\% \sim 52.7\%$; 曼氏无针乌贼次之, 其重量比基本处在 $7.3\% \sim 27.8\%$; 其他种类数量较小, 其重量比仅占 5% 以下(见表 2)。

表 1 胶州湾渔获头足类名录
Table 1 List of Cephalopod species in the catches in Jiaozhou Bay

中文名 Chinese name	拉丁名 Latin name	中文名 Chinese name	拉丁名 Latin name
太平洋柔鱼	<i>Todarodes pacificus</i> Steenstrup	莱氏拟乌贼	<i>Sepioteuthis lessoniana</i> Lesson
中国枪乌贼	<i>Loligo chinensis</i> Gray	金乌贼	<i>Sepia esculenta</i> Hoyle
日本枪乌贼	<i>Loligo japonica</i> Steenstrup	针乌贼	<i>Sepia andreana</i> Steenstrup
剑尖枪乌贼	<i>Loligo edulis</i> Hoyle	曼氏无针乌贼	<i>Sepiella maindroni</i> de Rochebrune
福氏枪乌贼	<i>Loligo forbesi</i> Steenstrup	神户乌贼	<i>Sepia kubiensis</i> Hoyle
皮氏枪乌贼	<i>Loligo pealei</i> Lesueur	长蛸	<i>Octopus variabilis</i> Sasaki
火枪乌贼	<i>Loligo beka</i> Sasak	短蛸	<i>Octopus ocellatus</i> Gray
长枪乌贼	<i>Loligo bleekeri</i> Keferstein		

2.2 曼氏无针乌贼资源量季节变化

曼氏无针乌贼的资源量在 1 年当中变化显著(图 2), 从季节变化来看, 夏、秋两季资源量显著高于其他季节; 2006 年 6 月份最高, 为 26.7t , 最低为 2005 年 12 月, 为 3.2t 。不同年份同一时期的资源量也有较大差异, 2006 年曼氏无针乌贼的资源量显著高于 2005 年。

2.3 经济类乌贼资源评估

胶州湾经济类乌贼的年平均资源量(取各季节的平均值)和可捕量(MSY)如表 3 所示, 2005 年和 2006 年经济类乌贼资源量与可捕量比较接近, 但不同乌贼资源量则相差较大。其中, 2005 年曼氏无针乌贼的资源量和可捕量在经济类乌贼中所占比例并不高, 2006 年曼氏无针乌贼的资源量和可捕量显著增加, 成为经济类乌贼中的优势种群。

2.4 头足类生物多样性季节变化

用种类丰富度指数(D)这一生物多样性特征值来分析胶州湾头足类生物多样性的季节变化情况(曾晓起

等 2004)。如表 4 所示,两年相同季节的头足类丰富度指数较为接近,同一年份中除冬季丰富度指数受头足类越冬洄游影响略低之外(分别为 2.579 和 2.484),其余季节较为接近。

表 2 经济头足类的组成及其比例

Table 2 Composition and proportion of commercial Cephalopod

年 Year	种类 Species	春季 Spring 重量比例 Weight (%)	夏季 Summer 重量比例 Weight (%)	秋季 Autumn 重量比例 Weight (%)	冬季 Winter 重量比例 Weight (%)
2005	枪乌贼类 Squid	43.6	32.6	51.6	39.7
	金乌贼 <i>S. esculenta</i>	28.9	43.2	37.7	28.6
	曼氏无针乌贼 <i>S. maindroni</i>	7.3	11.4	2.2	13.3
	针乌贼 <i>S. andreana</i>	6.8		3.1	1.4
	神户乌贼 <i>S. kubiensis</i>	3.2	5.6		
	蛸类 Octopus	1.0			0.7
2006	枪乌贼类 Squid	52.7	47.8	35.9	39.6
	金乌贼 <i>S. esculenta</i>	21.6	26.4	37.1	19.9
	曼氏无针乌贼 <i>S. maindroni</i>	9.9	23.4	20.5	27.8
	针乌贼 <i>S. andreana</i>	5.0		2.3	
	神户乌贼 <i>S. kubiensis</i>	1.0	1.2		
	蛸类 Octopus		1.1		1.3

3 讨论

3.1 曼氏无针乌贼的季节分布和资源状况

胶州湾乌贼数量随季节有较大变化(张宝琳等 1997)。1980~1981 年的调查结果显示,5 月胶州湾水温为 12.9~15.9℃,在黄海越冬的曼氏无针乌贼开始陆续进入胶州湾。大部分洄游种类在胶州湾的繁殖期为 5~6 月,盛期为 6 月,部分个体延至 7 月中旬,7 月下旬亲体基本消失,取而代之的是 5 月下旬产卵孵化的幼乌贼。11 月份湾内水温降至 9.4~14.0℃,曼氏无针乌贼群体开始越冬洄游。从本次调查结果看,曼

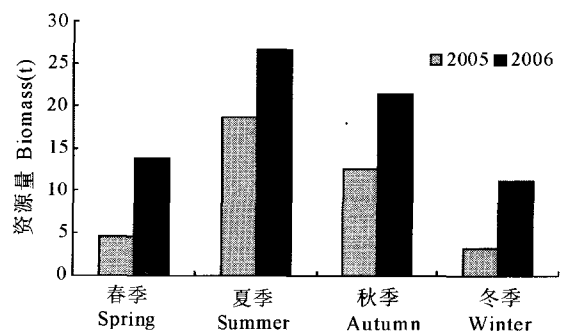


图 2 胶州湾曼氏无针乌贼资源量季节变化
Fig. 2 Seasonal variation of the biomass of *Sepiella maindroni* in Jiaozhou Bay

氏无针乌贼洄游规律变动不大。从图2可以看出,夏季资源量均比春季有较大提高,一年中,夏、秋两季的资源量最高,这表明实施休渔及增殖放流已取得了明显成效,经济类乌贼资源在一定程度上得到了恢复。

表3 胶州湾经济类乌贼年平均资源量和可捕量

Table 3 The average annual biomass and allowable catch of commercial cuttlefish in Jiaozhou Bay

种类 Species	2005年		2006年	
	资源量(t)	可捕量(t)	资源量(t)	可捕量(t)
	Biomass(t)	Allowable catch(t)	Biomass(t)	Allowable catch(t)
曼氏无针乌贼 <i>S. maindroni</i>	9.7	8.8	18.3	16.6
金乌贼 <i>S. esculenta</i>	21.3	19.3	12.4	11.3
其他乌贼 Other cuttlefish	14.0	12.7	13.3	12.1
合计 Total	45.0	40.9	44.0	40.0

表4 头足类丰富度指数的季节性变化

Table 4 Seasonal variation of Cephalopod species richness index

季节 Season	种数 Species		D	
	2005	2006	2005	2006
春季 Spring	6	9	3.276	3.048
夏季 Summer	10	12	3.079	3.349
秋季 Autumn	10	11	3.575	3.259
冬季 Winter	4	7	2.579	2.484

注: D 为种类丰富度指数

20世纪70年代末到80年代初,曼氏无针乌贼形成当时黄、渤海初具规模的渔业资源。1986~1995年10年间曼氏无针乌贼在胶州湾的平均资源量为22.9 t,而当时金乌贼的平均资源量仅为7.2 t(张宝琳等1997)。20世纪90年代进入胶州湾产卵的曼氏无针乌贼数量有所下降(吴耀泉等1997),进湾时间较20世纪90年代初略晚(吴耀泉等1990)。为保证湾中有足够的繁殖亲体,应严禁对乌贼亲体的采捕,加强对禁渔期、禁渔区的管理,加大近海乌贼苗种的增殖放流力度,科学规划人工渔礁区,投放适宜的功能性人工渔礁,加强对幼乌贼资源保护,广泛开展曼氏无针乌贼苗种繁育及增殖放流技术研究,合理开发胶州湾及其邻近水域的曼氏无针乌贼资源。

3.2 经济头足类资源状况

除曼氏无针乌贼外,其他经济头足类的资源量比重近年来有所上升。枪乌贼类是胶州湾沿岸捕捞的重要经济种类,平均产量在所有经济头足类中一直占50%左右。金乌贼亦是胶州湾头足类中的优势种群,与枪乌贼类共同构成头足类资源的主捕对象。针乌贼因其体型较小,过去仅作为兼捕对象(程济生1997),本次调查发现,其在胶州湾头足类中尚占有一定比例,今后可针对其资源情况适当加大开发力度。本次调查结果显示,经济头足类资源量年际变化较大,仅依本次调查两年的数据,难以把握其资源变动规律,对经济头足类的资源监测有必要长期进行。

3.3 胶州湾乌贼渔场建设前景展望

胶州湾邻近水域日照岚山头近海,在20世纪曾是曼氏无针乌贼主要的产卵场(刘瑞玉1992),20世纪80年代后,由于种种原因,曼氏无针乌贼产卵场及增殖保护区的环境与生产秩序受到破坏,加之台风等自然灾害对其受精卵的影响,曼氏无针乌贼资源的再生能力难以承受与日俱增的捕捞强度,致使其资源明显衰退。为

改进增殖方式,扩大增殖规模,提高增殖效果,更好地保护曼氏无针乌贼自然资源,近年来形成了构建以胶州湾为主,包括周边水域、部分日照近海水域在内的胶州湾乌贼渔场的设想。结合本次调查结果来看,今后进行胶州湾及其附近水域乌贼渔场建设应重点突出金乌贼和曼氏无针乌贼这两个经济种群,并以前者为主。近年来的增殖实践表明,尽管年度间乌贼产量仍有波动,但总资源量有明显回升的趋势。

根据胶州湾水域客观情况,胶州湾乌贼渔场建设应与传统海水养殖及近期科研成果相结合,近几十年来,有关乌贼形态学、渔业生物学、行为生态学、增殖学及遗传学等方面的研究成果为扩大乌贼增殖规模,恢复乌贼资源提供了大量参考依据。为了更好地做好胶州湾乌贼渔场建设,应进一步扩大乌贼增殖规模,增加乌贼资源的补充量,规范捕捞渔具,投放适宜的功能渔礁,以有效修复这一珍贵的渔业资源。

参 考 文 献

- 丁天明,宋海棠. 2001. 东海中北部海区头足类资源量评估. 水产学报,25(3):215~221
- 刘瑞玉. 1992. 胶州湾生态学和生物资源. 北京:科学出版社
- 严利平,李建生. 2004. 东海区经济乌贼类资源评估. 海洋渔业,26(3):189~192
- 张宝琳,孙道元,毕洪生,吴耀泉,黄 勃. 1997. 胶州湾及邻近水域曼氏无针乌贼的生长和季节分布. 海洋科学,5: 61~ 64
- 吴耀泉,唐质灿. 1990. 黄河口及莱州湾哈曼氏无针乌贼的群体组成和洄游分布. 水产学报,14(2): 149~152
- 吴耀泉,张宝琳,孙道元,黄 勃. 1997. 胶州湾5月和8月无脊椎动物资源量评估. 齐鲁渔业,14(6): 8~11
- 董正之. 1991. 世界大洋经济头足类生物学. 济南:山东科学技术出版社,197~207
- 程济生. 1997. 黄海针乌贼的渔业生物学及其资源状况的初步研究. 中国水产科学,4(5):23~27
- 曾晓起,朴成华,姜 伟,刘 群. 2004. 胶州湾及其邻近水域渔业生物多样性的调查研究. 中国海洋大学学报,34(6):977~982
- Ludwing, J. A., and Reynolds, J. F. 1988. Statistical ecology. New York John Wiley & Sons, Margalef. 1958