

大黄鱼种群生殖力的比较研究*

徐恭昭 郑文莲 王玉珍

(中国科学院海洋研究所)

鱼类生殖力的研究,由于计数卵量方法上有了很大的改进,因而已逐渐成为鱼类生态和渔业资源研究上的一个常规观测项目^[7]。

生殖力的变动,经常被用来作为判断补充与资源状况的指标之一。我国从50年代初就开展了这方面的研究。例如,在我国烟台外海鲈鱼资源的研究中曾指出,1954—1957年间,随着鲈鱼资源的逐年下降,生殖力不仅表现出明显的提高现象,而且与鲈鱼的生长有关^[9]。

本文是从所积累的大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 生殖力研究资料中,选择1959年5—6月间,同期分别在两个不同产卵场上所收集的资料,对其个体生殖力和种群生殖力的差值进行比较分析的结果。说明生活于不同水域中的种内不同种群,其生殖力调节方式也是不同的。这两个种群分属于两个地理种群,浙江近海岱衢洋春季生殖种群属于大黄鱼分布区北部的岱衢族;福建近海官井洋春季生殖种群属于大黄鱼分布区中部的闽-粤东族。此外,文中还以这两个种群为例,对表示种群生殖力的某几个方法作了比较分析。

一、个体生殖力变动特性的比较

(一) 个体生殖力变动的共性

我们过去对浙江岱衢洋和福建官井洋大黄鱼个体生殖力的研究表明^[1,2]: 它们的个体绝对生殖力 r 和相对生殖力 r/l (粒/厘米)随鱼体体长的增长都呈曲线的关系;而 r 和 r/l 随鱼体体重(纯体重,下同)的增长则是直线的关系。个体相对生殖力 r/q (粒/克)则基本上保持在某一个稳定的范围内,并不随体长或体重的增长而有显著的提高或降低的现象。

个体绝对生殖力与体长、体重的复合生长关系,亦即与体长、体重的乘积 ($l \cdot q$) 及其平方根 ($\sqrt{l \cdot q}$) 也呈直线的增长关系。

个体生殖力与生长的比较分析表明,两个种群都同样地显示出生长快者个体生殖力较高,反之则较低。

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第437号。文中所用野外资料除作者外,为本所鱼类生态组全体同志共同收集的。

1) 根据徐恭昭等“烟台外海鲈鱼生殖鱼群的分析”文稿(1959)。

此外,个体生殖力在一定阶段内随年龄的提高而增高。并且第一次性成熟个体与重复性成熟个体的生殖力也具有明显的差异,即第一次性成熟者一般较低于重复性成熟者^[1,2]。

这些,都是浙江岱衢洋与福建官井洋两个种群共有的主要特点。

(二) 个体生殖力依体长、体重等而改变的种群差异

这两个种群的个体生殖力,除上述的共性外,在个体生殖力的量上,则分别有着程度不同的差异。

表1为各体长组的个体生殖力的比较,从中可以明显地看出,不论是绝对生殖力(r),或者相对生殖力(r/l , r/q) (除40厘米以上的长度组因官井洋的样本特少无法比较外),岱衢洋生殖种群几乎都高于官井洋生殖种群;各体长组的大黄鱼,岱衢洋者不仅个体总卵量平均都高于官井洋者,而且单位体长和体重的卵量前者也高于后者。两者实测平均数的差值,绝对生殖力 r 波动于6.2—57.4(千粒);相对生殖力 r/l 波动于295—1,557(粒/厘米), r/q 波动于16—127(粒/克)之间。

各个体重组个体生殖力的比较(表2),差异情况与体长组的相同, r 和 r/l , r/q 都是岱衢洋大黄鱼平均高于官井洋大黄鱼。两者平均数的差值; r 波动于5.6—56.2(千粒); r/l 波动于148—1,401(粒/厘米), r/q 波动于19—88(粒/克)之间。

虽然,在相同体长和相同体重时, r 均表现出岱衢洋者高于官井洋;可是 r 与 $l \cdot q$ 和 $\sqrt{l \cdot q}$ 的关系却没有显著的稳定差异(表3,4)。

因为体长相同时, r 是岱衢洋生殖种群较高,所以 r/l 也必然是岱衢洋的较高。至于同一体重时, r/l 也是岱衢洋的较高,则是因为这两个种群各体重组 r 的差异量远大于该体重组相应体长的差异量。例如表5所示,在所列举的几个体重组中,两个种群的体长差值仅为0—0.6厘米,而 r 却相差达2.8—155.4(千粒)。

在体重相同时,岱衢洋大黄鱼的 r 平均都高于官井洋,所以 r/q 也是前者高于后者。但是为什么各体长组的 r/q ,岱衢洋者也稍高呢?这与前述同体重组的 r/l 情况相同,也是由于这两个种群的同一平均体长的平均体重相差量远小于 r 的差异量所致^[5](表1,表5)。

(三) 个体生殖力依年龄而改变的种群差异

两个种群各年龄组个体生殖力之间的差别如表6所示。从中可以看出两个明显的现象:

第一, r 和 r/l 以及生殖力系数 $C \left(= \frac{l \cdot q}{r} \right)$ 都明显地表现出官井洋大黄鱼高于岱衢洋大黄鱼。这一现象与各体长组和各体重组生殖力的差异情况恰恰相反;

第二, r/q 在同一年龄组时,岱衢洋的平均值接近或稍高于官井洋,但差异量并不显著。这与第一个现象显然不同,而与同一体长组或同一体重组时的 r/q 情况有些相似。

表 1 各体长组 (L) 的个体生殖力 (r , r/l , r/q)

	L (厘米)	— 24 — 26 — 28 — 30 — 32 — 34 — 36 — 38 — 40 — 42 — 44 — 46 — 48 — 50 —	个体生殖力与体长的关系式
r (x1000)	1. 岱衙洋生殖种群 (T.Y.) 2. 官井洋生殖种群 (K.Y.) 差值 (1-2)	88.5 130.5 150.9 176.3 221.4 290.2 367.1 397.2 455.2 514.9 560.1 635.2 877.7 914.1 79.7 115.4 129.8 170.1 208.6 238.4 314.2 374.5 397.8 556.7 572.5 628.0 446.2 900.6 938.4 8.8 15.1 21.1 6.2 12.8 51.8 52.9 17.7 57.4	$r = 9.77L^{2.93}$, $S_{y,x} = 0.031$, $S_b = 0.081$, $p < 0.01$ $r = 6.39L^{3.03}$, $S_{y,x} = 0.023$, $S_b = 0.073$, $p < 0.01$
r/l (粒/厘米)	1. T. Y. 2. K. Y. 差值 (1-2)	3,860 5,128 5,563 6,110 7,108 8,744 10,427 10,558 11,569 12,541 13,006 14,187 18,666 18,758 3,320 4,563 4,796 5,815 6,681 7,187 8,996 10,135 10,195 13,679 13,355 14,112 9,575 18,067 18,116 540 565 767 295 427 1,557 1,431 453 1,374	$r/l = 9.41L^{1.94}$, $S_{y,x} = 0.029$, $S_b = 0.774$, $p < 0.01$ $r/l = 5.403L^{2.05}$, $S_{y,x} = 0.028$, $S_b = 0.092$, $p < 0.01$
r/q (粒/克)	1. T. Y. 2. K. Y. 差值 (1-2)	553 588 575 574 576 638 667 631 637 614 575 593 707 659 426 535 477 537 560 528 576 602 521 662 636 628 336 624 604 127 53 98 37 16 110 91 29 116	
n	1. T. Y. 2. K. Y.	3 15 35 31 27 24 25 28 24 31 25 18 13 5 1 11 13 31 31 26 24 17 11 2 2 1 1 1	

表 2 各体重组 (W) 的个体生殖力

	W (克)	100 — 200 — 300 — 400 — 500 — 600 — 700 — 800 — 900 — 1000 — 1100 — 1300 — 1600	个体生殖力与体重的关系式
r (x1,000)	1. 岱衙洋生殖种群 (T.Y.) 2. 官井洋生殖种群 (K.Y.) 差值 (1-2)	85.1 148.4 203.5 273.7 368.3 419.6 470.1 488.1 546.8 645.5 797.2 1061.5 79.5 135.5 191.6 235.4 328.0 379.6 413.9 451.1 620.4 529.7 — 761.7 5.6 12.9 11.9 38.3 40.3 40.0 56.2 37.0	$r = 679W^{-21.650}$, $S_{y,x} =$ 41.817 , $S_b = 31.8$, $p < 0.01$ $r = 551W + 1.025$, $S_{y,x} =$ 21.106 , $S_b = 18.1$, $p < 0.01$
r/l (粒/厘米)	1. T. Y. 2. K. Y. 差值 (1-2)	3,576 5,497 6,769 8,321 10,373 11,063 11,889 11,853 12,700 14,516 17,205 23,374 3,428 4,951 6,364 7,120 9,315 10,283 10,488 11,457 14,493 12,093 — 15,433 148 546 405 1,201 1,058 780 1,401 396	$r/l = 12.1W + 2765$, $S_{y,x} =$ 903.5 , $S_b = 0.686$, $p < 0.01$ $r/l = 10.3W + 2598$, $S_{y,x} =$ 953 , $S_b = 0.817$, $p < 0.01$
r/q (粒/克)	1. T. Y. 2. K. Y. 差值 (1-2)	489 580 585 611 669 645 630 578 574 615 656 755 432 530 552 523 590 591 552 559 642 487 — 521 57 50 33 88 79 54 78 19	
n	1. T. Y. 2. K. Y.	6 56 45 27 35 25 24 24 25 14 17 6 2 32 46 37 23 14 10 3 2 1 — 3	

表 3 个体绝对生殖力 (r) 与“体长×体重” ($l \cdot w$) 的关系

	$l \cdot w (\times 1,000) (\text{厘米} \cdot \text{克})$	6 —	8 —	10 —	12 —	14 —	16 —	18 —	20 —	22 —	24 —	26 —	28 —	30 —	34 —	36 —	38 —	44 —	50 —	60 —	80 —
$r (\times 1,000)$	1. 岱衙洋生殖种群(T.Y.)	116.9	151.3	163.5	209.0	246.3	298.7	321.7	359.2	380.9	402.2	381.8	468.9	470.5	498.6			519.5	605.5	814.4	
	2. 官井洋生殖种群(K.Y.)	111.4	121.4	171.6	194.2	223.0	227.1	276.3	337.4	339.7	366.0	384.9	399.7	211.9	466.4			612.8	578.9	761.7	
	差值 (1-2)	5.5	29.9	-8.1	14.8	23.3	71.6	45.4	21.8	41.2	36.2	-3.1	69.2	58.6	32.2			-93.3	26.6	52.7	
n	1. T. Y.	15	33	29	18	17	14	9	15	16	11	6	13	8	27			23	18	4	
	2. K. Y.	11	13	30	17	19	18	14	9	10	11	4	4	6	7			1	2	3	

r (T. Y.) = $12.3 l \cdot w + 91,956$, $S_{y,x} = 69,480$, $S_b = 0.837$, $p < 0.01$
 r (K. Y.) = $12.2 l \cdot w + 55,095$, $S_{y,x} = 38,775$, $S_b = 0.658$, $p < 0.01$

表 4 个体绝对生殖力 (r) 与 $\sqrt{\text{体长} \times \text{体重}}$ ($\sqrt{l \cdot w}$) 的关系

	$\sqrt{l \cdot w} (\text{厘米} \cdot \text{克})$	60 —	80 —	100 —	120 —	140 —	160 —	180 —	200 —	220 —	240 —	260 —	280 —	300 —
$r (\times 1,000)$	1. 岱衙洋生殖种群(T.Y.)	64.7	124.7	157.4	233.1	329.7	383.5	462.8	517.8	585.7	619.0	963.0	814.7	1616.8
	2. 官井洋生殖种群(K.Y.)	109.5	160.4	208.3	285.0	350.3	421.7	614.1	596.5	—	446.2	761.7	938.4	
	差值 (1-2)	15.2	-3.0	24.8	44.7	33.2	41.1							
n	1. T. Y.	1	19	61	37	34	23	34	29	31	11	12	1	1
	2. K. Y.		14	40	44	32	25	17	2	2		1	1	1

$r = 3955\sqrt{l \cdot w} - 193,061$,
 $S_{y,x} = 87,391$, $S_b = 328.6$,
 $p < 0.01$
 $r = 3603\sqrt{l \cdot w} - 181,815$,
 $S_{y,x} = 18,430$, $S_b = 102.5$,
 $p < 0.01$

表 5 两个种群各体重组的平均体长与平均个体绝对生殖力 (r) 及其差异

	生殖种群	体 重 (克)						
		300 —	500 —	700 —	900 —	1100 —	1300 —	
体长(厘米)	1. 浙江岱衢洋 (T. Y.)	24.4	31.3	36.2	40.2	43.5	46.4	49.1
	2. 福建官井洋 (K. Y.)	24.4	31.1	35.9	39.8	43.1	45.9	48.5
	差值 (1-2)	0	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
个体绝对生殖力($\times 1000$)	1. T. Y.	114.1	249.8	385.5	521.2	656.9	792.6	928.3
	2. K. Y.	111.3	221.6	331.8	442.1	552.3	662.7	772.9
	差值 (1-2)	2.8	28.2	53.7	79.1	104.6	129.9	155.4

官井洋大黄鱼的生长,不论体长和体重都比岱衢洋者迅速得多^[5](表 7)。虽然在相同体长和体重时 r 和 r/l 都是岱衢洋高于官井洋,可是这两个种群在同一年龄时由于生长(体长和体重)上所产生的 r 和 r/l 的差异量远远大于相同体长与相同体重时所产生的差异量。因此,即产生上述第一个现象。

产生上述第二个现象是因为:

(1) 在同一种群内 r/q 并不依体长和体重的增长而有显著地提高或降低,却基本上保持在一个较为稳定的范围内^[1,2];

(2) 两个种群之间,不论是相同体长或相同体重, r/q 都是岱衢洋者高于官井洋。

(四) 个体生殖力与丰满度关系及其在生命周期中所表现出的种群差异

除了前面已分析的差异外,两个生殖种群个体生殖力还有另外两点差别。

1. 岱衢洋大黄鱼的 r 明显地依相对丰满系数 ($\bar{K} = \frac{w}{l^3} \times 100$) 而改变,在同一体长内,纯体重较大者 r 较高;反之则较低^[1]。官井洋大黄鱼则不同, r 并不依 $\bar{K}$ 而有显著的变化^[2]。

2. 岱衢洋大黄鱼 r 的变动,在其整个生命周期中可分为明显的 3 个阶段:开始生殖的生殖力青年期,重复性成熟后生殖力显著提高的盛期和大致在 15 龄以后生殖力相对降低的衰老期^[1]。官井洋生殖种群,其生殖力青年期的延续时期稍短,生殖力盛期的出现也较早,并且由于这一生殖种群的寿命较短(仅及岱衢洋者 1/2 左右),盛期的延续阶段也要短促些^[2]。在我们所收集的官井洋大黄鱼资料中,主要限于 8 龄以下,9 龄和 11 龄雌鱼仅各收集到 1 尾,更高龄资料则没有,因此这一种群是否同样存在着显著衰老期尚有待进一步研究。但是,从这一种群已发现的最高年龄来看(♀——11 龄,♂——17 龄),如果存在着衰老期,那它也要比岱衢洋者出现得早,而且延续期限也要短促得多。

(五) 个体生殖力的调节及其种群差异问题

从以上各节的分析可见,生活于不同水域中的同一种类的不同种群,它们的个体生殖

表 7 2—11 岁成熟雌鱼生长的比较

年 龄	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. 岱衙洋 生殖种 群 (T. Y.)	22.8 25.0—22.1 (12)*	27.7 32.0—24.4 (116)	29.3 35.4—23.2 (45)	32.1 35.5—27.8 (30)	34.0 40.5—28.9 (36)	35.2 41.0—31.6 (18)	36.5 40.4—33.0 (10)	36.3 47.8—34.7 (31)	35.5 45.7—32.4 (21)	36.5 47.9—33.3 (32)
2. 官井洋 生殖种 群 (K. Y.)	25.1 29.5—24.0 (69)	30.9 38.4—26.3 (83)	33.7 42.1—29.0 (78)	36.5 44.5—31.4 (34)	36.6 37.4—34.9 (7)	38.6 43.8—34.4 (4)	43.2 48.4—35.0 (3)	44.8 (3)	()	51.5 (1)
差值 (1—2)	-2.3	-3.0	-4.4	-4.4	-2.6	-3.4	-6.7	-8.5	—	-15.0
1. T. Y.	167 232—136 (12)	280 443—186 (116)	323 526—187 (45)	414 584—295 (32)	478 814—300 (35)	536 856—442 (18)	597 820—470 (18)	586 1314—522 (19)	585 1056—392 (21)	609 1264—438 (26)
2. K. Y.	225 375—181 (69)	373 758—131 (83)	487 788—297 (78)	618 1000—383 (34)	646 690—583 (7)	813 1088—550 (3)	1108 1443—572 (3)	1075 (1)	()	1555 (1)
差值 (1—2)	-58	-93	-164	-204	-168	-277	-511	-489	—	-946

* 括号内为取样尾数

力也产生了重大差异。而且明显地表现出各个种群个体生殖力是通过一些主要的生物学特性(生长、性成熟过程、寿命等等)的改变来进行调节的。为了进一步说明这一问题及其在种群繁殖能力上的意义,我们引用了与生殖力变动密切相关的几项生物学特性资料,如表8所示。

表8 几项生物学特性的比较

生 物 学 特 性	岱衢洋生殖种群 (T. Y.)	官井洋生殖种群 (K. Y.)
生长速度	慢	快
♀开始性成熟最低年龄	2	2
♀大量性成熟年龄	3, 4	2, 3
♀开始性成熟最小体长	20—22 (厘米)	20—22 (厘米)
♀开始性成熟最小纯体重	50—100 (克)	50—100 (克)
渔获量	多 (波动于0.9—4.0万吨)	少 (波动于0.02—0.25万吨)

在前几节的分析中已经指出,单从相同体长或体重的个体来进行比较时,不论是个体绝对或相对生殖力,都是岱衢洋高于官井洋种群。从表8则可看出,由于这两个种群雌鱼开始性成熟的最小体长和体重都相接近或相同,无疑地可以得出结论,单从体长或体重而言,岱衢洋大黄鱼的繁殖能力显然高于官井洋的。但是从各年龄组的个体生殖力来比较则可以看出,由于官井洋种群生长速度的加快以及大量性成熟年龄的提早而导致了生殖力盛期的提早出现,因而从3龄开始,它的各年龄组的 r 和 r/l 与岱衢洋种群相应年龄组大一龄的个体几相接近或者还要高些,即官井洋3龄者高于岱衢洋4龄者,官井洋4龄者接近岱衢洋5龄者,等等。

就种群的繁殖速率而言,由于官井洋种群大量性成熟年龄较早约一年左右;这样,同一世代的多数个体就要比岱衢洋者早生殖了一年,因而后代多数个体开始加入生殖鱼群也来得早;同时由于重复性成熟年龄较早,导致生殖力盛期的出现也就较早。这不但加快了世代的繁殖速率,并且相应地提高了种群的繁殖速率。可见,官井洋种群与岱衢洋种群相比较,显然是由于生长的较快与性成熟较早而获得了各年龄组个体生殖力的提高与世代繁殖速率以及种群繁殖速率的加快,这是大黄鱼种内不同种群个体生殖力调节的一个方式。

对于浙江岱衢洋种群来说,调节其生殖力的过程却恰恰相反。这一生殖种群各年龄组的个体生殖力与官井洋种群相比较,由于生长较慢以及大量性成熟年龄较晚,因而不但各年龄组的个体生殖力相对地较低些,而且生殖力盛期出现较晚,世代繁殖速率也较慢,所以种群的繁殖速率便相对地降低了。但是,岱衢洋种群却通过相对地提高与官井洋种群在相同体长和相同体重时的个体生殖力(绝对的与相对的),以及大大地延长个体的寿命与种群结构的复杂化,从而导致其种群的繁殖能力获得相对地提高,多少补偿了由于生长缓慢与性成熟较迟所导致的各年龄组个体生殖力和世代及种群繁殖速率的降低。这是大黄鱼种内不同种群个体生殖力调节的另一个方式。

岱衢洋与官井洋两生殖种群的数量相差很悬殊(几达20:1)。虽然影响种群数量的主要因子,除捕捞等人为因素外,取决于补充、生长和死亡的过程及其影响因子。但是从以

表9 种群绝对生殖力的两种计算方法 (根据1959年浙江岱衢洋春季生殖种群的资料)

年 龄	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	>21	Σ
1. 个体绝对生殖力 r ($\times 1000$)	100.3	153.3	183.5	290.3	350.7	385.1	378.9	521.8	463.2	530.5	605.3	515.1	592.6	810.2	593.2	659.1	443.5	408.4	455.3	537	
2. 雌鱼在生殖种群组 成中(%)所占比率	0.26	5.20	5.33	3.67	3.28	1.46	1.54	2.21	1.09	2.16	0.81	1.17	1.45	0.22	0.09	0.27	0.08	0.49	0.16	0.15	29.13
1 $\times$ 2 ($\times 1000$)	26.1	803.3	611.1	1065.4	1150.3	562.2	583.5	1153.2	504.9	1145.9	490.3	602.7	859.3	178.2	53.4	178.0	35.4	200.1	72.8	80.6	10357
3. 生殖种群的雌鱼组 成(%)	1.09	11.79	8.42	9.45	10.03	6.00	5.20	8.89	4.81	9.59	2.88	5.95	7.25	0.84	2.01	1.65	0.35	3.00	0.52	0.35	100
1 $\times$ 3 ($\times 1000$)	109.3	1793.6	1545.1	12743.3	3517.5	2310.6	1970.3	4638.8	2228.0	5087.5	1743.3	3064.8	4296.4	680.6	1192.3	1087.5	155.2	1225.2	2236.8	188.0	39814

表10 种群生殖力特性*

生殖种群	种群绝对生殖力		种群相对生殖力		种群生殖力系数 $\Sigma l \cdot \Sigma q / \Sigma r$ (厘米·克/粒) (作者)	种群生殖力指数		
	Σr (×1,000) (Б. Г. Иоганзен)	$\Sigma p \cdot r$ (×1,000) (Г. В. Никольский)	$\Sigma r / \Sigma q$ (粒/克) (Б. Г. Иоганзен)	$\Sigma r / \Sigma l$ (粒/厘米) (作者)		$\Sigma r / \bar{r} \cdot x$ (Б. Г. Иоганзен)	$\Sigma p \cdot r / \Sigma p \cdot s$ (Г. В. Никольский)	$\bar{r} \cdot S_1 / t_1$ (В. С. Ивлев)
1. 浙江岱衢洋 (T. Y.)	10357	39814	168	3227	19.1	1.12	46.1	12.3
2. 福建官井洋 (K. Y.)	5444	24160	134	1663	24.4	2.50	68.6	16.5
3. 差值 (1-2)	4913	15654	34	1564	-5.3	-1.38	-22.5	-4.2
差值/K. Y. (%)	90.3%	64.8%	25.4%	94.1%	21.7%	55.2%	32.8%	25.5%
差值/T. Y. (%)	47.4%	39.3%	20.2%	48.5%	27.6%	123.2%	48.8%	34.2%

* r : 个体绝对生殖力; q : 纯体重(克); x : $\bar{q}$ 一生中产卵次数,或生殖鱼群中 $\bar{q}$ 最高年龄与最低年龄的差值; S_1 : $\bar{q}$ 在生殖鱼群组成中所占相对数; t_1 : 生殖鱼群的平均年龄; t_1 : 年龄

上的讨论说明,作为种群繁殖和补充过程最初的一个环节——生殖力的变动特性是有一定意义的。

二、种群生殖力的比较

从上述生殖力调节的讨论中,可以看出,像寿命、性成熟特性、生长等等,都与种群的繁殖能力有密切的关系。而个体生殖力并没有反映出这些因素的相互关系。特别是反映不出种群结构的特点与变动的影响。因此,为了全面地表明种群的繁殖速率,有必要探讨足以反映种群生殖力特性及其变动的方法。

分析种群生殖力的特性,有两个问题是值得注意的。

(1) 认识个体生殖力特性是分析种群生殖力的基础;

(2) 要充分掌握种群结构特性的样本。这些样本要正确地反映出生殖鱼群的年龄组成、性比、性周期、生长、寿命等种群生态学特性。

关于种群结构特性样本的代表性问题,我们以岱衢洋大黄鱼为例来加以说明。例如,1959年,它的年龄组成中雌鱼共有22个年龄组(2—23龄),而在性比例中雌鱼平均仅29.1%。如果,像某些文献中所提出的仅只取100尾包括雌雄在内的样本(或者100尾雌鱼)来计算其种群生殖力,这不仅不能正确地反映出这一种群的种群生殖力特性,而且也反映不了个体生殖力特性。因此,我们觉得还是采用大量测量的种群结构资料为好。当然,对于一生中只生殖一次或者种群结构极简单的种类,情况就要简单得多。为了说明采用不同鱼群组成的样本,对种群生殖力的不同计算方法的差异,我们以浙江岱衢洋种群绝对生殖力的计算为例,如表9所示。可见,采用不同的样本组成,其结果相差很大(10357×1000 与 39814×1000)。

我们选了几个表示种群生殖力特性的一般方法,进行了计算,结果如表10所示。

从表10中可以很明显地看出,不论是种群绝对生殖力或相对生殖力都是岱衢洋高于官井洋。种群生殖力指数与系数则相反,不论哪一种表示方法所得的结果均表明官井洋高于岱衢洋。这一现象与这两个种群的个体生殖力依体长、体重的变动特性和依年龄的变动特性所产生的差异是一致的。但种群之间的差值则有不同。

从我们所计算的结果来看,在所列举的几个通用的表示方法中,两个种群之间的差异,用不同的表示方法仅只是差异量的大小不同,并无相矛盾之处。因此,究应采用何种方法,看来可以根据所掌握的资料而决定。

参 考 文 献

- [1] 郑文莲、徐恭昭, 1962. 浙江岱衢洋大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 个体生殖力的研究. 海洋科学集刊 2: 59—78 页。
- [2] ————, 1963. 福建官井洋大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 个体生殖力的研究. 水产学报 1 (1—2): 1—17 页。
- [3] 徐恭昭、吴鹤洲, 1962. 浙江近海大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 的性成熟特性. 海洋科学集刊 2: 50—57 页。
- [4] 徐恭昭、罗秉征、王可玲, 1962. 大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 种群结构的地理变异. 海洋科学集刊 2: 98—109 页。

- [5] 徐恭昭、罗秉征、吴鹤洲、王可玲, 1963. 大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 生长的地理变异初步研究. 太平洋西部渔业研究委员会第八次会议论文集. 科学出版社, 11—17 页。
- [6] Burd, A. C. & G. J. Howlett, 1974. Fecundity studies on North Sea Herring. *J. cons. int. Explor. Mer.* 35 (2): 107—120.
- [7] Cushing, D. H., 1968. Fisheries Biology.—A study in population dynamics. pp. 158—169.
- [8] Иоганзен, Б. Г., 1955. К изучению плодовитости рыб. *Труды Томск. Унив.* 131: 139—162.
- [9] Никольский, Г. В., 1960a. Изучение динамики численности стада рыб. *Известия АН СССР* 4: 533—541.
- [10] ———, 1960b. О формах приспособлений к саморегуляции численности популяции у рыб. *Журн. Общ. Биол.* 21(4): 233—244.
- [11] ———, 1965. Теория динамики стада рыб. Изд. «Наука», Москва. 54—91.

A COMPARATIVE STUDY OF THE FECUNDITY OF TWO DIFFERENT POPULATIONS OF THE LARGE YELLOW CROAKER, *PSEUDOSCIAENA CROCEA* (RICHARDSON)*

Xu Gongzhao, Zheng Wenlian and Wang Yuzhen
(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

This paper is the third of a series of studies on the intra-specific variation of fecundity of the Large Yellow Croaker. It presents the results of a comparison of the fecundities of two different spring spawning populations (the Taichu Yang and Kuanching Yang spring spawning populations, belonging to the Tai-chu race and Min Uehtung race, respectively).

The samples consisting of 304 and 173 specimens, respectively of the above two populations were collected in 1959 during the period from May-June in their respective spawning grounds. Therefore, all the data are fully comparable.

I. Comparison of the dynamic peculiarities of the individual fecundity between the two populations:

1. Similarity Both the individual absolute fecundity (r) and the individual relative fecundity (r/l) increase with increase of standard-length, body-weight and compound-growth index ($l \cdot q$ and $\sqrt{l \cdot q}$). The relations of individual absolute fecundity (r) and the individual relative fecundity r/l to increase of standard-length are curved, and to those of weight and compound-growth index are linear. But the r and r/l increase with increase of age only in a certain period, and is related to peculiarities of sexual maturation. The individual relative fecundity r/q dose not increase or decrease markedly with length, weight and age. The values of r/q vary mostly in a limited range.

2. Difference The individual fecundity of the Kuanching Yang population

* Contribution No. 437 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

is higher than that of the Taichu Yang population of the same age, but lower than those of the same length and weight.

The relations of individual fecundity to coefficient of condition and to the periods of the change of the individual fecundity in the entire life span, are also different.

The effect of all such peculiarities on propagation rate of generation and population in the two populations of the Large Yellow Croaker, and on the regulation type of fecundity are also discussed preliminarily.

II. Comparison of population fecundity:

1. The population absolute and relative fecundities of Kuanching Yang population are lower than those of the Taichu Yang population, but the index and coefficient of population fecundity are higher than those of the Taichu-Yang population. The authors consider that this aspect is mainly due to the faster rate growth, the earlier age when mass maturity is attained, the shorter life span, the simpler population structure, etc., of the Kuanching Yang population.

2. Various methods were used for determining and estimating population fecundity.