

19-24 中国九个内陆盐湖卤虫的品系特征 Q 255-223.1

张 波 辛乃宏 于秀玲 隋丽英

(轻工总会制盐研究所, 天津 300450)

提 要 分析了中国9个内陆盐湖卤虫的生物学测定值、孵化特性、蛋白质含量和脂肪酸组成。不同品系的卤虫在卵径、无节幼体体长、脱壳卵和无节幼体干重等生物学测定值方面存在着极其显著的差异($P < 0.01$)。不同品系卤虫在孵化过程中的失重率为11.7%—27.7%。不同品系卤虫的蛋白质含量为45%—57%。杂海、小柴旦、巴里坤等卤虫品系含有较高水平的EPA(20:5 ω 3), 而内蒙古的几个卤虫品系的EPA含量却很低; 所有的卤虫品系都缺乏DHA(22:6 ω 3)。

关键词 卤虫 生物学测定 孵化特性 脂肪酸组成 盐湖

分类号 Q178.52

卤虫 *Artemia* 是一种世界性分布的耐盐生物, 现已广泛应用于水产养殖业和盐业生产^[1,2]。由于它们栖息的环境多种多样, 不同的生态环境、水中的物理化学指标和气象条件等, 会造成不同品系卤虫生物学特性上的差异^[3]。这些差异决定着不同品系卤虫卵的质量^[4]。

中国有着丰富的内陆盐湖卤虫资源, 并逐步得到开发和利用^[5,7], 但有关的研究却很少。本文就是在全面调研的基础上, 从众多的卤虫品系中选择资源量较大或有代表性的品系进行卤虫品系特性的分析, 尤其是卤虫卵质量的分析, 为中国盐湖卤虫资源的开发和利用服务。

1 材料和方法

实验用卤虫卵选自轻工总会制盐研究所的卤虫卵基因库, 分别采自新疆、青海、内蒙古和山西等4个省份的9个盐湖(表1)。本文所分析的品系特性有: 卤虫卵和无节幼体的生物学测定值、卤虫卵的孵化特性、蛋白质含量和脂肪酸组成。

1.1 卵径的测量

将少量干卵放入盛有50mL 10%海水和0.5mL 碘液的锥形管中, 在25±1℃下充气水合3h, 停气后再加入0.5mL 碘液; 将已在淡水中充分水合1—2h的卤虫卵用漂液去壳^[4], 冲洗后放入盛有50mL 10%海水和0.5mL 碘液的锥形管中, 充气0.5h后, 再加入0.5mL 碘液; 将处理过的卵放置过夜后, 在显微镜下测量其卵径, 每个样品200个重复。

1.2 无节幼体体长

收集刚孵化(25℃, 1000 lux, pH8.2)的第一期卤虫无节幼体, 用少量三氯甲烷麻醉后, 用解剖镜测量体长, 每个品系测100个幼体。

1.3 干重

将20000—80000个脱壳卵或孵化的第一期无节幼体放在已称重的滤纸上, 在恒温干燥箱(60±1℃)中干燥24h, 在干燥塔中冷却30min后称重, 每个品系3个重复。

• 收稿日期: 1997-03-02; 收到修改稿日期: 1997-08-12。张波, 男, 1965年生, 硕士, 工程师。

表 1 不同品系的基本情况
Tab. 1 Specification of 9 strains

品系	编号 ¹⁾	省份	地理位置	采集日期	生殖方式 ²⁾	简称 ³⁾
艾比湖	1101	新疆	N44.5°,E85.5°	1991.10	P	AB
巴里坤	1103	新疆	N43.3°,E93.0°	1992.10	P	BLK
达坂城	1102	新疆	N43.5°,E88.3°	1991.9	P	DBC
杂海	1301	青海	N37.0°,E97.5°	1991.9	P	GH
小柴旦	1302	青海	N37.4°,E95.1°	1991.9	P	XCD
乌前旗	1507	内蒙古	N41.0°,E108.7°	1993.10	B	WQQ
呼和浩特盖淖尔	1514	内蒙古	N37.0°,E110.0°	1991.8	B	HHT
额吉淖尔	1504	内蒙古	N45.2°,E112.3°	1992.9	B	EJN
运城解池	1801	内蒙古	N35.0°,E110.8°	1991.9	B	YC

1)轻工总会制盐研究所卤虫卵基因库的卤虫品系编号^[6]; 2) P,孤雌生殖;B,两性生殖; 3)下文图表中各品系的名均使用此简称.

1.4 孵化特性

孵化条件为:35‰海水,25±1℃,1000 lux 连续光照,pH=8.5,连续充气.孵化率和孵化效率的测定时间均为 24h.

1.5 蛋白质含量

称取 2g 卤虫卵样品,用 BUCHI315(瑞士 BUCHI 公司)定氮仪测定总氮含量,根据总氮含量计算蛋白质含量.

1.6 脂肪酸组成

脂肪酸组成和含量的测定方法参见隋丽英等^[8].

2 结果

2.1 卤虫卵和无节幼体的生物学测定值

卤虫卵的卵径、卵壳厚、无节幼体体长、脱壳卵和无节幼体的个体干重列于表 2,其差异显著分析结果见表 3.可以看出,卵径和无节幼体体长在不同品系间有着极其显著的差异($P < 0.01$),其中孤雌生殖品系卤虫与两性生殖品系卤虫相比,具有较大的卵径和无节幼体体长.不同品系卤虫的卵壳厚范围为 4.2—12.2 μm ,与卵径无明显的相关关系(水合卵: $n=9, r=-0.527, |r| < r_{0.05}$; 脱壳卵: $m=9, r=-0.585, |r| < r_{0.05}$).

同样,不同的卤虫品系具有显著不同的脱壳卵和无节幼体干重($P < 0.01$),孵化过程中的能量消耗(可用孵化前后的干重差表示)也不尽相同,不同品系的卤虫卵在孵化中的失重率为 11.7%—27.7%.

2.2 孵化特性

各品系卤虫的孵化特性列于表 4.由于采收、加工和储存等方面的原因,有些品系的卤虫卵的孵化能力较低.除艾比湖和小柴旦外,其它品系的卤虫都具有较快的孵化速率,几乎所有的卤虫都能在 24h 内孵化.

表 2 不同品系卤虫的生物学测定值
Tab. 2 The biometrics of different *Artemia* strains

品系	水合卵卵径 (μm)($X \pm SD$)	脱壳卵卵径 (μm)($X \pm SD$)	卵壳厚 (μm)	无节幼体体长 (μm)($X \pm SD$)	脱壳卵干重 (μg)	无节幼体干重 (μg)	失重率 (%)
AB	280.0 \pm 10.9	266.8 \pm 13.0	6.6	514.5 \pm 45.1	5.37	4.55	15.2
BLK	273.0 \pm 17.8	262.6 \pm 16.8	5.2	517.1 \pm 46.9	3.24	2.86	11.7
DBK	282.6 \pm 10.8	274.2 \pm 11.1	4.2	539.0 \pm 46.1	4.77	3.88	18.7
GH	267.1 \pm 10.8	255.1 \pm 9.5	5.7	499.6 \pm 45.5	4.49	3.29	26.6
XCD	267.0 \pm 12.7	242.7 \pm 9.1	12.2	501.1 \pm 37.7	3.48	2.57	26.2
WQQ	244.4 \pm 11.1	223.6 \pm 9.2	10.4		3.78	3.27	13.5
HHT	239.8 \pm 9.6	223.8 \pm 8.5	8.0		2.61	1.84	29.8
EJN	233.9 \pm 9.7	211.7 \pm 9.2	9.6	493.6 \pm 34.0	2.35	1.70	27.7
YC	240.4 \pm 10.2	225.5 \pm 8.8	7.5	460.0 \pm 36.3	2.59	2.030	21.8
显著性 ¹⁾	$P < 0.01$	$P < 0.01$		$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	

1) $P < 0.01$ 表示差异极其显著。

表 3 生物学测定值的差异显著分析 ($\alpha = 0.01$)
Tab. 3 Statistical comparison among different strains ($\alpha = 0.01$)

生物学测定值	结 果								
水合卵卵径	EJN ^a	HHT ^b	YC ^{bc}	WQQ ^c	XCD ^d	GH ^d	BLK ^e	AB ^f	DBC ^f
脱壳卵卵径	EJN ^a	WQQ ^b	HHT ^b	YC ^b	XCD ^c	GH ^c	BLK ^c	AB ^c	DBC ^d
无节幼体体长	YC ^a	EJN ^b	GH ^{bc}	XCD ^{bc}	BLK ^{bc}	AB ^c	DBC ^d		
脱壳卵干重	EJN ^a	YC ^a	HHT ^a	BLK ^b	XCD ^{bc}	WQQ ^c	GH ^d	DBC ^d	AB ^e
无节幼体干重	EJN ^a	HHT ^a	YC ^a	XCD ^b	BLK ^b	WQQ ^c	GH ^c	DBC ^d	AB ^e

表 4 卤虫卵的孵化特性
Tab. 4 Hatching characteristics of *Artemia* cysts

品 系	孵化率(%)	孵化效率(无节幼体/g)	孵化速率(h)		
			T_0	T_{10}	T_{50}
AB	36.3	54000	14	30	15
BLK	28.6	46200	14	26	11
DBC	80.9	118800	10	24	13
GH	29.6	48200	12	24	10
XCD	79.6	126400	9	24	16
WQQ	82.7	128690	14	21	7
HHT	13.5	28169	16	28	8
EJN	83.6	157000	5	15	10
YC	55.8	108400	10	24	12

2.3 蛋白质含量

不同品系卤虫卵的蛋白质含量稍有不同,其范围为 45%—57%之间(图 1)。

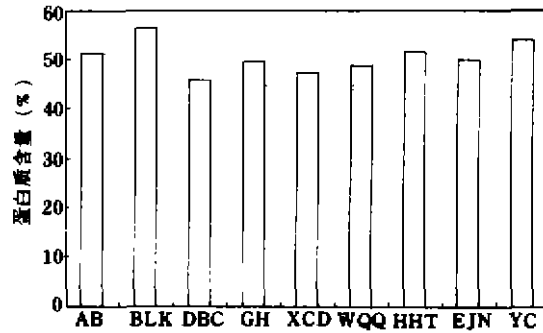


图 1 不同品系卤虫脱壳卵的蛋白质含量(%)

Fig. 1 Protein content of decapsulated cysts(%)

2.4 脂肪酸组成

9 个品系卤虫脱壳卵和 3 个品系无节幼体的脂肪酸分析结果(表 5)表明,青海、新疆等五个品系的卤虫含有较高的 EPA(20:5 ω 3),其中以尕海为最,高达 16.17mg/g.而内蒙古的几个品系的 EPA 含量却很少.额吉淖尔、达坂城和艾比湖的卤虫含有较高的淡水型脂肪酸 18:3 ω 3.所有品系卤虫都缺乏 DHA(22:6 ω 3).

表 5 不同品系卤虫脱壳卵和无节幼体的脂肪酸组成(干重,mg/g)

Tab. 5 Fatty acid composition of decapsulated cysts and nauplii (mg/g, D W)

脂肪酸	脱壳卵									无节幼体		
	AB	BLK	DBC	GH	XCD	WQQ	HHT	EJN	YC	GH	XCD	EJN
总脂	190.19	277.94	217.00	178.42	188.56	125.68	187.90	143.92	137.15	209.47	241.26	224.66
16:0	11.06	9.58	13.87	11.02	14.21	6.74	8.82	8.70	7.76	10.77	10.72	7.52
16:1 ω 7	10.54	12.28	3.56	16.11	23.64	8.40	12.97	1.13	3.10	15.67	10.69	1.69
18:0	4.61	4.66	3.23	5.49	3.88	4.03	4.84	2.72	6.26	5.14	5.02	5.05
18:1 ω 9	19.62	12.87	20.54	18.73	9.29	11.61	13.08	10.13	11.24	15.67	10.69	1.69
18:1 ω 7	7.22	11.70	5.67	11.09	6.67	8.74	11.29	1.64	7.81	12.74	9.77	3.43
18:2 ω 6	5.25	4.24	6.96	4.23	2.22	11.09	13.28	6.33	4.35	4.10	3.24	8.34
18:3 ω 6	0.50	0.40	2.43	0.47	0.45	0.11	0.10	0.63	2.97	0.32	0.50	0.56
18:3 ω 3	15.96	4.00	28.95	8.41	6.80	2.63	2.33	18.58	10.57	5.99	9.63	20.14
20:4 ω 6	0.17	1.63	—	1.02	0.85	0.45	0.12	—	2.46	0.51	1.14	0.30
20:5 ω 3	8.79	14.14	2.24	15.20	10.78	1.01	2.41	0.25	5.29	16.17	13.10	—

3 讨论

卤虫卵的品系特性决定着其在水产养殖上的质量,影响卤虫卵质量的因素有:卤虫卵和无节幼体的生物学测定值、孵化质量、营养质量和饵料效果^[3]。

从实验结果上可以看出,不同品系卤虫卵的各项生物学测定值均有差异,本文的结果和 Vanhaecke 等^[3]、Sorgeloos 等^[4]的结果基本一致,但新疆的三个卤虫品系具有较大的卵径、无节幼体体长和个体干重。Vanhaecke 等将卤虫卵按卵径分别三大类,我国内陆的两性生殖和孤雌生殖卤虫分属第一类和第二类,和 Vanhaecke 等的结果一样,除卵壳厚外,其他生物学测定值之间存在显著的相关关系($P < 0.05$)。

从孵化结果看,达坂城、小柴旦、乌前旗和额吉淖尔等作者自己采集和处理的卤虫卵有较高的孵化率,而其它渠道(如有关人员赠送和邮寄、向当地居民购买)得到的卤虫卵的孵化率较低。除品系因素外,主要是由于实验材料在采收、保存和加工处理过程中方法不当造成的,这也是国内卤虫卵生产中存在的主要问题。因此在卤虫卵资源开发和利用中,必须推广正确的采收方法和实行科学的加工方法,如尽快采收、降低保存时的水分含量、控制保存和加工时的温度、缩短淡水处理的时间等。同时,还要加强不同产地卤虫卵去休眠方法的研究。

卤虫卵或无节幼体的脂肪酸组成和含量,尤其是 EPA 和 DHA 的含量在水产育苗上起着极其重要的作用^[9]。除新疆、青海等地和个别沿海品系的卤虫含有较高含量的 EPA 外,几乎所有的卤虫卵,包括目前我国普遍使用的美国大盐湖卤虫卵都缺乏 EPA 和 DHA,用营养强化剂或小球藻对卤虫进行强化可以弥补这方面的不足。

参 考 文 献

- 1 Sorgeloos P. The use of brine shrimp *Artemia* in aquaculture. In: Persoone G, P Sorgeloos, O Roels, et al eds. The brine shrimp *Artemia*. Vol 3. Belgium, Universa Press. 1980. 25-46
- 2 Davis J S. Experiences with *Artemia* at solar saltworks. In: Persoone G, P Sorgeloos, O Roels, et al eds. The brine shrimp *Artemia*. Vol 3. Belgium, Universa Press. 1980. 55-55
- 3 Vanhaecke P, P Sorgeloos. International study in *Artemia* IV: The biometrics of *Artemia* strains from different geographical origin. In: Persoone, O Roels and E Jaspers, et al eds. The brine shrimp *Artemia*. Vol 3. Belgium, Universa Press. 1980. 339-405
- 4 Sorgeloos P, Lavens P, Leger Ph, et al. Manual for the culture and use of brine shrimp *Artemia* in aquaculture. The Belgium Administration for Development Cooperation. 1986. 319
- 5 朱礼详,孙钜钜,商占恒等. 中国内陆盐湖的卤虫资源. 见郑绵平主编. 第六届国际盐湖学术讨论会论文选集. 北京:地质出版社. 1996. 151-156
- 6 Xin Nanhong, Sun Juju, Zhang Bo, et al. International study on *Artemia* 1: New survey of *Artemia* resources in the Peoples's Republic of China. *International Journal of Salt Lake Research*. 1994. 3:105-112
- 7 马志珍,陈汇远,武振彬. 新疆巴里坤湖卤虫卵孵化率的研究. 湖泊科学, 1995. 7(2): 157-163
- 8 隋丽英,辛乃宏,赵 曙. 卤虫卵及卤虫中高碳不饱和脂肪酸的分析方法. 海湖盐与化工, 1994. 23(4): 36-38
- 9 Waganabe T. Importance of docosahexaenoic acid in marine larval fish. *Journal of the World Aquaculture Society*. 1993. 24 (2): 152-161

Strain Characterization of *Artemia* from 9 Inland Salt Lakes of China

Zhang Bo Xin Naihong Yu Xiuling Sui Liying

(Salt Research Institute, China National Council of Light Industry, Tianjin 300450)

Abstract

The *Artemia* cysts used in the experiment are sampled from the following 9 inland salt lakes of the People's Republic of China: Aibi Lake (AB), Balikun Lake (BLK), Dabancheng Lake (DBC) (Xinjiang Province), Gahai Lake (GH), Xiaocaidan Lake (XCD) (Qinghai Province), Huhetaolegainor Lake (HHT), Ejinor Lake (EJN) (Inner Mongolia), Xiechi Lake (YC) (Shanxi Province). The following characteristics of different *Artemia* strains are analyzed: (1) Biometrics: diameter of hydrolic cysts and decapsulated cysts, chorion, length of nauplii, dry weight of decapsulated cysts and nauplii, weight loss during hatching. (2) Hatching characteristics: hatching percentage, hatching efficiency, hatching rate. (3) Nutrition analyse: protein content, fatty acid composition.

Significant differences ($P < 0.01$) on the measurement of biometrics was found among different strains. All pathenogenetic *Artemia* strains have larger diameter of cysts and decapsulated cysts, nauplii length, dry weight of decapsulated cysts and nauplii compared to bisexual strains. The strong relations between different biometric characteristics except chorion are present in different strains. The chorion range is $4.2 - 12.2 \mu\text{m}$, while the weight loss during hatching is $11.7\% - 27.7\%$.

The hatching characteristics fluctuate widely from strain to strain. The hatching percentage of different strains was $13.5\% - 83.6\%$ under the hatching condition (28°C , 30% salinity, $\text{pH}8.5$, continued aeration and illumination). The T_{50} of all the strains, except BLK and HHT, is less than 24h.

The protein and total lipid content of all the strains are within $45\% - 57\%$ and $125.68 - 177.94 \text{ mg/g}$, respectively. The strains of GH, XCD and BLK have higher EPA ($20:5\omega3$) content, while the strains from Inner Mogolia have the lowest EPA content. No DHA was present in all strains.

Key Words *Artemia*, biometrics, fatty acid composition, hatching characteristics, salt lakes