

文章编号: 1674-5566(2011)05-0729-05

冬季不同海区锯缘青蟹细胞膜脂肪酸组成比较

孔祥会^{1,2}, 管卫兵³, 王桂忠², 李少菁²

(1. 河南师范大学 生命科学学院, 河南 新乡 453007; 2. 厦门大学 海洋学系近海海洋环境科学国家重点实验室, 福建 厦门 361005; 3. 上海海洋大学 海洋科学学院, 上海 201306)

摘要: 通过比较冬季不同海区锯缘青蟹 (*Scylla paramamosain*) 细胞膜脂肪酸组成, 旨在理解冬季低温对甲壳动物细胞膜脂肪酸组成的影响。利用气相色谱法测定来自厦门和宁海海区锯缘青蟹鳃、肝胰腺和肌肉细胞膜中脂肪酸组成。结果显示: 锯缘青蟹鳃和肝胰腺细胞膜中 C16:0 和 C16:1 在宁海海区显著低于厦门海区 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$); 肝胰腺细胞膜中 C18:0 在宁海海区显著低于厦门海区 ($P < 0.01$); C20:4 在鳃、肝胰腺和肌肉细胞膜中宁海海区均显著高于厦门海区 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$); 肝胰腺中 C20:5 宁海海区也显著高于厦门海区 ($P < 0.01$)。鳃和肝胰腺细胞膜中饱和指数 $\Sigma SFA / \Sigma UFA$ 宁海海区显著低于厦门海区 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$); 肌肉细胞膜中无显著差异 ($P > 0.05$)。结果表明: 冬季温度较低的宁海海区, 细胞膜脂肪酸组成中不饱和脂肪酸增加, 饱和指数下降, 从而维持细胞膜的流动性和正常生理功能的执行。

研究亮点: 本研究率先以来自冬季不同海区的锯缘青蟹为研究对象, 比较其鳃、肝胰腺和肌肉中细胞膜脂肪酸组成, 研究冬季自然低温对青蟹细胞膜脂肪酸组成影响; 探讨不同器官组织细胞膜在冬季低温适应上的差异, 为青蟹北移驯养和越冬提供理论依据和生产指导。

关键词: 锯缘青蟹; 脂肪酸组成; 细胞膜

中图分类号: Q 547; S 917

文献标志码: A

环境温度变化时, 蟹类体内脂肪酸组成将发生相应的变化^[1-3], 细胞和细胞膜内脂肪酸组成发生变化主要用以确保其在温度变化后能执行正常的生理功能。细胞膜是保护细胞内环境稳定性的一个重要结构, 可以执行物质运输、信息传递、离子交换、细胞识别和细胞免疫等多种生物学功能。环境温度变化时, 变温动物首先对其细胞膜做出一系列的适应性调节, 以适应外界温度的变化^[2]。已有研究发现, 甲壳动物细胞膜脂类组成在环境温度变化时发生相应的改变, 以适应温度的变化^[4-6]。孔祥会等研究低温驯化对锯缘青蟹 (*Scylla paramamosain*) 肌肉细胞膜脂肪酸组成的影响, 发现低温可引起不同器官组织细胞膜脂肪酸组成发生变化^[2]。由于细胞膜脂肪酸组成及其调节对于维持细胞膜执行正常的生理功能具有重要作用, 所以, 研究细胞膜脂肪酸

的组成对于理解细胞膜流动性和功能发挥具有重要意义。

锯缘青蟹是生活在河口海区的一种重要经济甲壳动物^[7], 其生活的环境温度经常发生变化。冬季低温时, 不同海区生活的锯缘青蟹如何适应当地低温和越冬, 其中越冬前的育肥和脂肪储备是一重要环节。对于细胞膜而言, 低温下维持细胞膜的流动性才可确保细胞膜执行正常的生理功能^[2]。本研究中, 以来自冬季不同海区的锯缘青蟹为对象, 对其鳃、肝胰腺和肌肉中细胞膜脂肪酸组成进行测定和分析, 以此探讨冬季自然低温对不同海区青蟹细胞膜脂肪酸组成的影响, 对于理解锯缘青蟹越冬时细胞膜对低温的适应性调节具有重要意义, 同时也可对锯缘青蟹越冬管理提供指导。

收稿日期: 2010-12-25 修回日期: 2011-05-18

基金项目: 国家高技术研究发展计划(2002AA603013)

作者简介: 孔祥会(1968—), 男, 博士, 教授, 研究方向为水生动物生理生态与分子进化。E-mail: xhkong@htu.cn

通讯作者: 王桂忠, E-mail: gzwang@xmu.edu.cn

1 材料与方法

1.1 实验材料

冬季锯缘青蟹收集于福建厦门海区(24°45' N, 118°18' E)和浙江宁海海区(29°41' N, 121°45' E),选择体色鲜艳,无病无伤,附肢齐全的雄性青蟹用于实验(采用雄蟹,主要是消除性别间的差异)。厦门海区锯缘青蟹头胸甲长为(4.96 ± 0.44) cm,体重为(130 ± 20) g;宁海海区锯缘青蟹头胸甲长为(4.98 ± 0.46) cm,体重为(138 ± 22) g。不同海区冬季青蟹于同年2月中旬采集,采集时厦门表层水温为(15.30 ± 2.50) °C,宁海表层水温为(6.68 ± 1.50) °C。

1.2 样品预处理及甲基酯化

各组随机取3只锯缘青蟹,分别处理。解剖青蟹,分别迅速取出鳃(第3或4鳃)、肝胰腺(中部)和肌肉(附肢)大约2 g,同时用0.9%生理盐水冲洗鳃。细胞膜提取与处理参见CUCULESCU和BOWLER的方法进行^[8],所得细胞膜在60 °C中干燥12 h至恒重。干燥样品彻底研碎后,密闭保存于-20 °C待测。

在10 mL水解管中加入内标C19:0(0.15 g/L,无水乙醇配制)0.4 mL,氮气吹干;电子天平称取样品5 mg,置于加有内标的水解管中;每管加盐酸甲醇(1 mol/L, 8.7 mL浓HCl + CH₃OH → 100 mL)2 mL;充氮气密封后超声破碎5 min,置100 °C下水浴40 min;冷却后分批加入4 mL正己烷,充分混匀振荡,进行萃取(上层液为正己烷,下层为盐酸甲醇);分批用移液器吸取上层液至1.5 mL离心管中氮气吹干,密封保存于-20 °C备测。

1.3 脂肪酸组成测定

1.3.1 脂肪酸测定标准及试剂

脂肪酸测定标准系列购于美国Fluka公司,包括C14:0(Myristic acid), C16:1ω7(Palmitoleic acid), C16:0(Palmitic acid), C18:2ω6(Linoleic acid), C18:1ω9(Oleic acid), C18:3ω3(Linolenic acid), C18:0(Stearic acid), C19:0(Nonadecanoic acid), C20:4ω6(Arachidonic acid, ArA), C20:5ω3(Eicosapentaenoic acid, EPA), C20:1ω9(Eicosenoic acid), C20:3ω3(Eicosatrienoic acid), C20:0(Arachidic acid), C22:6ω3(Docosahexaenoic acid, DHA), C22:1ω9

(Erucic acid), C22:0(Behenic acid), C24:1ω9(Nervonic acid), C24:0(Lignoceric acid), C26:0(Cerotic acid), C19:0作为内标^[2]。正己烷,甲醇为国产色谱纯,其它试剂为国产分析纯。

1.3.2 脂肪酸测定

采用气相色谱法进行脂肪酸组成的测定,具体测定方法按照孔祥会等采用的方法进行^[2]。其色谱条件为:载气为高纯氮,柱头压0.42 MPa,恒流控制,氮气、氢气和空气流量分别为30、30和300 mL/min,进样器温度、辅助温度和FID检测器温度均为300 °C。分流比为1:16.5。进样量为0.5 μL。

1.4 统计分析

采用EXCEL 2007统计分析软件进行单因素方差分析(One-Way ANOVA)和独立性t检验(student's 检验)。

2 结果

冬季不同海区锯缘青蟹不同器官、组织细胞膜中脂肪酸组成的比较见表1。鳃细胞膜中C16:0和C16:1在宁海海区显著低于厦门海区($P < 0.01$);这两种脂肪酸在肝胰腺细胞膜中也显著低于厦门海区($P < 0.05$);肌肉细胞膜两海区间无显著差异($P > 0.05$)。肌肉细胞膜中C18:2显著低于厦门海区($P < 0.05$)。肝胰腺细胞膜中C18:0宁海海区显著低于厦门海区($P < 0.01$)。C20:4在鳃,肝胰腺和肌肉细胞膜中宁海海区均显著高于厦门海区($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$)。肝胰腺中C20:5宁海海区也显著高于厦门海区($P < 0.01$)。C18:1、C18:3、C22:6在两海区间无显著差异($P > 0.05$)。

ΣC16在鳃和肝胰腺细胞膜中宁海海区显著低于厦门海区($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$),但肌肉细胞膜中两海区间无显著差异($P > 0.05$)。ΣC18在宁海海区青蟹肝胰腺细胞膜中的含量显著低于厦门海区($P < 0.05$),但鳃和肌肉中两海区间无显著差异($P > 0.05$)。ΣC20在鳃和肝胰腺中宁海海区显著高于厦门海区($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$),肌肉中两海区间无显著差异($P > 0.05$)。ΣC22在青蟹鳃细胞膜中的含量是宁海海区显著高于厦门海区($P < 0.05$);肝胰腺和肌肉中两海区间无显著差异($P > 0.05$)。

鳃和肝胰腺细胞膜中ΣSFA均是宁海海区

显著低于厦门海区 ($P < 0.01$); 而 Σ UFA 则是宁海海区显著高于厦门海区 ($P < 0.01$), 因而, 饱和指数 Σ SFA/ Σ UFA 也是宁海海区显著低于厦门海区 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$)。肌肉细胞膜中两海区间不存在显著差异 ($P > 0.05$)。鳃和肝胰腺细胞膜 UFA 中的 MUFA 在两海区间不存在显著差异 ($P > 0.05$), UFA 差异主要来源于 PUFA, 其中

$\omega 3, \omega 6$ 系列均是宁海海区显著高于厦门海区 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$)。 $\omega 6/\omega 3$ 在鳃中两海区间无显著差异 ($P > 0.05$); 而在肝胰腺中是宁海海区显著高于厦门海区 ($P < 0.01$), 主要是肝胰腺中 EPA 与 DHA 之和宁海海区显著高于厦门海区 ($P < 0.01$)。

表 1 冬季不同海区锯缘青蟹细胞膜脂肪酸组成的比较 (相对比例, %) ($M \pm SD$) ($n=3$)

Tab.1 Comparison of fatty acid composition (relative proportion, %) in cell membrane of *S. paramamosain* in Ninghai & Xiamen waters in winter (Means \pm Standard deviation) ($n=3$)

脂肪酸	鳃		肝胰腺		肌肉	
	厦门	宁海	厦门	宁海	厦门	宁海
C14:0	0.86 \pm 0.11	0.75 \pm 0.09	3.45 \pm 0.88	1.31 \pm 0.36 *	0.48 \pm 0.13	0.80 \pm 0.22 **
C16:1 ω 7	5.54 \pm 0.32	1.84 \pm 0.71 **	11.57 \pm 1.37	8.01 \pm 1.04 *	4.17 \pm 0.96	4.17 \pm 0.66
C16:0	20.13 \pm 1.93	7.49 \pm 1.26 **	27.68 \pm 2.88	18.61 \pm 2.58 *	11.26 \pm 2.30	8.10 \pm 0.87
C18:2 ω 6	2.05 \pm 0.26	2.50 \pm 0.16	2.96 \pm 0.20	2.61 \pm 0.55	4.21 \pm 0.97	2.40 \pm 0.27 *
C18:1 ω 9	11.62 \pm 1.48	14.19 \pm 0.91	16.77 \pm 1.37	16.74 \pm 1.79	12.86 \pm 1.17	13.61 \pm 2.27
C18:3 ω 3	7.89 \pm 1.09	10.05 \pm 1.42	7.57 \pm 0.97	6.85 \pm 0.45	5.05 \pm 0.96	5.17 \pm 0.80
C18:0	16.38 \pm 2.09	14.31 \pm 1.78	16.95 \pm 0.99	9.15 \pm 1.17 **	9.07 \pm 0.94	10.83 \pm 1.91
C20:4 ω 6	6.11 \pm 0.75	10.32 \pm 1.19 **	2.75 \pm 0.37	11.34 \pm 1.15 **	6.70 \pm 1.44	9.73 \pm 1.11 *
C20:5 ω 3	12.01 \pm 1.90	13.46 \pm 1.66	4.48 \pm 0.60	9.80 \pm 0.86 **	24.84 \pm 2.21	20.96 \pm 2.17
C20:1 ω 9	8.56 \pm 1.28	9.87 \pm 1.85	tr	4.28 \pm 0.91	5.02 \pm 0.92	4.16 \pm 0.79
C20:3 ω 3	-	0.94 \pm 0.22	-	0.66 \pm 0.12	0.51 \pm 0.11	0.63 \pm 0.17
C20:0	-	4.27 \pm 0.65	-	1.96 \pm 0.34	2.09 \pm 0.54	1.69 \pm 0.47
C22:6 ω 3	4.12 \pm 0.67	5.80 \pm 0.87	5.83 \pm 0.81	7.04 \pm 0.94	12.68 \pm 1.55	14.06 \pm 1.64
C22:1 ω 3	-	1.50 \pm 0.48	-	-	-	-
C22:0	1.34 \pm 0.52	1.60 \pm 0.52	-	-	0.40 \pm 0.15	0.31 \pm 0.13
C24:1	3.38 \pm 0.97	1.10 \pm 0.18 **	tr	tr	0.67 \pm 0.29	tr
C24:0	-	-	-	-	-	-
C26:0	-	-	-	1.66 \pm 0.49	-	3.36 \pm 0.71
Σ C14	0.86 \pm 0.11	0.75 \pm 0.09	3.45 \pm 0.88	1.31 \pm 0.36 **	0.48 \pm 0.13	0.80 \pm 0.22
Σ C16	25.67 \pm 1.70	9.32 \pm 1.96 **	39.25 \pm 3.93	26.62 \pm 2.73 *	15.43 \pm 3.20	12.28 \pm 0.30
Σ C18	37.94 \pm 0.23	41.06 \pm 3.78	44.25 \pm 3.25	35.35 \pm 1.64 *	31.19 \pm 2.97	32.01 \pm 1.11
Σ C20	26.68 \pm 2.50	38.86 \pm 4.12 *	7.23 \pm 0.93	28.03 \pm 1.86 **	39.16 \pm 0.67	37.17 \pm 1.26
Σ C22	5.46 \pm 0.20	8.90 \pm 1.87 *	5.83 \pm 0.81	7.04 \pm 0.94	13.08 \pm 1.54	14.37 \pm 1.51
Σ C24	3.38 \pm 0.97	1.10 \pm 0.18 **	tr	0.00 \pm 0.00	0.67 \pm 0.29	tr
Σ C26	-	-	-	1.66 \pm 0.49	-	3.36 \pm 0.71
Σ SFA	38.72 \pm 0.90	28.42 \pm 1.98 **	48.08 \pm 1.58	32.68 \pm 1.99 **	23.30 \pm 1.85	25.10 \pm 2.56
Σ MUFA	29.10 \pm 2.33	28.51 \pm 1.23	28.34 \pm 0.39	29.03 \pm 3.27	22.72 \pm 1.08	21.95 \pm 1.18
Σ PUFA - ω 6	8.16 \pm 0.50	12.82 \pm 1.23 **	5.71 \pm 0.56	13.95 \pm 0.62 **	10.90 \pm 1.33	12.14 \pm 1.38
Σ PUFA - ω 3	24.02 \pm 2.39	30.25 \pm 1.35 *	17.87 \pm 1.59	24.35 \pm 1.96 **	43.08 \pm 3.88	40.82 \pm 2.78
Σ UFA	61.28 \pm 0.90	71.58 \pm 1.98 **	51.92 \pm 1.58	67.32 \pm 2.00 **	76.70 \pm 1.85	74.90 \pm 2.56
Σ SFA/ Σ UFA	0.63 \pm 0.02	0.40 \pm 0.04 **	0.93 \pm 0.06	0.49 \pm 0.04 **	0.30 \pm 0.03	0.34 \pm 0.05
$\omega 6/\omega 3$	0.34 \pm 0.02	0.43 \pm 0.05	0.32 \pm 0.03	0.58 \pm 0.07 **	0.26 \pm 0.05	0.30 \pm 0.05
EPA + DHA	16.13 \pm 2.57	19.26 \pm 2.39	10.30 \pm 1.41	16.84 \pm 1.72 **	37.52 \pm 3.48	35.02 \pm 3.73
EPA/DHA	2.92 \pm 0.06	2.33 \pm 0.21	0.77 \pm 0.02	1.40 \pm 0.11 **	1.97 \pm 0.18	1.49 \pm 0.07 *

注:表中“-”表示未检测到;“tr”表示检测到微量。两海区间统计分析时,**表示有极显著性差异($P < 0.01$);*表示有显著性差异($P < 0.05$)。

3 讨论

甲壳动物体内脂肪酸的组成对于机体的生长、发育和繁殖具有重要的作用,这一点已在对锯缘青蟹^[9-11]、中华绒螯蟹^[12-14]和虾类^[15-16]等相关研究中得以证实。体内丰富而合理的脂肪酸组成对于维持细胞膜中脂肪酸组成具有重要作用。细胞膜主要由磷脂双分子层构成,在物质运输和维持细胞内稳态方面扮演着重要角色。细胞膜的流动性与磷脂中脂肪酸组成有密切关系,所以细胞膜脂肪酸组成对于维持细胞膜结构的稳定性和细胞膜流动性具有重要的作用。低温下细胞膜流动性增加主要是组成磷脂的不饱和脂肪酸相对含量增加所致^[2],维持细胞膜流动性是确保细胞膜执行生理功能的重要保障。本研究中,冬季不同海区的锯缘青蟹鳃、肝胰腺和肌肉细胞膜中脂肪酸组成呈现差异,并且表现出不同的变化。如宁海海区鳃、肝胰腺和肌肉细胞膜中 C20:4 均显著高于厦门海区,说明低温下脂肪酸 C20:4 组成增加,并增加了细胞膜的流动性,因为在宁海海区表层水温较低,细胞膜流动性的增加有利于维持细胞膜的生理功能。而对于 C20:5 仅在肝胰腺细胞膜中显著高于厦门海区。从细胞膜单个脂肪酸组成变化来看,两海区间呈现显著性变化的脂肪酸大多发生在鳃和肝胰腺,而肌肉细胞膜中仅有 C18:2 和 C20:4 的变化,二者均属于 $\omega 3$ 系列。宁海海区鳃和肝胰腺细胞膜中 Σ SFA 含量明显低于厦门海区;而 Σ UFA 含量则显著高于厦门海区,因而饱和指数 Σ SFA/ Σ UFA 是宁海海区显著低于厦门海区。这一结果与在螯虾 (*Austropotamobius pallipes*)^[4,17]、岸蟹 (*Carcinus maenas*)^[6] 和端足类钩虾 (*Gammarus duebeni*)^[18] 中的研究结果一致。说明温度降低时细胞膜不饱和脂肪酸增加,饱和指数下降,以增加细胞膜流动性,有利于细胞膜低温下正常发挥其生理功能。对肌肉而言,两海区间细胞膜脂肪酸组成变化较小,大多脂肪酸在两海区间没有呈现显著性变化,说明分布纬度不同的两海区间的低温效应对于鳃和肝胰腺细胞膜脂肪酸组成影响较大,而对于肌肉影响较小。鳃是锯缘青蟹的呼吸器官,细胞膜的稳定性确保细胞内外氧分子的转运,为机体提供必需的氧气供应。肝胰腺是脂类等营养物质的重要代谢器

官,是营养物质的代谢中心,冬季低温下细胞膜流动性可以确保细胞执行正常生理功能和营养成分的及时转运。这两种器官的重要性,在冬季低温适应上首先表现出较为敏感的反应,细胞膜通过脂肪酸组成发生变化来应对这种低温对流动性的影响。而肌肉细胞膜脂肪酸组成在两海区间大多没有明显差异,说明两海区冬季低温的差异没有引起肌肉细胞膜脂肪酸组成发生相应变化,或者肌肉细胞膜脂肪酸组成对低温响应较慢,或者已形成适应这种季节低温的调节机制。本研究显示,细胞膜中每一种脂肪酸在不同海区间,或不同器官、组织间,细胞膜脂肪酸组成均可发生相应变化,其脂肪酸组成的变化较为复杂。但对于生理代谢相对重要的器官鳃和肝胰腺,低温下细胞膜中不饱和脂肪酸增加,饱和系数降低,以增加其细胞膜流动性,主要用来维持其低温下执行正常生理功能。肌肉细胞膜脂肪酸组成对冬季不同海区温度差异没有表现出明显的环境响应,可能与其生理代谢和季节性适应有关。这一点还有待于进一步的研究。

参考文献:

- [1] WANG G, KONG X, WANG K, et al. Variation of specific proteins, mitochondria and fatty acid composition in gill of *Scylla serrata* (Crustacea, Decapoda) under low temperature adaptation[J]. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 2007,352(1):129-138.
- [2] 孔祥会,王桂忠,李少菁. 低温驯化锯缘青蟹肌肉及其细胞膜脂肪酸组成的变化[J]. 水产学报, 2006,30(5):603-610.
- [3] 孔祥会,王桂忠,王克坚,等. 低温驯化下锯缘青蟹肝胰腺蛋白质表达及脂肪酸组成的变化[J]. 水生生物学报, 2005,29(5):523-531.
- [4] FARKAS T, NEVENZEL J C. Temperature acclimation in the crayfish: effects on phospholipid fatty acids [J]. Lipids, 1981, 16(5):341-346.
- [5] PRUITT N L. Adaptations to temperature in the cellular membranes of crustacea: membrane structure and metabolism [J]. Journal of Thermal Biology, 1990,15(1):1-8.
- [6] CHAPELLE S. The influence of acclimation temperature on the fatty acid composition of an aquatic crustacean (*Carcinus maenas*) [J]. Journal of Experimental Zoology, 1978, 204(3):337-346.
- [7] WANG G, LI S, ZENG G, et al. Status of biological studies and aquaculture development of the mud crab, *Scylla serrata*, in China [J]. Aquaculture International, 2005, 13(5):459-468.

- [8] CUCULESCU M, BOWLER K. The isolation of a plasma membrane-rich fraction from the skeletal muscle of two species of marine crab, *Carcinus maenas* and *Cancer pagurus* [J]. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 1993, 106B (2):263-267.
- [9] 李少菁,林淑君,刘理东,等. 锯缘青蟹卵巢发育过程中不同器官组织脂类和脂肪酸组成[J]. 厦门大学学报:自然科学版,1994,33(s):109-115.
- [10] 成永旭,李少菁,王桂忠,等. 锯缘青蟹卵黄发生期卵巢和肝胰腺脂类的变化[J]. 海洋学报,2001,23(3):66-77.
- [11] 翁幼竹,李少菁,王桂忠. 饥饿对锯缘青蟹幼体生化组成的影响[J]. 厦门大学学报:自然科学版,2002,41(1):84-88.
- [12] 陈立侨,江洪波,周忠良,等. $\omega-3$ HUFA 对中华绒螯蟹幼体存活率及体脂脂肪酸组成的影响[J]. 水产学报,2000,24(5):448-452.
- [13] 艾春香,陈立侨,温小波,等. 维生素 E、C 和 HUFA 交互作用对中华绒螯蟹生殖性能的影响[J]. 水产学报,2002,26(6):533-541.
- [14] 陈再忠,成永旭,王武. 早熟期间中华绒螯蟹肝胰腺指数、肝脂含量及脂肪酸组成的变化[J]. 水产学报,2003,27(1):57-61.
- [15] 季文娟. 高度不饱和脂肪酸对中国对虾产卵和卵质的影响[J]. 水产学报,1998,22(3):240-246.
- [16] 李红,赵云龙,王群,等. 日本沼虾胚胎发育不同阶段主要生化成分的变化[J]. 水产学报,2003,27(6):545-549.
- [17] COSSINS A R. Changes in muscle lipid composition and resistance adaptation to temperature in the freshwater crayfish, *Austropotamobius pallipes* [J]. *Lipids*, 1976, 11(4):307-316.
- [18] DAWSON M E, MORRIS R J, LOCKWOOD A P M. Some combined effects of temperature and salinity on water permeability and gill lipid composition in amphipod *Gammarus duebeni* [J]. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 1984,78(4):729-735.

Comparison of fatty acid composition in cell membrane of *Scylla Paramamosain* between different waters in winter

KONG Xiang-hui^{1,2}, GUAN Wei-bing³, WANG Gui-zhong², LI Shao-jing²

(1. College of Life Science, Henan Normal University, Xinxiang 453007, Henan, China; 2. Department of Oceanography, State Key Laboratory of Marine Environmental Science, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian, China; 3. College of Marine Sciences, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: Gas chromatograph method was used to measure fatty acid composition in cell membrane of mud crab *Scylla paramamosain* from the different waters in winter in order to understand the impact of low temperature on fatty acid composition in membrane and the adaptation in winter. The results showed that the different changes of fatty acid composition appeared in cell membranes of different organs and tissues in *S. paramamosain*. C16:0 and C16:1 relative content in cell membranes of gills and hepatopancreas in Ninghai waters were significant lower than these in Xiamen waters respectively ($P < 0.01$ or $P < 0.05$); C18:0 relative content in cell membrane of hepatopancreas in Ninghai waters was significantly lower than that in Xiamen waters ($P < 0.01$); C20:4 in cell membranes of gill, hepatopancreas and muscle in Ninghai waters increased in contrast with Xiamen waters ($P < 0.01$ or $P < 0.05$); C20:5 in hepatopancreas cell membrane was also significantly higher than that in Xiamen waters ($P < 0.01$). Saturation index of $\sum SFA / \sum UFA$ in cell membranes of gill and hepatopancreas in Ninghai waters significantly decreased compared with the Xiamen waters ($P < 0.01$ or $P < 0.05$). For saturation index in cell membrane of muscle, there was no significant difference between Ninghai and Xiamen waters ($P > 0.05$). In conclusion, in Ninghai waters with the lower temperature in winter, the increase of relative contents of non-saturation fatty acids in cell membrane results in the decrease of saturation index to be used to keep the fluidity of cell membrane and ensure its ability to perform biological function.

Key words: *Scylla paramamosain*; fatty acid composition; cell membrane