

广东与湖南养殖鳊群体随机扩增多态DNA研究

李国庆^{1,2}, 曹红峰³, 伍育源²

(1. 南华大学 生命科学与技术学院 生物科学系, 湖南 衡阳 421001;
2. 华南师范大学 生命科学学院, 广东 广州 510631;
3. 南华大学 实验动物学部, 湖南 衡阳 421001)

摘要: 采用 RAPD 技术对广东和湖南养殖鳊群体进行了遗传多样性分析。从 40 个随机引物中筛选出 22 个有效引物, 共扩增产生 289 条 RAPD 标记片段, 广东养殖群体共产生 155 条扩增片段, 湖南养殖群体共产生 134 条扩增片段, 有 122 条带为两群体共有。广东和湖南养殖群体内平均遗传距离分别为 0.063 3 和 0.062 9, 两群体间遗传距离为 0.129 9。广东和湖南养殖群体 Shannon 多样性值分别为 0.069 0 和 0.072 3, 多态座位比例分别为 25.16 % 和 10.15 %。与脊椎动物平均多态座位比例比较, 发现其遗传多样性并不很丰富。因此, 需要在生产过程中要采取行之有效的管理措施以避免或减少遗传多样性水平的降低, 确保鳊养殖业的可持续发展。

关键词: 鳊 (*Siniperca chuatsi* Basilewsky); 基因组 DNA; 随机扩增多态性 DNA (RAPD)

中图分类号: Q341、S917.4

文献标识码: A

文章编号: 1673-9833(2008)06-0031-05

Study of Farmed Mandarin Fish(*Siniperca chuatsi* Baslesky) Stocks in Guangdong and Hunan Province by Random- Amplified Polymorphic DNA

Li Guoqing^{1,2}, Cao Hongfeng³, Wu Yuyuan¹

(1. Department of Biology Science, School of Life Science and Technology, University of South China, Hengyang Hunan 421001, China; 2. School of Life Science, South China Normal University, Guangzhou 510631, China; 3. Department of Animal Laboratory Science, University of South China, Hengyang Hunan 421001, China)

Abstract: RAPD method was used in analyzing the genetic diversity of two stocks of farmed mandarin fish. Forty random primers were used for the analysis of nuclear DNA polymorphism of two stocks. The results showed that twenty-two primers were effective with 289 bands were obtained by the experiment. Among them, 155 bands were acquired from Guangdong stock, while 134 bands from Hunan stock. Two stocks shared 122 bands. According to the pattern, the average inter-stock genetic distance of Guangdong stock is 0.063 3, while Hunan stock 0.062 9. The intra-stock genetic distance between two stocks is 0.129 9. Values of Shannon diversity of Guangdong stock and Hunan stock were 0.069 0 and 0.072 3 respectively. The percentage of polymorphic loci of Guangdong stock is 25.16 %, a little higher than the average percentage of vertebrate (24.7 %). The percentage of polymorphic loci of Hunan stock is 10.15 % with 14.55 % lower than Guangdong stock and vertebrate. These results suggest that diversity of two stocks is not good. As a result, it implied that effective husbandry and management measures must be taken to avoid reduction of genetic diversity so as to enable the sustainable development of the mariculture.

Key words: Mandarin fish (*Siniperca chuatsi* Basilewsky); genomic DNA; random - amplified polymorphic DNA(RAPD)

鳊 (*Siniperca chuatsi* Basilewsky 1885) 隶属于鲈形目 (Perciformes) 鲈科 (Serranidae) 鳊亚科 (Sinipercinae) 鳊属 (*Siniperca* Gill)。

鳊 (*Siniperca chuatsi* Basilewsky 1885), 俗称“桂鱼”、“桂花鱼”、“花鲫”、“翘嘴鳊”, 是一种凶猛肉食性鱼类, 主要以野杂鱼、虾等为食, 广泛分布于我国东部的黑龙江至长江间各大水系的中、

收稿日期: 2008-08-26

作者简介: 李国庆 (1976-), 男, 湖南华容人, 南华大学讲师, 硕士, 主要研究方向为分子细胞生物学。

下游干支流及其附属湖泊水库,尤以平原地区静水或缓流水体产量为大^[1]。鳊的生长速度较快,肉质好,自古以来即为我国重要淡水名贵鱼类。60年代以前,鳊的野生资源较为丰富,进入70年代以后,尤其是70年代中、后期以后,野生资源急剧下降,甚至于在北京、天津、山东等地已逐渐成为偶见种^[2]。中国许多地方湖泊和水库已进行人工养殖,广东省和湖南省是养殖的重点区域。

本研究用分子生物学的随机扩增多态DNA (randomly amplified polymorphic, RAPD)方法,对广东和湖南养殖鳊群体的遗传多样性进行分析,为鳊鱼种质保护提供科学依据,为鳊鱼的资源开发利用提供遗传学背景资料。

1 材料与方 法

1.1 材 料

鳊,来自广东省某原种场(标记为鳊G)和湖南省某原种场(标记为鳊H)。鳊G20条,鳊H19条,鱼体长 22.64 ± 1.35 cm,重 292 ± 20.3 g。

DNA提取试剂盒(Classic Genomic DNA Isolation Kit)购自BBI(Bio Basic Inc, Canada);dNTP、随机引物、TaqDNA聚合酶、石蜡油、扩增缓冲液等购自Sangon公司;分子量标准Lambda DNA/EcoRI+HindIII Marker购自MBI Fermentas。无特别说明的试剂为国产,分析纯。

1.2 基因组DNA的制备

抽取鳊血液,用ACD(柠檬酸0.48 g、柠檬酸钠1.32 g、葡萄糖1.47 g,加水至100 mL,灭菌)抗凝。基因组DNA的制备参考Protocol of Classic Genomic DNA Isolation Kit(基因组DNA纯化试剂盒手册),并适当改进。

1.3 PCR扩增

1.3.1 RAPD引物与反应体系

从实验用40个10 bp随机引物中筛选出22个有稳定扩增的引物进行扩增。根据Williams et al.(1990)^[3]和Welsh et al.(1990)^[4]优化反应体系,反应总体积为25 μ L,其中含10 mmol/L Tris-HCl(pH8.0),50 mmol/L KCl,0.08% NP,2.0 mmol/L MgCl₂,0.2 mmol/L dNTP;随机引物10 pmol;基因组DNA 25 ng;TaqDNA聚合酶1.0 U;反应混合物用20 μ L灭菌石蜡油覆盖。

1.3.2 PCR反应程序

根据Williams et al.(1990)^[3]和Welsh et al.(1990)^[4]优化反应循环参数,95 $^{\circ}$ C条件下预变性3 min,94 $^{\circ}$ C条件下变性30 s,36 $^{\circ}$ C条件下复性60 s,72 $^{\circ}$ C条件下延伸120 s,共进行40次循环(Heima480型基因扩增仪),之后于72 $^{\circ}$ C条件下延伸6 min。

1.4 扩增产物的琼脂糖凝胶电泳

扩增产物经含0.05%溴化乙锭(EB)的1.4%的琼脂糖凝胶电泳,DNA分子量标准为LambdaDNA/EcoRI+HindIII Marker(MBI Fermentas),电泳缓冲液为1 \times TAE,50 V恒压条件下电泳约2 h,凝胶成像分析系统照相。

1.5 数据分析

记录电泳后清晰有多态的扩增带,有扩增带用“1”表示,没有扩增带或扩增带弱用“0”表示,得到原始数据。

1.5.1 个体间相对遗传距离

根据Nei et al.(1979)^[5]公式,两群体内遗传相似度计算式为:

$$S_{xy} = 2N_{xy} / (N_x + N_y),$$

上式中: S 为 x 、 y 个体间相似度;

N_x 和 N_y 为第 x 和 y 个体所拥有的RAPD标记数, N_{xy} 是 x 、 y 两个体共享的RAPD标记带。

个体间相对遗传距离为 $S = 1 - S_{xy}$ 。

1.5.2 群体间遗传相似度、遗传差异度和遗传距离

群体间的遗传相似度 I 计算式为:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i^2}}$$

上式中: x_i 、 y_i 为 x 及 y 种群某一等位基因 I 的频率; n 为所测位点的总数;

\ln 为取自然对数。

遗传差异度 P 的计算方式为: $P = 1 - I$ 。

遗传距离 D 的计算方式为: $D = -\ln I$ 。

1.5.3 多样性分析

对引物的多样性分析采用Shannon多样性指数(Shannon diversity index)^[6]计算式,即:

$$H_0 = -\sum \pi_i \ln \pi_i$$

式中 π_i 为一条扩增带在群体中出现的频率。

Shannon多样性值 H 的计算式为: $H = H_0 / N$,

式中 N 为所用全部引物的RAPD带数。

多态座位比列 P 为多态位点数与所测位点总数之比。

2 结 果

2.1 RAPD引物扩增情况

使用上海生工(Sangon公司)S1-10、S80-S99、S321-S330共40条随机引物,筛选出22条(具体见表1),引物扩增产物片段长度范围为300~4300 bp,22条引物共扩增产生289条RAPD标记片段。广东养殖群体共产生155条扩增片段,有16条引物产生了多态性片段,有多态性片段39条,共享片段116条,多态座位比例为25.16%;湖南养殖群体共产生134条扩增片段,有14

条引物产生了多态性片段, 有多态性片段 31 条, 共享片段 103 条, 多态座位比例为 10.15 %; 有 122 条带为两群体共有。

表 1 有扩增带的随机引物序列

Table 1 Sequence of arbitrary primers

引物	序列 (5'-3')	引物	序列 (5'-3')
S_2	TGATCCCTGG	S_{90}	AGGGCCGTCT
S_3	CATCCCCTG	S_{94}	GGATGAGACC
S_6	TGCTTGCCC	S_{95}	ACTGGGACTC
S_7	GGTGACGCAG	S_{97}	ACGACCGACA
S_9	TGGGGGACTC	S_{99}	GTCAGGGCAA
S_{80}	ACTTCGCCAC	S_{323}	CAGCACCGCA
S_{81}	CTACGGAGGA	S_{324}	AGGCTGTGCT
S_{82}	GGCACTGAGG	S_{326}	GTCCGGTTCA
S_{86}	GTGCCTAACC	S_{328}	GGGTGGGTAA
S_{88}	TCACGTCCAC	S_{329}	CACCCAGTC
S_{89}	CTGACGTCAC	S_{330}	CCGACAAACC

2.2 RAPD 遗传多样性

根据得到的扩增片段, 可得出个体间相对遗传距离矩阵, 具体见附表。由附表可发现, 广东养殖群体的个体间相对遗传距离最大值为 0.094 2, 最小值为 0.032 3, 平均为 0.063 3。湖南养殖群体的个体间相对遗传距离最大值为 0.560 0, 最小值为 0.031 7, 平均为 0.062 9。广东养殖群体的 Shannon 多样性指数为 10.691 1, Shannon 多样性值为 0.069 0, 湖南养殖群体 Shannon 多样性指数为 9.682 2, Shannon 多样性值为 0.072 3。广东养殖群体与湖南养殖群体的群体间遗传相似度 I 为 0.878 1, 遗传差异度 P 为 0.121 9, 遗传距离 D 为 0.129 9。

3 分析与讨论

RAPD 分析的结果表明, 鳊群体内个体间在基因组结构上存在着广泛的差异, 显示了鳊个体间遗传变异普遍存在。对不同物种而言, 在自然状态下, 其遗传多样性应在什么水平, 迄今还很少有系统的研究, 也没有可供参考的标准^[7]。

脊椎动物遗传多样性的多态位点比例平均值为 24.7 %, 而本文的研究结果中, 广东养殖鳊群体的多态位点比例为 25.16 %, 稍高于脊椎动物的平均值; 而湖南养殖群体多态位点比例为 10.15 %, 明显低于 24.7 %, 这表明前者鳊种质资源保持着较好的多样性程度, 而后者多态程度不理想。从与其它鱼类 RAPD 研究结果的横向比较 (见表 2) 来看, 鳊两群体的多态位点比例不高, 由此可以说明, 鳊两群体遗传多样性水平并不高。Bielawski 和 Pumo 用 40 个随机引物对大西洋海岸纹鲈 (*Morone saxatilis*) 的 5 个群体作了 RAPD 分析, 群体内的个体间相对遗传距离为 0.044 ~ 0.074, 群体间的遗传相似度为 0.870 ~ 0.894, 他们认为, 该鱼群体内的遗传多样性比较贫乏^[14], 从此角度与相关研究

进行比较, 本研究表明, 鳊鱼两群体的遗传多样性还不够丰富。

表 2 不同鱼类 RAPD 研究结果比较

Table 2 The comparison of RAPD result of different fish

群体	个体数	引物数	多态座位比例 / %	多样性值	参考文献
日照花鲈	20	31	31.18	0.247 9	文献[8]
厦门花鲈	20	31	24.08	0.247 1	
大弹涂鱼	30	20	21.00	0.059 2	文献[9]
大黄鱼	62	16	16.81	0.053 2	文献[10]
梭鱼	15	11	83.93	0.212 4	文献[11]
野生鳊状黄姑鱼	30	35	16.5	0.085	文献[12]
养殖鳊状黄姑鱼	30	35	15.7	0.083	
鳊野生群体	25	55	85.75	-	文献[13]
养殖鳊群体	21	54	16.39	-	
广东鳊群体	20	22	25.16	0.069 0	本文
湖南鳊群体	19	22	10.15	0.072 3	本文

杨受保等采用 20 个随机引物, 对 3 个不同水域的鳊鱼群体的基因组进行 RAPD 检测, 发现 3 个群体的群体内遗传相似性系数为 0.883 9 ~ 0.906 3, 说明这 3 个群体内遗传变异度较大, 群体间万佛湖鳊鱼与秋浦湖鳊鱼及长江鳊鱼间的遗传距离较大 (分别为 0.176 7 和 0.123 0), 这表明万佛湖鳊鱼与秋浦湖鳊鱼及长江鳊鱼间的遗传分化明显, 而秋浦湖鳊鱼与长江鳊鱼间的遗传距离最小 (为 0.041 1), 两者之间的亲缘关系更近^[15]。方展强等的研究表明, 野生群体与养殖群体多态位比例分别为 85.75 % 和 16.39 %, 两群体间遗传相似度和遗传距离分别为 0.690 5 和 0.309 5, 鳊野生群体具有较高的遗传多样性, 养殖群体的遗传多样性却显著降低, 野生群体与养殖群体间有明显的遗传差异。这与本研究结果相比, 说明鳊野生群体与养殖群体间的遗传差异比养殖鳊群体间的遗传差异要大^[13]。广东省某原种场的鳊的亲本取自鄱阳湖, 湖南省某原种场亲本取自洞庭湖, 它们同属长江水系, 但它们在后来的人工选择过程中, 出现了定向现象, 遗传差异变化不是特别大。

从遗传学角度来讲, 遗传多样性的降低可导致其适应能力的降低、有害隐性基因增加及经济性状衰退, 最终导致物种退化, 这就应引起人们对鳊遗传多样性的足够重视, 应采用避免近亲繁殖、扩大随机交配群体、创造良好的养殖环境、提高亲本质量、适当杂交等措施保护鳊种质资源。特别是在人工育苗过程中, 应采取有效措施以防止鳊遗传多样性进一步丧失, 并避免人工繁育的鳊对野生种群的污染; 同时应尽快设立鳊保护区, 和已经建立的鳊原种场一起加强对鳊种质资源的保护, 并且积极开展种质资源恢复工作, 以实现鳊资源的可持续利用。

附表 鳊个体间的遗传距离矩阵
Table Matrix of genetic distances among *Siniperca chuatsi asilewsky*

个体	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1		0.044 5	0.040 7	0.056 5	0.049 2	0.032 0	0.040 0	0.060 2	0.043 8	0.044 2	0.048 0	0.051 4	0.031 7	0.060 2	0.051 8	0.060 2	0.070 0	0.082 0	0.086 6
2	0.056 7		0.037 3	0.037 0	0.054 4	0.061 2	0.053 1	0.073 8	0.048 8	0.065 6	0.069 4	0.056 5	0.052 6	0.049 2	0.048 8	0.057 4	0.042 0	0.071 1	0.068 3
3	0.046 3	0.069 6		0.049 6	0.067 2	0.049 2	0.049 2	0.070 0	0.077 6	0.061 8	0.065 6	0.068 8	0.032 5	0.078 2	0.061 2	0.045 3	0.054 9	0.075 6	0.080 6
4	0.067 1	0.061 8	0.080 3		0.058 3	0.048 8	0.048 8	0.061 2	0.036 4	0.077 6	0.056 9	0.044 2	0.072 6	0.069 4	0.036 4	0.044 9	0.071 1	0.075 0	0.056 0
5	0.066 7	0.075 8	0.058 0	0.079 1		0.049 6	0.049 6	0.062 2	0.053 5	0.037 3	0.066 1	0.053 1	0.065 6	0.078 8	0.045 3	0.078 8	0.055 3	0.067 8	0.073 2
6	0.060 1	0.076 4	0.065 7	0.058 0	0.057 6		0.056 4	0.052 6	0.044 2	0.036 4	0.040 3	0.035 9	0.056 0	0.060 7	0.068 3	0.060 7	0.070 5	0.090 9	0.087 3
7	0.062 9	0.079 1	0.075 8	0.053 8	0.060 5	0.068 1		0.068 8	0.052 2	0.036 4	0.056 5	0.043 8	0.032 0	0.076 9	0.052 2	0.060 7	0.078 8	0.074 4	0.079 4
8	0.084 5	0.094 2	0.069 1	0.083 0	0.032 3	0.075 8	0.064 3		0.056 5	0.040 7	0.044 5	0.560 0	0.068 3	0.048 8	0.056 5	0.073 2	0.058 3	0.095 4	0.067 7
9	0.037 8	0.074 2	0.063 8	0.049 3	0.055 9	0.049 3	0.038 3	0.059 6		0.056 5	0.044 2	0.031 7	0.067 7	0.048 4	0.040 0	0.056 5	0.074 4	0.078 2	0.083 0
10	0.066 2	0.075 3	0.079 1	0.064 3	0.063 8	0.064 2	0.060 1	0.060 4	0.048 6		0.052 6	0.048 0	0.044 2	0.065 0	0.072 6	0.073 2	0.058 3	0.095 4	0.083 7
11	0.063 4	0.072 5	0.061 8	0.061 4	0.068 1	0.061 4	0.071 4	0.079 1	0.052 6	0.074 7		0.043 8	0.056 0	0.052 6	0.044 2	0.060 7	0.070 5	0.107 4	0.079 4
12	0.065 3	0.067 1	0.078 0	0.063 4	0.069 9	0.063 4	0.059 2	0.066 7	0.054 8	0.041 7	0.059 6		0.043 5	0.048 0	0.039 7	0.048 0	0.065 6	0.085 7	0.082 4
13	0.055 6	0.071 4	0.053 8	0.067 6	0.053 0	0.067 6	0.049 3	0.056 7	0.051 9	0.066 7	0.056 7	0.051 9		0.060 2	0.059 8	0.036 1	0.070 0	0.073 8	0.094 5
14	0.073 7	0.061 4	0.079 7	0.079 1	0.057 1	0.086 3	0.089 0	0.068 1	0.069 9	0.042 6	0.075 3	0.049 0	0.067 1		0.064 5	0.065 0	0.066 7	0.087 1	0.083 7
15	0.051 9	0.060 5	0.064 3	0.056 7	0.070 4	0.070 9	0.059 6	0.067 1	0.062 1	0.069 9	0.060 1	0.055 2	0.052 3	0.070 4		0.056 5	0.049 6	0.070 0	0.059 3
16	0.062 5	0.078 6	0.068 1	0.067 6	0.074 2	0.081 9	0.070 4	0.063 8	0.051 9	0.052 6	0.078 0	0.051 9	0.062 9	0.074 2	0.052 3		0.066 7	0.062 2	0.083 7
17	0.055 9	0.057 6	0.054 2	0.068 1	0.067 6	0.075 3	0.070 9	0.064 3	0.059 2	0.053 0	0.078 6	0.059 2	0.056 3	0.053 8	0.045 6	0.063 4		0.063 8	0.085 7
18	0.048 6	0.085 7	0.060 9	0.060 5	0.060 1	0.067 6	0.070 4	0.070 9	0.045 0	0.066 7	0.063 8	0.072 7	0.055 9	0.060 1	0.052 3	0.049 0	0.056 3		0.073 2
19	0.049 3	0.050 7	0.047 3	0.061 4	0.075 3	0.083 0	0.064 3	0.086 3	0.059 7	0.089 0	0.071 9	0.066 7	0.063 8	0.068 1	0.053 0	0.049 6	0.064 3	0.063 8	
20	0.045 3	0.075 3	0.057 6	0.057 1	0.078 0	0.078 6	0.045 9	0.067 6	0.055 6	0.056 3	0.074 7	0.062 5	0.045 6	0.070 9	0.049 0	0.059 6	0.045 9	0.045 6	0.046 3

注：对角线以上的数字表示湖南养殖鳊的遗传距离，对角线以下的数字表示广东养殖鳊的遗传距离，1~20表示鳊个体。

参考文献:

[1] 周才武, 杨青, 蔡德霖. 鳊亚科 *SINIPERCINAE* 鱼类的分类整理和地理分布[J]. 动物学研究, 1988, 9(2): 113-125.

[2] 张春光, 赵亚辉. 我国鳊资源现状及其恢复和合理利用的途径[J]. 生物学通报, 1999, 34(12): 9-11.

[3] Williams J G K, Kubelik A R, Liavak K J, et al. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers[J]. Nucleic Acids Research, 1990, 18(22): 6531-6535.

[4] Welsh J, McClelland M. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers[J]. Nucleic Acids Research, 1990, 18(24): 7213-7218.

[5] Nei M, Li W H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases [J]. Proceedings of National Academy of Sciences of the United States, 1979, 76: 5269-5273.

[6] King L M, Schaal B A. Ribosomal DNA variation and distribution in *Rudbeckia missouriensis*[J]. Evolution, 1989, 42: 1117-1119.

[7] 张德春, 余来宁, 方耀林. 草鱼自然群体和人工繁殖群体遗传多样性的研究[J]. 淡水渔业, 2004, 34(4): 5-7.

[8] 李明云, 赵明忠, 钟爱华, 等. 山东日照和福建厦门沿海花鲈 (*Lateolabrax japonicus*) 遗传多样性的 RAPD 研究[J]. 海洋与湖沼, 2003, 34(6): 618-624.

[9] 金春华, 钟爱华, 黄福勇, 等. 大弹涂鱼自然种群遗传多样性的 RAPD 分析[J]. 海洋科学, 2004, 28(12): 26-30.

[10] 李明云, 张海琪, 薛良义, 等. 网箱养殖大黄鱼遗传多样性的同工酶和 RAPD 分析[J]. 中国水产科学, 2003, 10(6): 523-525.

[11] 权洁霞, 戴继勋, 沈颂东, 等. 梭鱼人工养殖群体与自然群体的随机扩增多态 DNA (RAPD) 分析[J]. 海洋学报, 2000, 22(5): 82-87.

[12] 丁少雄, 苏永全, 王军, 等. 闽粤沿海鮠状黄姑鱼野生种群和人工繁育群体遗传多样性的 RAPD 分析[J]. 海洋科学, 2003, 27(8): 63-66.

[13] 方展强, 陈军, 郑文彪, 等. 鳊野生群体与养殖群体的 RAPD 分析[J]. 大连水产学院学报, 2005, 20(1): 16-19.

[14] Bielawski J P, Pumo D E. Randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis of Atlantic coast striped bass[J]. Heredity, 1997, 78: 32-40.

[15] 杨受保, 祖国掌, 程久发. 鳊鱼遗传多样性的 RAPD 指纹分析[J]. 水产养殖, 2003, 24(4): 33-35.

(责任编辑: 廖友媛)

.....

我校学生在“省政府门户网站形象设计” 有奖征集活动中喜获佳绩

日前, 从湖南省人民政府信息化工作办公室传来喜讯: 我校包装设计学院学生在湖南省人民政府组织开展的“省政府门户网站形象设计”有奖征集活动中喜获丰收。

今年 8~9 月, 湖南省人民政府信息化工作办公室联合湖南省信息产业厅、湖南省教育厅向我校发来了“关于征集湖南省人民政府门户网站总体形象设计方案”的邀请函。这次有奖征集活动以进一步办好省政府门户网站、更好地体现湖湘特色、提升服务型政府的整体形象为目的, 向全国各高等院校和设计公司征集作品。活动共收到应征作品 119 件, 经主办方初选、评审委员会评审并报省政府领导审定, 最终确定了我校包装设计学院徽标作品、上海求创科技有限公司网页作品等 16 件优秀作品入选。