

**Technical adaptation of the The Draft State of the
World's Aquatic Genetic Resources for Food and
Agriculture in Chinese**

粮食和农业遗传资源委员会

世界粮食和农业水生遗传资源状况草案

2016年5月13日

序言

目录

序言	0
引言	7
背景.....	7
进程.....	7
包含世界粮食和水产养殖水生遗传资源状况的国家报告	8
1 世界水产养殖和渔业状况.....	11
1.1 渔业和水产养殖产量全球趋势	11
1.2 水产养殖和渔业水生遗传资源多样性	12
1.3 世界水产养殖状况.....	13
1.3.1 养殖物种的多样性和产量.....	13
1.3.2 生产系统的多样性.....	20
1.3.3 水族贸易中的海水和淡水观赏鱼类.....	20
1.4 世界渔业状况.....	24
1.4.1 内陆渔业.....	27
1.5 关键结果和结论	29
2 在国家管辖区内养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的利用和交流	30
2.1 背景.....	30
2.2 定义和术语.....	30
2.3 渔业和水产养殖信息.....	31
2.4 将养殖水生物种和其野生近缘种的国家统计和监测纳入遗传多样性和指标.....	32
2.5 食物生产利用水生遗传资源.....	34
2.5.1 水产养殖.....	34

2.5.2	技术.....	44
2.5.3	野生近缘种.....	55
2.5.4	非本土物种在渔业和水产养殖的利用.....	62
2.6	关键结果和结论	64
3	水产养殖驱动力和趋势：在国家管辖区内水生遗传资源的影响.....	66
3.1	对养殖类型和野生近缘种的直接影响	66
3.1.1	人口增长.....	66
3.1.2	资源竞争.....	68
3.1.3	治理.....	74
3.1.4	增加的财富和对鱼品的需求.....	77
3.1.5	人的食物喜好和伦理考虑.....	78
3.2	水生生态系统变化的驱动力	82
3.2.1	生境丧失和退化.....	82
3.2.2	水域污染.....	83
3.2.3	直接和间接的气候变化影响.....	86
3.2.4	有目的投放和水产养殖逃逸的影响.....	89
3.2.5	入侵物种定居.....	96
3.2.6	寄生虫和病原体的引入.....	100
3.2.7	捕捞渔业对生态系统和野生近缘种的影响.....	102
3.3	关键结果和结论	103
4	养殖水生物种和其野生近缘种在国家管辖区内的原地养护	109
4.1	引言.....	110
4.2	养殖的水生物种野生近缘种原地养护	111
4.3	养殖的水生物种原地养护.....	118

4.4	关键结果和结论	118
5	养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源在国家管辖区内非原地养护	120
5.1	定义	120
5.2	背景	121
5.3	原地对应非原地养护	121
5.3.1	非原地养护.....	122
5.3.2	非原地养护类型.....	122
5.3.3	非原地养护的优点.....	123
5.3.4	非原地养护的缺点.....	123
5.3.5	非原地养护计划的挑战.....	124
5.4	养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源活体繁育个体现有和规划的收集	124
5.4.1	现有和规划的收集：概览.....	124
5.4.2	濒危物种.....	125
5.4.3	养护的主要物种.....	128
5.4.4	养护物种的主要用途.....	129
5.5	实验室收集	132
5.5.1	引言.....	132
5.5.2	现有和规划的实验室收集：概览.....	132
5.5.3	养护的主要物种.....	134
5.5.4	保护机制.....	135
5.5.5	Facilities for in vitro conservation.....	136
5.6	世界原地养护计划目标的全球评估	137
5.7	关键结果和结论	139
6	国家管辖区内养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源利益攸关方的兴趣 ...	140

6.1	背景	140
7.1	利益攸关方的确定	140
6.2	全球层面分析	141
6.2.1	在 AqGR 养护、管理和利用的利益攸关方的作用.....	141
6.2.2	AqGR 类别的养护、管理和利用分析.....	146
6.3	区域和国家层面分析	146
6.3.1	按区域和经济类别的回复率.....	146
6.4	AqGR 对利益攸关方的关键兴趣	147
6.5	土著社区	148
6.6	性别	149
6.7	讨论和结论	149
6.7.1	引言.....	149
6.7.2	术语.....	150
6.7.3	国家和区域回复.....	151
6.7.4	各国回复的构成和能力.....	152
6.7.5	利益攸关方在 AqGR 养护、管理和利用方面的作用.....	152
6.7.6	对遗传资源的兴趣.....	153
6.7.7	土著社区和性别.....	153
6.8	关键结果和结论	153
7.	国家管辖区内养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的国家政策和法律 ...	155
6.9	引言	155
6.10	国家政策和法律总览	155
6.11	获得和利益分享政策	157
6.11.1	获得 AqGR 的指导原则.....	157

6.11.2	便于和限制获得 AqGR.....	158
6.11.3	评估 AqGR 的限制.....	159
6.12	关键结果和结论	160
7	国家管辖区内水生遗传资源的研究、教育、培训和推广：协调、网络化和信息	160
7.1	定义	160
7.2	引言	161
7.3	AqGR 的研究	161
7.3.1	研究机构.....	162
7.3.2	研究的主要区域.....	163
7.3.3	能力需求.....	165
7.4	关于 AqGR 的教育、培训和推广	165
7.4.1	机构、工作范围和课程类型.....	165
7.5	关于 AqGR 的协调和网络化	169
7.5.1	网络化机制.....	169
7.5.2	能力需求.....	170
7.5.3	AqGR 的国家网络化.....	170
7.6	AqGR 信息系统	172
7.6.1	信息系统的主要利用者.....	173
7.6.2	AqGR 信息系统存储的信息类型.....	173
7.7	关键结果和结论	175
8	关于养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的国际协作	176
8.1	引言	176
8.1.1	生物多样性公约 (CBD).....	176
8.1.2	FAO 负责任渔业行为守则 (CCRF).....	176

8.1.3	濒危野生动植物种国际贸易公约 (CITES)	176
8.1.4	拉姆萨尔公约.....	176
8.1.5	联合国气候变化框架协定 (UNFCCC)	177
8.1.6	联合国海洋法公约 (UNCLOS)	177
8.2	国际协定对水生遗传资源和利益攸关方的影响：按区域、次区域和经济类别总览.	177
8.3	参与有关水生遗传资源国际、区域、次区域、双边和其他论坛.....	177
8.4	国际协作需求评估：按区域、次区域和经济类别总览.....	180
8.5	过去建立的协作类型：利益、需求.....	181
8.6	关键结果和结论	181
8.7	参考文献和关键文件.....	182

引言

背景

粮食和农业水生遗传资源是 FAO 工作的核心职能，FAO 渔业和水产养殖部应成员国的要求，通过 FAO 粮食和农业遗传资源委员会（委员会），引领编撰世界水生遗传资源状况的进程。因此，在 2007 年该委员会呼吁其成员启动确定世界水生遗传资源当前状况的工作。此后，此项工作得到了 FAO 渔业和水产养殖部以及委员会自身的支持。

世界粮食和农业水生遗传资源状况（SoW AqGR）将是基于粮食和农业水生遗传资源国家报告的首个全球评估。

进程

2013 年，随着委员会确立了进程，FAO 渔业和水产养殖部邀请各国提名国家联络人，编撰并提交国家报告，这些是编撰 SoW AqGR 信息的主要来源。2013 年 FAO 渔业和水产养殖部向所有国家的联络人提供了编撰报告的必要指南¹，包括国家报告的建议结构和方法²。

制定国家报告应当被各国认为是在国家层面评估 AqGR 状况所进行的国家战略实践的机会，以反映养护和可持续利用的需求和优先领域。为培训国家联络人以及其他编撰国家报告的人员，FAO 渔业和水产养殖部与全球不同区域的水产养殖领域伙伴协作，一直在组织区域层面的 AqGR 状况系列研讨会。

首个 SoW 是各国推进的进程，因此进行的步骤是：

- (1) 委员会成员向 FAO 提交水生遗传资源状况的国家报告；
- (2) FAO 渔业和水产养殖部审议这些国家报告，在 SoW AqGR 文件中纳入有关的国家数据；
- (3) 渔业和水产养殖部对国家报告中各国提供的数据与来自各成员国的官方统计数据进行比较，以确定每个国家水产养殖领域内报告的养殖物种数量的信息差距、错误和限制；
- (4) FAO 渔业和水产养殖部主导准备 4 个主题背景的研究，作为在主题领域对缺失科学和官方数据及信息的国家报告的补充，或在现有信息不可靠、过时或了解差距很大时开展（表 1）；以及
- (5) SoW AqGR 将根据有关国际、区域和次区域组织粮食和农业水生遗传资源状况报告更新。

Table 1. Selected thematic background studies

Subject	Rationale
Incorporating genetic diversity and indicators into statistics and monitoring of farmed aquatic species and their wild relatives	Production and value statistics for farmed aquatic species and their wild relatives are highly aggregated to species or community levels, with many not even identifying the species used. Management of fish stocks, traceability of fish and fish products, and oversight and development of responsible aquaculture requires management of genetic diversity, linked to production. Increasingly, resource managers and the development communities are asked to identify indicators of the status

¹ ftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/aquaculture/AqGR/List_of_NFPs.pdf

² <http://www.fao.org/fishery/AquaticGeneticResources/en>

Subject	Rationale
	of AqGR. Once better production data are available, indicators can be developed for monitoring and assessment.
Biotechnology and genomics in aquaculture	Aquaculture is making increasing use of biotechnology and application of genomic research for domestication, increased production, improved management and better traceability of fish and fish products in the supply chain. With advances often outpacing the development of policy and regulatory frameworks and consumer awareness the key is to harness biotechnology for beneficial ends, with biosecurity ensured through precaution and sound management of risks, and through understanding consumers' attitudes
Genetic resources for farmed seaweeds and freshwater macrophytes	The farming of seaweeds and freshwater macrophytes to produce chemicals for the food and other industries, as well as products for direct consumption as human food, is the world's largest aquaculture operation. The genetic resources of these important aquatic plants require coverage in a State of the World Report as they have often been omitted from other reports.
Genetic resources of microorganisms of current and potential use in aquaculture	Bacteria, cyanobacteria, microalgae and fungi are cultured extensively as feed sources in aquaculture. Some bacteria are used as probiotics to enhance fish growth and health. Many species and strains of microalgae are kept as <i>ex situ</i> culture collections. The genetics resources of these important microorganisms for food and agriculture require coverage in a State of the World's Report.

包含世界粮食和水产养殖水生遗传资源状况的国家报告

到 2016 年 5 月共收到 57 个国家的报告；其中 47 个在本报告草案中进行了审议和分析（表 2）³。按照区域的相关回复是区域国家报告代表性的指标。22 个区域的近四分之三的国家（73%）做了回复，中美洲（75%的国家）以及东南亚（55%）回复率最高。但是，代表着 60 多个国家和领地的 6 个次区域，到目前未提交任何国家报告（表 3）。

Table 2. Country reports received from FAO members as to May 2016

Asia	Pacific	Africa	America	Europe
Lao PDR	Kiribati	Tanzania	Chile	Estonia
Nepal	Tonga	Uganda	Argentina	Latvia
Japan	Samoa	Kenya	Colombia	Hungary
Korea	Vanuatu	Malawi	Brazil	Czech Republic

³ 由于额外的国家报告在 2016 年夏季收到，将进一步进行分析。

Thailand	Fiji	Cameroon	Mexico	Germany
Philippines		Benin	Panama	Ukraine
Iran		Ghana	Honduras	Sweden
Iraq		Zambia	Guatemala	Cyprus
Viet Nam		Morocco	El Salvador	Poland
Philippines		Senegal	Belize	Slovenia
India		Burkina Faso	Paraguay	
Malaysia		Mozambique	Venezuela	
Cambodia		South Africa	Ecuador	
			Nicaragua	
			Costa Rica	
			Peru	
			Canada	
13	5	13	17	9

Table 3. Number (percentage) of countries and territories per region that have submitted national reports.

Region	Number of Countries	Number of Countries responding	Percentage
Caribbean	29	0	
South America	15	7	47
Central America	8	6	75
Northern America	5	0	
Eastern Africa	23	5	22
Western Africa	17	4	24
Middle Africa	9	0	
Northern Africa	8	1	13
Southern Africa	7	0	
Western Asia	19	1	5
South-Eastern Asia	11	6	55
Southern Asia	9	2	20
Eastern Asia	8	2	25
Central Asia	5	0	
Southern Europe	18	1	6
Northern Europe	17	3	18
Eastern Europe	11	2	18
Western Europe	11	1	9
Polynesia	11	3	27
Micronesia	7	1	14
Oceania	6	0	
Melanesia	5	1	20

在答复的约 45 个（17%）成员国中，一半多是“其他发展中国家或区域”（27），来自“发达国家”的回复最少（8）。按回复的百分比，在经济类别中，“最不发达国家”（21%）和“其他发展中国家或区域”（20%）回复的比例是“发达国家”（11%）的两倍（表 4）。

Table 4. Number of responding countries and territories in each economic class.

Category	Number of countries/territories	Number of respondents	Percentage
Developed countries or areas	73	8 (11)	11
Least Developed Countries	53	11 (21)	21
Other Developing Countries or Areas	134	27 (20)	20

1 世界水产养殖和渔业状况

FAO 每两年出版《世界渔业和水产养殖状况》(SOFIA⁴)。该出版物包含的内容,除其他外,包括产量、贸易、消费量和可持续性,以及对渔业和水产养殖重要的专题和渔业和水产养殖部近期重要事项的摘要。

世界渔业和水产养殖状况以及世界粮食和农业水生遗传资源状况的创立进程是互补的,将帮助推进负责任利用渔业和水产养殖资源。

1.1 渔业和水产养殖产量全球趋势

2014 年水生生物遗传资源的全球水产养殖总产量达到 1.01 亿吨,包括 2700 万吨的水生藻类、4.8 万吨的非食用产品产量以及 7380 万吨的食用鱼品⁵,2014 年首次销售价值预计为 1660 亿美元。水产养殖产量来自在淡水、咸水和海水养殖的产量。养殖的食用产品包括 4980 万吨鱼类(992 亿美元)、1610 万吨软体动物(190 亿美元)、690 万吨甲壳类(362 亿美元)和 730 万吨其他水生动物(37 亿美元),包括两栖类(FAO 2016)。

捕捞渔业产量已达顶峰,而水产养殖在过去几十年经历了约 6%/年的增长(图 1),成为世界上增长最快的食物生产领域(FAO 2014)。与以前相比,现在养殖更多的水生物种。总体的共识是海洋捕捞渔业已经达到了不再能比现在提供的更多鱼品的节点,显示大幅增长的对鱼品的需求将需要养鱼系统来满足(世界银行 2013, FAO 2014/2016)。

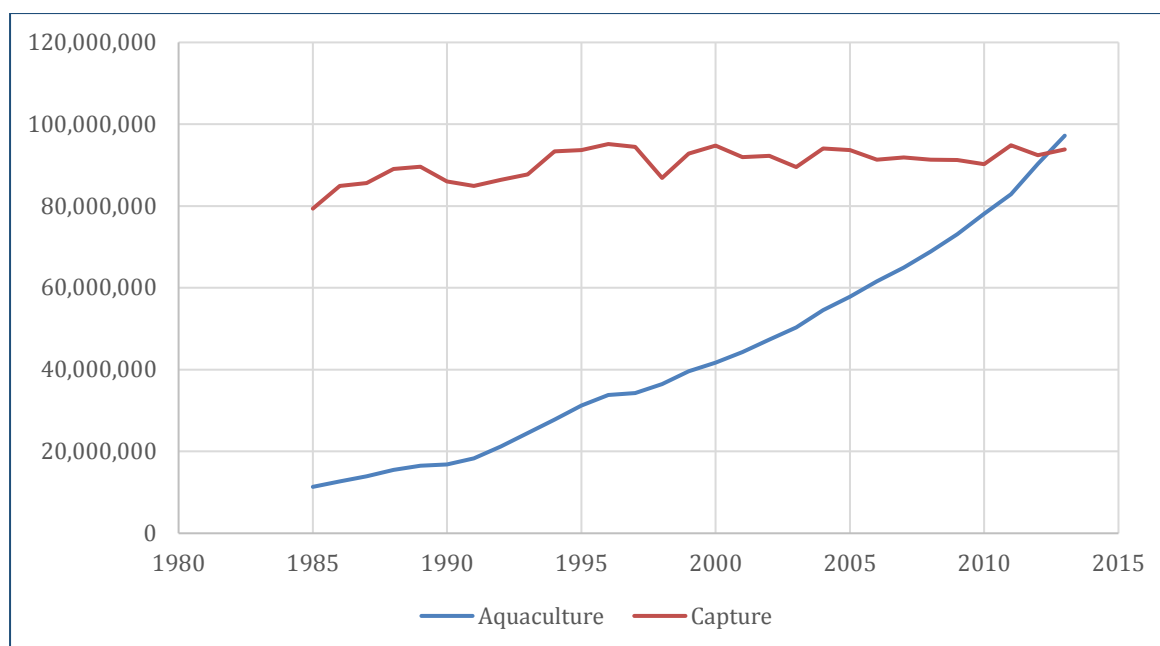
对内陆捕捞渔业产量的预计不很了解(Bartley 等 2015),但内陆渔业受到生境丧失和来自渔业领域以外其他领域竞争淡水的威胁(FAO 2012; 2014)。内陆渔业产量的大部分在向 FAO 报告时未明确物种(Bartley 等 2015)。缺乏对世界淡水生态系统捕获物种和数量的了解在养护努力中更加有问题,原因是淡水鱼类是人类利用的脊椎动物中受威胁最大的类别(加入参考文献)。

在期待扩大水产养殖产量来满足增长的对海产品需求的同时,现有水产养殖生产系统正面临在可获得的空间、对水和饵料资源的竞争以及卫生和遗传关切方面的挑战。尽管有这些限制,但因在产量最多的国家中对食用鱼的需求在增长,水产养殖继续发展。

Figure 1. Global fisheries and aquaculture production (tonnes)

⁴ <http://www.fao.org/fishery/sofia/en>

⁵ 术语“鱼”包括鱼类、甲壳类、软体动物和其他水生动物,例如食用的蛙类和海参,不含水生哺乳动物和鳄类。



1.2 水产养殖和渔业水生遗传资源多样性

世界渔业捕获的产量中物种数量超过 2000 种，包括鱼类、甲壳类、软体动物、棘皮动物、腔肠动物和水生植物（FAO，2014）。养殖水生物种数量少一些，但依然十分多样（表 1）。到 2014 年，在全世界养殖并向 FAO 报告产量的总计有约 580 个物种和/或物种组（表 5）。

Table 5. Diversity of aquatic species (FAO FishStat], 2016; SOFIA 2016 and World Conservation Union, 2010)

Taxon	Wild species	Number of farmed species	Number of families
Finfish	31,000	362	>90
Molluscs	85,000	104	27
Crustaceans	47,000	62	>13
Other aquatic animals	**	15	>8
Aquatic plants	13,000	~37	>22
Total	180 000	580	

**These include echinoderms, coelenterates and tunicates too numerous to list, many of which have no potential as food and are all marine species, as well as a few amphibian and reptiles.

根据 FAO 渔业和水产养殖部出版的最新渔业和水产养殖统计，2014 年捕捞渔业和水产养殖总产量为 1.958 亿吨（表 6）。

Table 6. World capture fisheries and aquaculture production in 2014 (Unit: thousand tonnes, in live weight)

	Capture	Aquaculture	Total
Fin fishes	78 265	49 862	128 127
Molluscs (edible)	7 674	6 113	23 788
Molluscs (pearls and ornamental shells)	10	48	59
Crustaceans	6 870	6 915	13 785

Aquatic invertebrates (edible)	632	409	1 041
Aquatic invertebrates (inedible)	5	0	5
Frogs and turtles	3	485	488
Aquatic plants	1 185	27 307	28 491
Total	94 645	101 139	195 784

The diversity of AqGR for food and agriculture is extensive including two kingdoms and several phyla. Aquatic genetic resources can be split into major components according to phyla and or taxa:

Kingdom	Phylum	Examples
Plantae	Aquatic plants	Algae (seaweeds and micro-algae)
		Vascular plants
Animalia	Phylum Chordata	Finfish Amphibians and reptiles
	Phylum Mollusca	Clams and mussels Gastropods snails, abalone Octopus and squids
	Phylum Arthropoda	Crabs and shrimps Cladocerans, brine shrimp
	Phylum Cnidaria	Jelly fish and corals
	Other invertebrates e.g. Phylum Echinodermata	Sea urchins and sea cucumbers

1.3 世界水产养殖状况

水产养殖生产在地理上不均衡，区域间差异显著。亚洲区域是主要的生产者，过去 20 年占世界食用鱼水产养殖产量的约 89%。非洲和美洲近些年在世界总产量中的各自份额略有增长，而欧洲和大洋洲的稍有下降。

作为以前的区域主要生产者的一些工业化国家产量下降（最显著的是美国、西班牙、法国、意大利、日本和韩国）（FAO SOFIA 2014），其他国家生产成本相对要低，有能力获得机会出口到发达国家市场，来自这些国家产品的进口是其产量下降的主要原因。这一情况还受到在这些国家出口导向型物种产量强劲扩张的推进（例如鲶鱼、对虾、罗非鱼、鲑鱼、软体动物和海藻）（FAO SOFIA 2014）。

水产养殖产量的大部分为食用，尽管一些副产品可能用于非食用目的，以及不多的养殖类型专门生产加工工业用途的产品（例如水生植物用于生产藻胶，如琼脂和卡拉胶。这些可能或不可能随后用于食品生产）。

1.3.1 养殖物种的多样性和产量

养殖物种的多样性是水产养殖产量不断增加的一个原因，按每一主要组别以及大量物种和科分解的全球水产养殖产量见表 7。在所有区域养殖水生物种中产量最大的类别是鱼类（表 8）。

Table 7: Global aquaculture production by major components

NOTE 2013 figures not 2014	No. Families	No. Species	Fresh water (tonnes)	Brackish-water (tonnes)	Marine (tonnes)
Aquatic plants	19	37	82,307	978,446	25,917,558
Molluscs	24	104	283,387	93,631	15,137,259
Freshwater/diadromous finfish	54	INSERT	40,461,874	1,731,314	2,593,909
Marine finfish	35	INSERT	40,679	454,613	1,788,164
Crustaceans	13	62	2,578,112	3,633,863	499,702
Holothuria/echinoderms, others	7	9	-	-	-
Amphibians/reptiles	2	6	-	-	-
TOTAL			-	-	-

Table 8. Number of taxonomic units reported to FAO by continent and environment

Inland aquaculture	Africa	Americas	Asia	Europe	Oceania
Finfish	66	86	115	82	22
Molluscs	0	3	5	1	0
Crustacean	0	8	16	7	5
Other animals	0	4	5	3	0
Algae	3	4	4	2	0
Total inland aquaculture taxa	69	105	145	95	27
Marine & coastal aquaculture	Africa	Americas	Asia	Europe	Oceania
Finfish	26	41	106	59	15
Molluscs	16	40	27	35	21
Crustacean	9	13	27	15	12
Other animals	3	0	7	5	1
Algae	5	8	20	12	3
Total marine & coastal taxa	59	102	187	126	52
All aquaculture	Africa	Americas	Asia	Europe	Oceania
Finfish	81	119	194	122	30
Molluscs	16	41	31	35	21
Crustaceans	14	19	39	20	17
Other animals	3	4	11	7	1
Plants	8	11	23	14	3
Total - all aquaculture taxa	122	194	298	198	72

亚洲养殖了最多的水生生物物种，具有最长水产养殖历史（表 9）。非洲养殖物种相对少些（有关该大陆的规模、生境多样性和现在可获得养殖的物种数量），显示非洲水产养殖进一步利用 AqGR 的潜力。

Table 9. Number of species in aquaculture production by region and environment

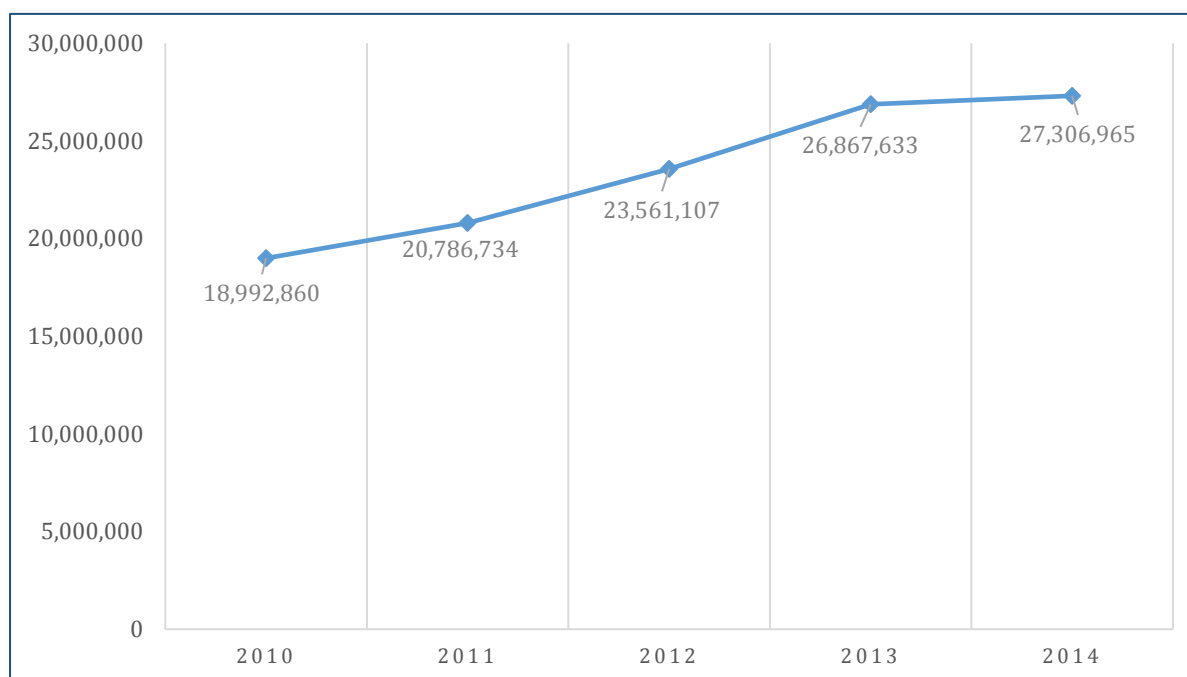
Environment/Region	Africa	Americas	Asia	Europe	Oceania	Total by environment
Marine & coastal	59	102	187	126	52	526
Inland aquaculture	69	105	145	95	27	441

*Totals do not sum as some species are farmed in marine & coastal and inland areas.

水生植物主要在海水和咸水水域生产，但一些微藻在淡水养殖。向 FAO 报告的 27 个物种来自 19 个科（表 10）。水生植物用于食用以及加工提取藻胶，例如琼脂和卡拉胶。

水生植物水产养殖系统一般依靠自然生产力，不需施肥，但也有人工管理的养殖系统。有 50 多个国家有水生植物生产，过去 10 年年增长 8%（FAO，2016）（图 2）。

Figure 2. Aquatic plant (excluding micro-algae) production from 2010 until 2014



在可获得的水产养殖统计中，微藻的信息报告情况不佳，尽管作为食品补充物（例如螺旋藻）以及作为许多物种（特别是海洋物种）孵化生产的重要基础的经济重要性在增加。有超过 17 个属的微藻通常用于水产养殖，在商业化和研究收集方面利用相当大量的物种。

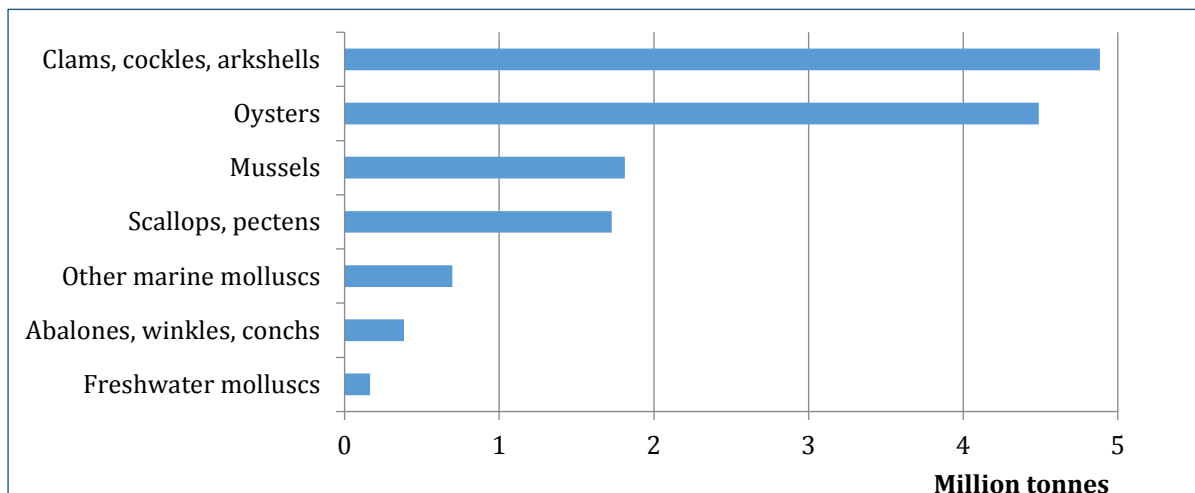
Table 10. World aquaculture production of aquatic plants in 2014 (unit: tonnes, in live weight)

Scientific name	FAO common name	2014
CHLOROPHYCEAE		
<i>Monostroma nitidum</i>	Green laver	6 055
<i>Codium fragile</i>	Fragile codium	5 550
<i>Caulerpa spp</i>	Caulerpa seaweeds	1 199
<i>Enteromorpha clathrata</i>	Bright green nori	1 000
<i>Haematococcus pluvialis</i>	(Haematococcus pluvialis)	226
<i>Chlorophyceae</i>	Green seaweeds	3
<i>Chlorella vulgaris</i>	Unicell. chlorella green alga	-
CYANOPHYCEAE		
<i>Spirulina spp</i>	Spirulina nei	85 705
<i>Spirulina platensis</i>	(Spirulina platensis)	100
<i>Spirulina maxima</i>	(Spirulina maxima)	...
PHAEOPHYCEAE		

Scientific name	FAO common name	2014
<i>Laminaria japonica</i>	Japanese kelp	7 654 586
<i>Undaria pinnatifida</i>	Wakame	2 358 597
<i>Sargassum fusiforme</i>	Fusiform sargassum	175 430
Phaeophyceae	Brown seaweeds	19 149
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Giant kelp	2
<i>Laminaria saccharina</i>	Sea belt	2
<i>Undaria spp</i>	Wakame nei	...
<i>Alaria esculenta</i>	Babberlocks	...
<i>Laminaria digitata</i>	Tangle	...
<i>Macrocystis spp</i>	Giant kelps nei	...
<i>Nemacystus decipiens</i>	Mozuku	...
RHODOPHYCEAE		
<i>Eucheuma spp</i>	Eucheuma seaweeds nei	9 053 044
<i>Gracilaria spp</i>	Gracilaria seaweeds	3 751 396
<i>Kappaphycus alvarezii</i>	Elkhorn sea moss	1 698 469
<i>Porphyra spp</i>	Nori nei	1 141 710
<i>Porphyra tenera</i>	Laver (Nori)	664 463
<i>Eucheuma denticulatum</i>	Spiny eucheuma	240 817
<i>Gracilaria verrucosa</i>	Warty gracilaria	936
<i>Chondracanthus chamosoi</i>	(Chondracanthus chamosoi)	2
Rhodophyceae	Red seaweeds	0
<i>Gelidium amansii</i>	Japanese isinglass	...
<i>Gelidium spp</i>	Gelidium seaweeds	...
<i>Asparagopsis spp</i>	Harpoon seaweeds	...
<i>Palmaria palmata</i>	Dulse	...
<i>Porphyra columbina</i>	(Porphyra columbina)	...
Miscellaneous aquatic plants		
Algae	Seaweeds nei	443 501
Plantae aquaticae	Aquatic plants nei	5 023
TOTAL		27 306 965

养殖的软体动物可大致分成双壳类和腹足类，FAO 报告的有 24 科 104 个物种（FAO 2016）。绝大部分在海洋系统养殖。双壳类利用水域系统自然肥力，不需投喂。一些腹足类的养殖系统（鲍鱼、海螺、风螺）相对集约化，使用饲料。头足类产量（章鱼）很少（图 3）。

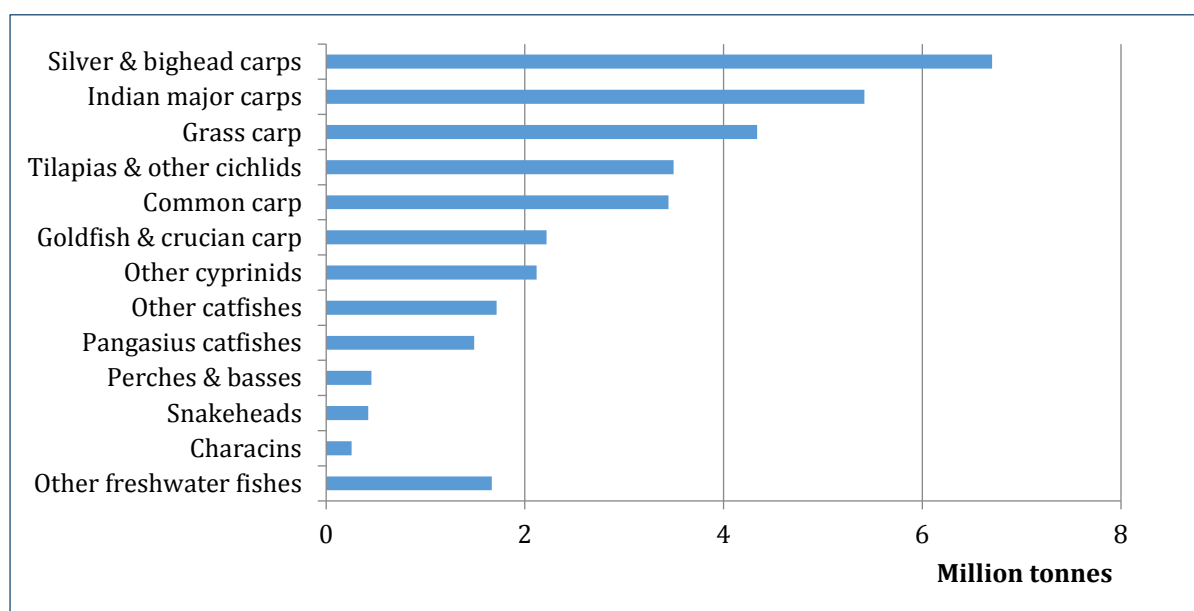
Figure 3: Global aquaculture production of molluscs (2010)



淡水/海淡水洄游鱼类在养殖的科和物种数量方面是最大组别（54 科和 XX 种）；也是在所有类型水产养殖产量方面最大组别。内陆鱼类水产养殖是全球养殖鱼类年产量增长最重要的驱动者，2005–2014 年之间占鱼类年产量增长的 65%（FAO，2016）。

淡水水域高水平产量强调了获得适当质量和数量的水对于养殖类型和野生近缘种的重要性，以及这些系统对淡水资源和土地外部影响的脆弱性。

Figure 4: Production of freshwater fish (2010)



采用的养殖类型从低营养层物种（鲤科鱼类、无须鲃、罗非鱼、巨脂鲤）到高度肉食性物种（鲑鱼、鳟鱼、乌鳢）。产量的大部分是较低营养层的物种。这种情况强调了这些物种对全球粮食安全的贡献以及与其他牲畜养殖相比是高质量蛋白生产相对的高效率。鲑科鱼类是食肉性物种，在产值方面十分重要；甚至其生产系统正在被开发到成为对饲料资源更有效的利用者的地步。淡水观赏物种范围广，但未包括在产量中，而在贸易值方面有显著贡献（图 4 和 5）。

Figure 5: Production of diadromous fish (2010)

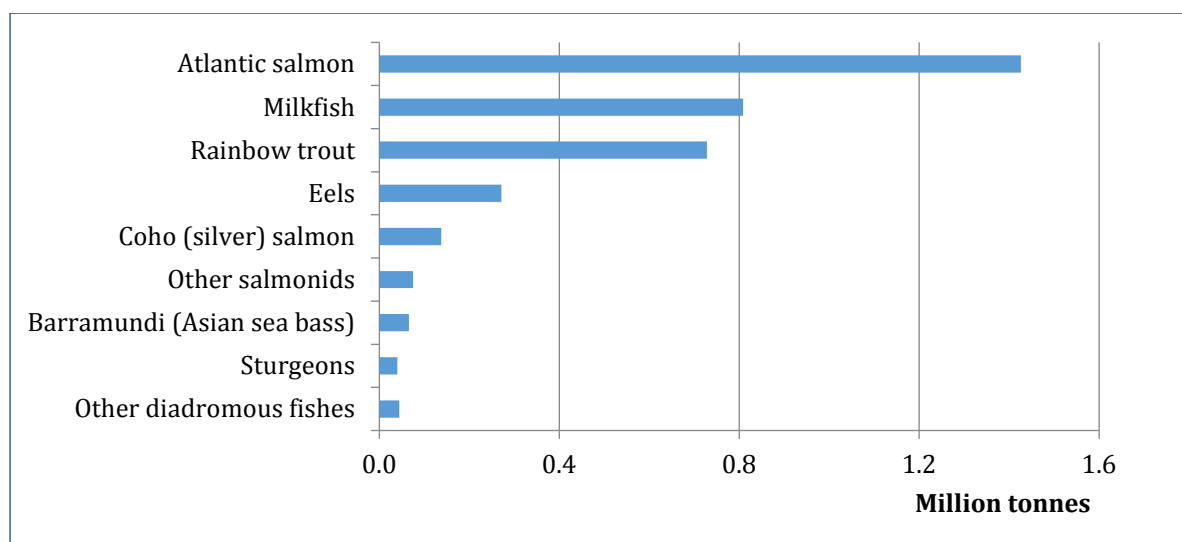
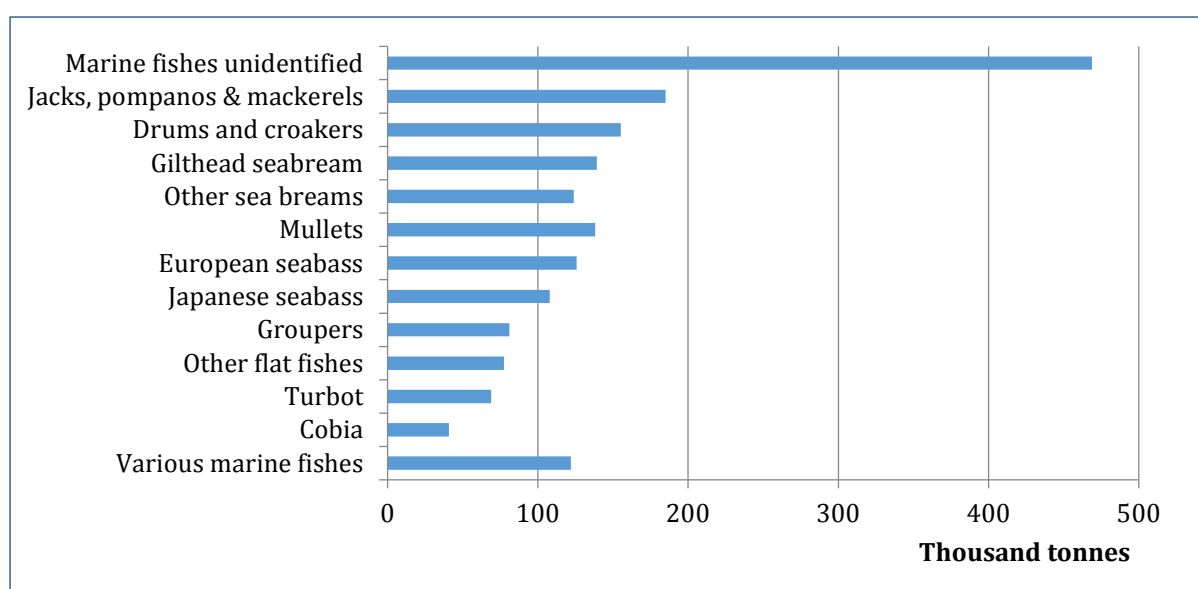


Figure 6: Production of marine finfish (2010)

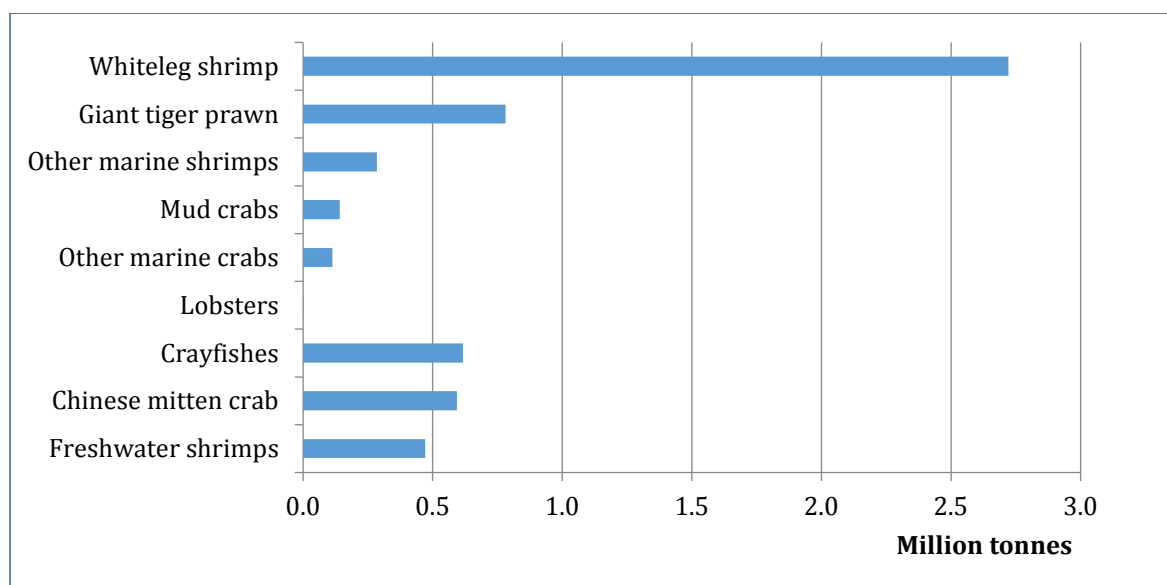


海洋鱼类在总产量中占比很低，但依然来自 35 个不同的科（以及 xx 物种）。物种以肉食性为主（鲷鱼、石斑鱼、鲳鲙、金枪鱼），但也有不多的杂食性或草食性物种（鲮鱼、金线鱼、篮子鱼）（图 6）。

甲壳类可分为海水/咸水和淡水之间的养殖系统，包含 13 个科和 62 个报告的物种。海水/咸水产量以对虾为主，其他科有较小贡献，例如龙虾和新对虾。淡水产量包括中华绒螯蟹、不同的小龙虾物种和罗氏沼虾。

南美白对虾的一些产量也来自内陆淡水区域，尽管可能不是严格意义上的淡水，但咸水水域盐度极低。产量的大部分来自温水系统（图 7）。所有的科有着大量观赏用甲壳类物种，包括阿地螺科。

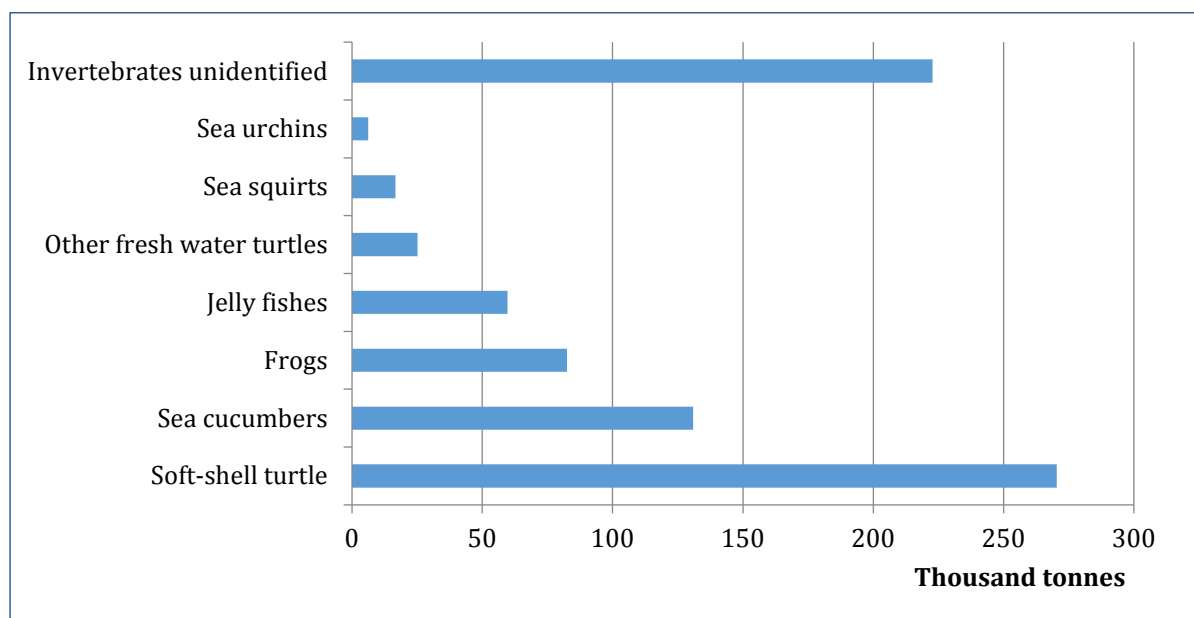
Figure 7: Production of the different crustacean groups (2010)



还养殖规模小的一些物种，含 7 个科的海参、海胆（棘皮类）和其他无脊椎动物，以及 2 个科的两栖类（2 个蛙类物种）和爬行动物（淡水龟类 2 个物种或组 - 注意未包括鳄鱼）。未包括观赏用无脊椎动物（包括珊瑚）以及出产壳的物种（珍珠、珠母贝）。

亚洲区域鳄鱼产量在快速增长，并向生产国出口幼鳄。中国、越南、柬埔寨、泰国和巴布亚新几内亚有鳄鱼养殖场，但产量很少或从未包括在渔业或水产养殖统计中（图 8）。

Figure 8: Production of other aquatic animals (2013)



1.3.2 生产系统的多样性

养殖类型广泛多样（向 FAO 报告的>580 种），全球水产养殖生产系统也同样多样。其包含广泛的系统，从粗养到精养，涵盖所有类型水生环境（淡水、咸水和海水水域）以及世界上有人居住的所有大陆。

这些系统在水生遗传资源多样性和利用方面的特征也不同，从利用野生苗种到驯化繁殖生产线。水产养殖系统多样性、典型养殖物种以及亲本和苗种来源见表 11 的概要。

1.3.3 水族贸易中的海水和淡水观赏鱼类

2000年建立了全球海洋水族馆数据库（GMAD），到2003年8月数据包含的贸易记录共包括2,393种鱼类、珊瑚和无脊椎动物，范围为1988年到2003年。亚洲占全球总观赏鱼类供应量的50%多（FAO, SOFIA 2000）。

- 在世界范围进行贸易的共有 1,471 个海洋鱼类物种，但 10 个“贸易量最大”的物种占 1997 到 2002 年所有进入贸易的鱼类约 36%（Wabnitz 等，2003）。
- 世界范围共有 140 个石珊瑚物种进行贸易。7 个珊瑚属的物种（六放珊瑚、角孔珊瑚、鹿角珊瑚、气泡珊瑚、卡塔拉叶珊瑚）最受欢迎，约占 1988 和 2002 年期间活珊瑚贸易的 56%。进入贸易的还有 61 个软珊瑚物种。
- 超过 500 个物种的无脊椎动物（珊瑚以外的）作为海洋观赏物种进行贸易，尽管因缺乏标准的分类导致难以得出准确数据。

淡水水族贸易没有同等的数据库，无法得到物种多样性和贸易信息。但是，不同的水族馆指南列出了 650 种（Sakurai 等，1983）到 850 种（Baensch 和 Riehl，1997）通常的淡水水族物种。

淡水和海洋水族贸易之间重要的区分是动物来源依赖捕捞的程度，而不是养殖。粗略预计淡水水族贸易依赖养殖的动物为 98%，只有 2%的产品为捕捞的。

海洋水族贸易依靠捕捞的为 98%，2%为养殖（Wabnitz 等，2003）。在一些国家水产养殖对海洋和淡水水族贸易的贡献增加的显著潜力也是对其水产养殖产值的显著贡献者。

Table 11: Summary table of the diversity of aquaculture systems and the typical species produced

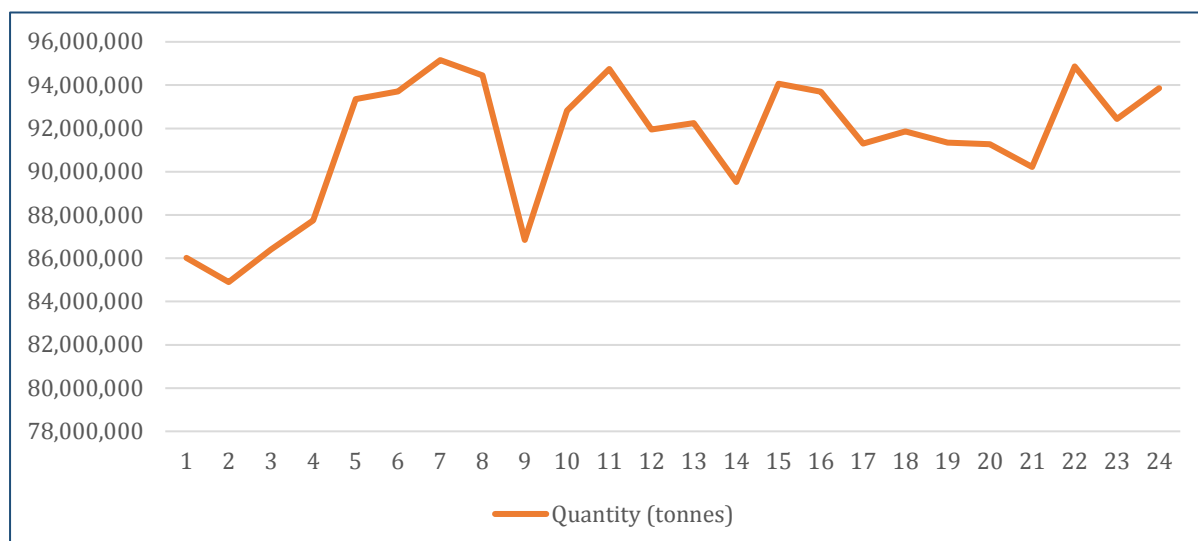
System type	Typical species/species groups	Source of seed stock	Source of Broodstock
Industrial/high technology systems	Marine Finfish: Atlantic salmon, Pompano, Crustacean: <i>Penaeus vannamei</i> , Freshwater Finfish: Rainbow trout, <i>Pangassius</i> , GIFT Tilapia, other Tilapia strains, Jayanti Rohu, Common carp strains, sturgeon, channel catfish	Hatcheries	Captive broodstock Selective breeding and other genetic improvement; Domestication programmes
Higher value species fattening systems	Marine: Bluefin tuna, groupers, lobster, mangrove crab, yellowtail Freshwater: European & Japanese eel, marbled sand goby	Wild captured from targeted fisheries	Wild relatives
Lower value species fattening systems	Marine/brackishwater: Mullet, milkfish Freshwater: giant snakehead; African catfish		
Medium technological level commercial finfish & crustacean fed-systems	Marine/brackishwater Fishfish: Turbot, sea bream, European sea bass, Asian Sea Bass, milkfish, snappers, cobia Crustacean: <i>Penaeus monodon</i> Freshwater Finfish: intensive tilapia, <i>Pangassius</i> , Indian major carp, Chinese carp, Mandarin fish Crustacean: <i>Macrobrachium</i> spp., crayfish spp., Chinese mitten crab	Hatchery	Captive broodstock used from growout systems No/limited selective breeding Some genetic material used from wild relatives for broodstock
Higher value mollusc systems	Marine/brackishwater: Fed systems: Abalone, Babylonia, Lantern net systems: scallop Lines: Green lipped mussel Racks/poles: Pacific & European oyster systems Open water: Giant clam	Hatchery produced seed	Captive broodstock
Low technology / artisanal & backyard systems	Marine: rabbitfish, milkfish, scats Freshwater: Indian carp, common carp, Chinese carp, tilapia, catfish, snakehead, climbing perch, silver barb, snakeskin gourami, giant gourami, pacu	Hatchery	Broodstock maintained on farm or held in hatchery. Quality of strain ranges between highly inbred on-farm strain, to

System type	Typical species/species groups	Source of seed stock	Source of Broodstock
			genetically well-managed national broodstock systems.
Integrated or mixed systems	Marine/brackishwater: Mangrove/ aqua-silviculture (crab/shrimp/trap pond systems)	Trapped wild species ongrown Hatchery culture species introduced	Wild broodstock Hatchery maintained broodstock
	Freshwater: Rice-fish (common carp, barbs, tilapia, channel catfish); rice-crayfish (<i>Pacifastacus</i>)		
	Freshwater-brackishwater: rice fish/rice-prawn rotation systems (tilapia; mixed brackishwater fish; penaeid shrimp; <i>Macrobrachium</i> spp.)		
	Freshwater: Wastewater improvement systems (aquatic plants and/or molluscs/herbivorous fish)	Mainly hatchery	Hatchery maintained broodstock
	Marine: Integrated, multi-trophic systems (Seaweeds; Invertebrates - scallops, mussels, sea cucumber, sea urchin; finfish cages)	Mostly hatchery raised or vegetative growth (in the case of seaweed)	Mainly on farm stock or hatchery maintained broodstock.
Lower value mollusc systems	Extensive stake systems (oyster, mussels) Extensive bottom systems (blood cockle, manila clam)	Natural Spatfall Spat collectors	Wild broodstock on farm or wild relatives
Aquaculture Feed species	Invertebrates (e.g. polychaete worms)	Hatchery	Hatchery maintained strains or use of farm stock (in the case of worms)
	Zooplankton (e.g. <i>moina</i>)		
	Phytoplankton (e.g. <i>chaetoceros</i> , <i>chlorella</i> , <i>skeletonema</i> , <i>tetraselmis</i> , <i>isochrysis</i> , etc.)		
	Zooplankton (<i>artemia</i>)	Wild collection	Inoculation of open waters with maintained strains Wild relatives naturally recruited
Food supplements	<i>Spirulina</i>	Hatchery	Maintained strains
Seaweeds/aquatic plants	Marine: seaweeds (<i>euchema</i> , <i>gracilaria</i> , <i>laminaria</i> , <i>porphyra</i> etc.)	Hatchery & vegetative reproduction	Maintained stock or hatchery held strains
	Freshwater: aquatic plants e.g. <i>Ipomea</i> , water cress (including ornamental/aquarium plants)		
Aquarium fish and other species	Indicative number of species marine Indicative number of species freshwater Also significant use of exotic species outside of their natural range	Hatchery	Hatchery maintained broodstock

1.4 世界渔业状况⁶

海洋捕捞渔业产量 2014 年已达到 8150 万吨（图 9）。

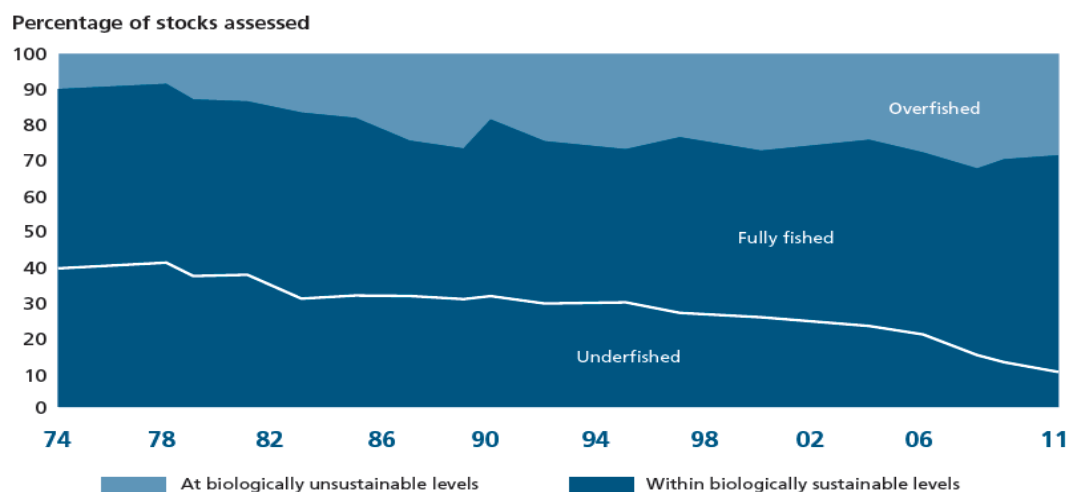
Figure 9: Production in volume (tonnes) from marine and inland capture fisheries (period 1990-2013)



海洋渔业状况基于对 450 多个鱼类种群的深度分析得出（SOFIA 2014）。世界海洋渔业持续扩大到 1996 年的 8640 万吨高峰产量，但此后显示总体下降趋势。评估的种群在生物学可持续水平内被捕捞的比例呈下降趋势，从 1974 年 90%到 2011 年 71.2%。2011 年，预计 28.8%的鱼类种群在生物学不可持续水平被捕捞，因此被过度捕捞。在 2011 年评估的种群总数中，被完全捕捞的种群占 61.3%以及低度捕捞的为 9.9%。海洋渔业的大部分（61.3%）在可持续限制内开展（图 11）。

Figure 11. The global trends in the state of world marine fish stocks, 1974–2011 (Source FAO SOFIA 2014)

⁶ 在 2016 年 7 月发布《2016 世界渔业和水产养殖状况》后，采用最近的数据完成分析。



Asia harvests the majority of marine fish stocks, followed by Africa and Latin America (Table 12).

Table 12: Production of global marine capture fisheries by region in 2013, excluding aquatic plants

Geographical region	2013	Percentage of global total
Australia and New Zealand	595 184	1%
Melanesia	342 090	0%
Micronesia	213 052	0%
Polynesia	50 367	0%
South America	9 930 299	12%
Northern America	5 807 001	7%
Central America	1 878 751	2%
Caribbean	219 288	0%
Western Africa	1 763 872	2%
Northern Africa	1 647 189	2%
Southern Africa	895 018	1%
Eastern Africa	457 014	1%
Middle Africa	411 111	1%
Eastern Asia	20 880 008	26%
South-Eastern Asia	16 118 889	20%
Southern Asia	5 216 587	7%
Western Asia	968 789	1%
Central Asia	828	0%
Northern Europe	6 055 445	8%
Eastern Europe	4 092 538	5%
Southern Europe	1 541 822	2%
Western Europe	1 059 475	1%
Quantity (tonnes)	80 144 617	100%

Table 13: Main species harvested from marine fisheries and production in volume from 2008 until 2013

Species (ASFIS species)	Measure	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Atlantic cod	tonnes	770 503	868 049	951 933	1 051 545	1 114 401	1359 568
Atlantic herring	tonnes	2 479 203	2 516 755	2 203 687	1 780 268	1 773 235	1816 987
Marine fishes nei	tonnes	8 786 014	9 934 983	10 391 131	10 403 497	1 0879 822	1 0951 308
Pacific herring	tonnes	283 915	306 104	330 802	397 440	451 457	510 015
Japanese flying squid	tonnes	403 722	408 188	359 322	414 100	351 229	330 136
European pilchard(=Sardine)	tonnes	1 065 295	1 244 588	1 245 956	1 037 161	1 018 940	1 001 126
Haddock	tonnes	332 178	365 611	396 483	430 028	430 917	308 671
California pilchard	tonnes	742 028	758 070	696 585	639 235	364 386	255 291
Japanese anchovy	tonnes	1 270 331	1 072 589	1 204 106	1 325 758	1 296 383	1 326 077
American cupped oyster	tonnes	90 947	96 141	115 925	121 165	137 884	173 514
Chub mackerel	tonnes	1 937 613	1 641 344	1 641 508	1 715 551	1 581 180	1 654 545
Atlantic redfishes nei	tonnes	39 933	59 456	46 603	50 005	56 255	53 961
Atlantic menhaden	tonnes	187 742	182 210	228 966	227 141	224 404	167 590
Japanese pilchard	tonnes	192 159	191 907	205 327	318 791	269 972	380 023
Pacific saury	tonnes	622 119	475 727	432 372	458 954	460 961	402 386

Table 14: Principle taxonomic groups that make up the 98% of the global marine harvest

Taxonomic group	Production (tonnes)	% of total global marine catch
Clupeiformes	15 670 089	23%
Scombroidei	13 555 855	20%
Pisces miscellanea	11 851 081	18%
Percoidei	10 052 462	15%
Gadiformes	8 652 069	13%
Salmoniformes	1 131 795	2%
Pleuronectiformes	1 040 586	2%
Beloniformes	758 946	1%
Mugiliformes	539 911	1%
Scorpaeniformes	508 976	1%
Stromateoidei, Anabantoidei	489 633	1%
Trachinoidei	455 527	1%
Anguilliformes	447 902	1%
Aulopiformes	402 831	1%
Siluriformes	367 685	1%

表 14: 占全球海洋产量 98% 的主要分类组别

1.4.1 内陆渔业

全球内陆渔业产量超过 1200 万吨，但有可靠的原因认为产量数据被低估。亚洲产量占内陆渔业的大部分，至少为全球产量的 65%。非洲占 23%。

Table 15. Global production from inland capture fisheries (freshwater and diadromous fish) by region (2013)

Geographical region	2013	Percentage of global total
Melanesia	11 732	0%
Australia and New Zealand	3 837	0%
Polynesia	51	0%
Eastern Africa	1 318 114	11%
Western Africa	733 920	6%
Middle Africa	515 225	4%
Northern Africa	243 902	2%
Southern Africa	4 181	0%
South America	354 754	3%
Central America	129 583	1%
Caribbean	3 177	0%
South-Eastern Asia	2 920 062	24%
Southern Asia	2 661 492	22%
Eastern Asia	1 962 203	16%
Western Asia	86 820	1%
Central Asia	54 070	0%
Eastern Europe	697 845	6%
Northern America	554 759	4%
Northern Europe	50 967	0%
Southern Europe	19 563	0%
Western Europe	19 021	0%
Totals - Quantity (tonnes)	12 345 278	100%

Figure 12: Inland capture fisheries production in volume from 1984 until 2013

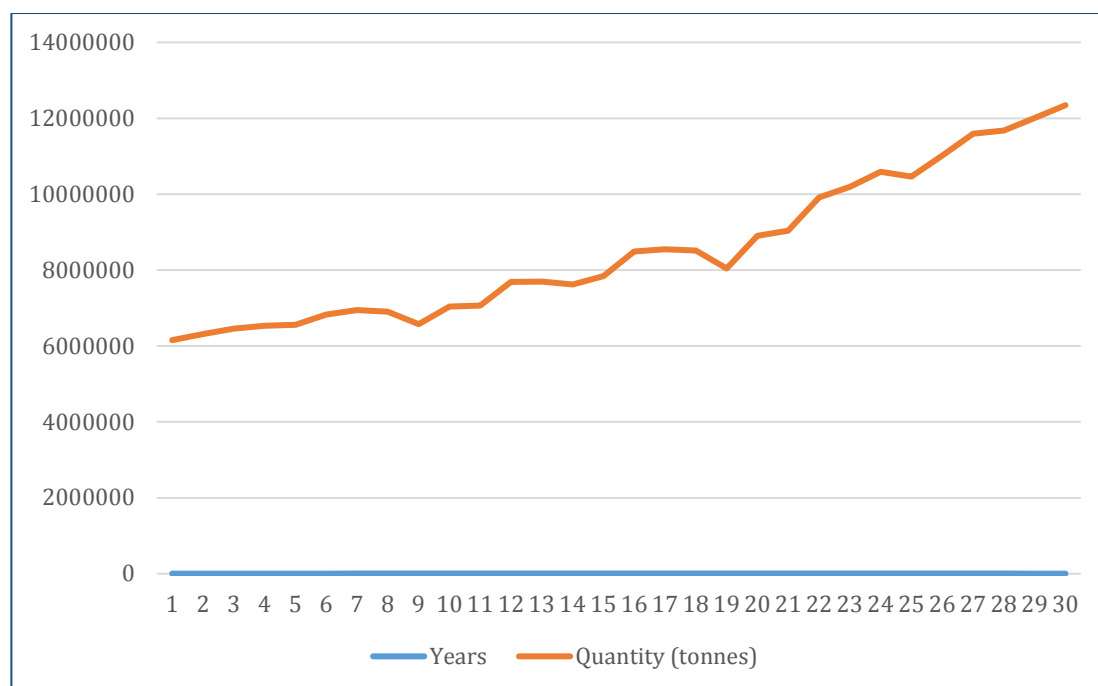


Table 16: Main species harvested from inland fisheries

Species (ASFIS species)	2013 (tonnes)
Freshwater fishes nei	6 456 211
Chum(=Keta=Dog) salmon	199 501
Black and Caspian Sea sprat	74 385
Freshwater bream	41 337
Pink(=Humpback) salmon	562 850
Roaches nei	20 570
Sockeye(=Red) salmon	136 597
Caspian shads	350
Pike-perch	18 098
Characins nei	66 864
Alewife	2 800
Common carp	89 715
Coho(=Silver) salmon	28 939
Northern pike	22 893
Whitefishes nei	3 581

对多数渔业来说世界内陆渔业状况难以确定。与海洋渔业捕捞压力是确定状况的主要因素不同，渔业领域之外的其他因素是主要影响因素（FAO SOFIA 2012，FAO SOFIA 2014）。生境条件、水质和水体连通性往往比捕捞压力更能影响内陆渔业。确定内陆渔业状况复杂性的事实是不报告产量或不按物种报产量（FAO 鱼类统计；Bartley 等 2015）。

Table 17: Main species in inland capture fisheries and the % of total inland harvest

Species (ASFIS species)	% of Total global inland harvest
-------------------------	----------------------------------

Freshwater fishes nei	52.3
Pink(=Humpback) salmon	4.6
Chum(=Keta=Dog) salmon	1.6
Sockeye(=Red) salmon	1.1
Common carp	0.7
Black and Caspian Sea sprat	0.6
Characins nei	0.5
Freshwater bream	0.3
Roaches nei	0.2
Coho(=Silver) salmon	0.2
Northern pike	0.2
Pike-perch	0.1
Caspian shads	0
Alewife	0

1.5 关键结果和结论

多数国家水产养殖产量在增加	<p>预计这一趋势将继续，报告的大多数物种产量增加或稳定。</p> <p>发展中国家占渔业和水产养殖产量的大部分</p>
捕捞渔业产量稳定或下降	<p>过去若干年捕捞渔业产量达到顶峰</p> <p>如捕捞记录显示的野生近缘种丰量在许多区域正在下降或衰退。</p>
大量的 AqGR 用于水产养殖和渔业	<p>水生生物源自两个界、若干门和数百个种。海洋和沿海区域包含最多的养殖物种和其野生近缘种，原因是几个门的物种不分布在内陆水域。</p>
在物种和方式方面水产养殖生产系统高度多样化	<p>水产养殖系统从简单的基于开阔水域捕捞野生苗种不投喂的系统到完全工业化封闭循环系统，采用驯化亲本和复杂的遗传管理。</p>
水产养殖和渔业是紧密联系的生产系统	<p>野生类型，即这些物种极少或没有驯化或被遗传改良，在水产养殖中发挥重要作用。</p> <p>约 50% 报告的养殖类型为野生类型。</p> <p>水产养殖依靠野生种群作为亲本或至少在一定程度上生活史早期开始养殖的来源，报告的国家超过 50%。</p> <p>只有 15% 的国家报告了没有任何形式的野生种群来源。</p> <p>报告的 85% 的野生近缘种为捕捞渔业的一部分。</p>

2 在国家管辖区内养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的利用和交流

2.1 背景

养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源 (AqGR) 的利用和交流已进行千年。人类最早是在非洲湿地和沿海区收集鱼、贝和水生植物，持续到人类迁移出非洲，史前捕鱼的例证见于世界范围的贝丘中 (Sahrhage 和 Lundbeck, 1992)。

养鱼的早期证据发现于 2000 多年前的中国；古罗马人将海洋物种存放在沿海特殊的围圈中不仅是为最后消费，还作为财富和地位象征。欧洲修道士养殖从自然分布在亚洲和多瑙河转入的鲤鱼，并传播到欧洲许多地区；鲤鱼的学名是 *Cyprinus carpio*，源自事实上该物种经过塞浦路斯引入到西欧 (Nash 2011)。

养殖生物产量和数量的多数信息在物种层级。养殖生物和其野生近缘种遗传多样性可获得的信息很少。

2.2 定义和术语

粮食和农业水生遗传资源包括 DNA、基因、染色体、组织、配子、胚胎和生命史早期阶段的其他类型、个体、区系、种群和生物群落。不同于驯化的作物和牲畜有许多被良好确立和认识几百年或千年的动物品种、变种和植物品种，水生物种被认识的区系极少（即与牲畜品种或作物品种等同）。操作性定义的报告⁷包括在表 18 中。

Table 18. Nomenclature suggested by the meeting to designate genetic diversity

Term	Definition
Breed	A specific group of domestic animals having homogeneous appearance (phenotype), homogeneous behaviour, and/or other characteristics that distinguish it from other organisms of the same species and that were arrived at through selective breeding. Despite the centrality of the idea of "breeds" to animal husbandry and agriculture, no single, scientifically accepted definition of the term exists (FAO 2007).
Cultivar or variety	A plant or grouping of plants selected for desirable characteristics that can be maintained by propagation. The International Union for the Protection of New Varieties of Plants requires that a cultivar be distinct, uniform and stable. To be distinct, it must have characteristics that easily distinguish it from any other known cultivar. To be uniform and stable, the cultivar must retain these characteristics under repeated propagation.

⁷ 这些操作性定义经过将养殖水生物种和其野生近缘种的统计和监测纳入遗传多样性和指标的专家研讨会同意，意大利罗马，2016 年 4 月 4-6 日，按照惯例命名植物品种和动物品种。

Term	Definition
Strain	A farmed type of aquatic species having homogeneous appearance (phenotype), homogeneous behaviour, and/or other characteristics that distinguish it from other organisms of the same species and that can be maintained by propagation. As with breeds and cultivars a strain must be distinct, uniform and stable.
Stock	A group of similar organisms in the wild that share a common characteristic that distinguishes them from other organisms at a given scale of resolution. For infra-specific use a stock would signify a segment of a species that can be distinguished from other segments of that species.
Farmed type	A farmed organisms that could be a species, hybrid, triploid, mono-sex group, other genetically altered form, variety or strain. Wild relatives of farmed types were defined to be
Wild relative	An organism of the same species as a farmed organism (conspecific) found and established in the wild, i.e. not in aquaculture facilities.

不同与陆地农业领域, 养殖水生物种的所有野生近缘种依然见于自然环境中, 尽管一些物种的野生类型通过养殖类型和非本土基因类型 (见下文) 的基因渗入受到威胁。因此, 术语“野生近缘种”表示被养殖的同样物种 (同种) 的一个生物。遗传多样性的这种自然保留不仅支持着捕捞渔业, 帮助物种适应人为的和自然的影响, 还为水产养殖用途提供个体和基因的来源。

2.3 渔业和水产养殖信息

准确和及时的信息是记录养殖物种和其野生近缘种遗传资源利用和状况的中心。FAO 是国家渔业和水产养殖产量统计的全球保存者。

报告产量的国际标准是水产科学和渔业信息系统 (ASFIS) 名目和水生动物和植物国际标准统计分类的分类系统 (ISCAAP)。在 FAO 成员向 FAO 提交渔业和水产养殖统计时应当遵循 ASFIS 术语。

国家报告显示物种命名和养殖类型总体准确和时新 (图 13)。但不清楚国家报告中采用的准确分类级别。是物种级别或低于该级别?

目前 ASFIS⁸ 名单包括 12 700 个物种条目。命名中只包括 12 个物种级别以下的类别, 即种间杂交种。名单中不包括养殖物种或其野生近缘种的任何亚种、种群、区系或变种。

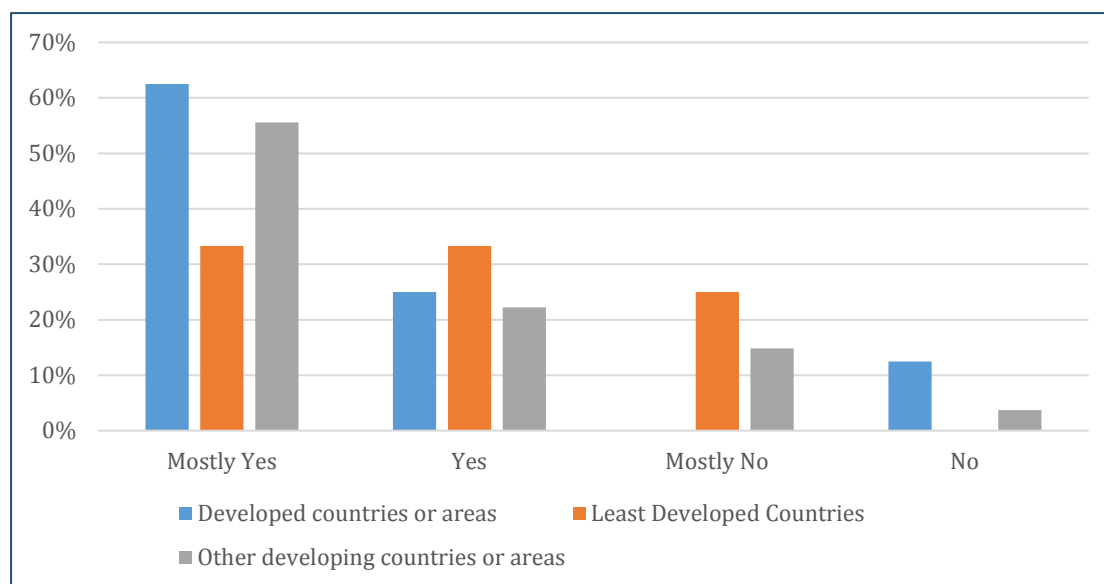
水生遗传资源的信息低于物种级别对资源管理者、政策制定者、私人企业和公众极端有用。不仅是遗传多样性在水产养殖选择性繁育计划和其他遗传改良技术中的基本构建, 还是自然种群适应变化的环境和进化的结果; 遗传多样性的信息尤其可用于帮助满足生产和消费者需求, 预防和诊断疾病, 在生产链追溯鱼和鱼品, 监测外来物

⁸ <http://www.fao.org/fishery/collection/asfis/en>

种对本土物种的影响，区分隐藏的物种，管理亲本以及涉及更有效的养护和物种的恢复计划。

但是，多数资源管理者和向 FAO 提交信息的政府官员不利用或无法获得充分的养殖物种和其野生近缘种水生遗传多样性的信息。

Figure 13. Is naming of aquatic species and farmed types accurate and up to date?(% of responses)



2.4 将养殖水生物种和其野生近缘种的国家统计和监测纳入遗传多样性和指标

FAO 粮食和农业遗传资源委员会认识到水产养殖和捕捞渔业的实质性产量基于物种以下的级别组，遗传信息在渔业管理有各种用途，要求 FAO 开展主题研究⁹，探讨将养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源（AqGR）的国家统计和监测纳入遗传多样性和指标的方法。

将遗传多样性纳入国家和全球报告和监测的例证的确存在，但主要在农业领域，数百年来品种和变种的术语被标准化和被采用。在水产养殖领域，确立多数物种的品种是最近的实践，因此品种命名和特征描述没有被标准化。

捕捞渔业遗传多样性有时用于高价值物种的渔业管理，但这取决于基线数据的确立、对许多物种和区域往往超越财政和技术能力的鱼类种群的定期抽样、监测和分析。捕捞渔业种群的确定传统上基于地理位置；据此进行产量的报告和监测。

一些国家保存国家的重要水生物种的注册，但产量信息不定期包括，除非种群或物种被认为受到威胁或濒危。

⁹ 将养殖水生物种和其野生近缘种的国家统计和监测纳入遗传多样性和指标专家会议的报告。FAO 渔业报告 xx 号, 2016。FAO, 罗马。还可参见主题背景论文的附录。

确立物种级别以下的 AqGR 信息系统有明显的限制，包括：

- 缺乏对一个“区系”或“种群”标准的基因型和表型的描述，
- 缺乏完整的基线数据从遗传上描述一个区系或种群特征，以及
- 私人水产养殖企业认为其产品的遗传信息是其财产。

但依然设计了一个信息系统（表 18）作为对 FAO 渔业和水产养殖统计当前工作的补充（表 19）。

Table 18. Data structure for an information system on aquatic genetic resources of farm types and their wild relatives

Information for farmed types	Information for wild relatives
Respondent – name of person providing information	Respondent – name of person providing information
Taxonomic status, genus and species	Taxonomic status, genus and species
Genetic characteristics of the farmed type	Genetic status and characteristic of the wild relative
Source of farmed type, from wild or aquaculture	Source of wild relative, native or introduced
Breeding history	Migratory pattern
Distinguishing characteristics and common name	Designation of stock name and distinguishing characters
Where farmed	Records of occurrence
Farming system(s)	Habitat(s), distribution, range
Time series of production	Exploitation or use
Status	Status, presence and abundance
Source of further information	Source of further information

由于复杂性和所要求的资源，需要激励以激发政府、资源管理者和私人企业参与和对信息系统做出贡献的动机。激励尤其包括：

- 各国获得资金满足国际社会的要求，例如向 CBD。
- 通过改进追溯性，私人企业进入市场。
- 国际组织成为 AgGR 信息的卓越中心。

为处理成本和复杂性，将遗传多样性纳入统计和监测计划有多项选择。作为第一步，要创建野生近缘种养殖类型和区系目录，不涉及监测和评估。

该目录将提供获得系统记录的渔业和水产养殖的水生遗传多样性。对允许监测的信息系统，存在数据输入时间间隔的选择，较少频率的录入将使信息系统录入和维持成本降低。

国家报告纳入到数据库可通过制订世界状态报告的进程在一定程度上监测水生遗传资源状况和趋势。遗传技术的快速进步和可持续生产海产品的需求增长将提出需要在 2-3 年间隔进行监测，以提供变化、机会和威胁的当前信息。

在这级的报告将进一步推进能力建设和连续性，即大量专家、资源管理者、企业代表和其他有兴趣的利益攸关方，他们将提供、分析和利用这类信息。

国际组织、私人企业和各国政府需要承诺为该信息系统做贡献。鉴于需要为不断增长的人口提供有效率的食物，这些利益攸关方将很好地服务于将遗传多样性信息纳入国家管理、报告和监测计划中，并向全球社会报告这一信息。

鉴于事实上关于 AqGR 的全球信息系统不存在，但的确存在于国家层面，这些系统不是综合性的，包括的信息只有重要物种，需要在各国的投入下建立一个新的信息系统。这需要投入人力和财政资源以及在许多区域进行显著的能力建设。

2.5 食物生产利用水生遗传资源

2.5.1 水产养殖

水产养殖水生遗传资源的广泛利用是相对新的活动，对所有物种如此，但很少的物种除外，例如鲤鱼（Balon 1995）。不同于农业和畜牧领域，千年来农户已经驯化和维持着数百类有用的品种和变种，水生物种的驯化只在上个世纪才传播开来（Nash 2015）。

现在水产养殖是食品生产领域增长最快的，因捕捞渔业产量到顶，预计在提供海产品方面在未来将发挥主要作用（SOFIA 2014；图 1）。目前我们吃的约 50%的海产品来自水产养殖。为使水产养殖符合这一期待，管理 AqGR 和应用有益的遗传技术将至关重要。

2.5.1.1 养殖水生物种的多样性

向 FAO 报告的来自内陆、海洋和沿海水域的养殖水生物种的当前清单包含 500 多个物种条目。养殖水生物种源自难以置信的分类多样性，包括 2 个界和 4 个门（脊索动物、软体动物、节肢动物和棘皮动物）（见第 1 章，表 5）。

水生物种在世界范围养殖，约 130 个国家通过成员国年度提交的统计向 FAO 报告。

来自各国报告的信息揭示了多数国家的养殖物种（图 14），7 类来自淡水生境以及一种藻类、甲壳类和软体动物来自海洋环境。

最普遍报告养殖的物种是鲤鱼，在 20 个国家中被引进到 16 个国家养殖。事实上，许多国家（多数）普遍养殖的物种不是本土的（表 19）。

Figure 14. Top 10 aquatic species being farmed in different countries (number of countries farming species)

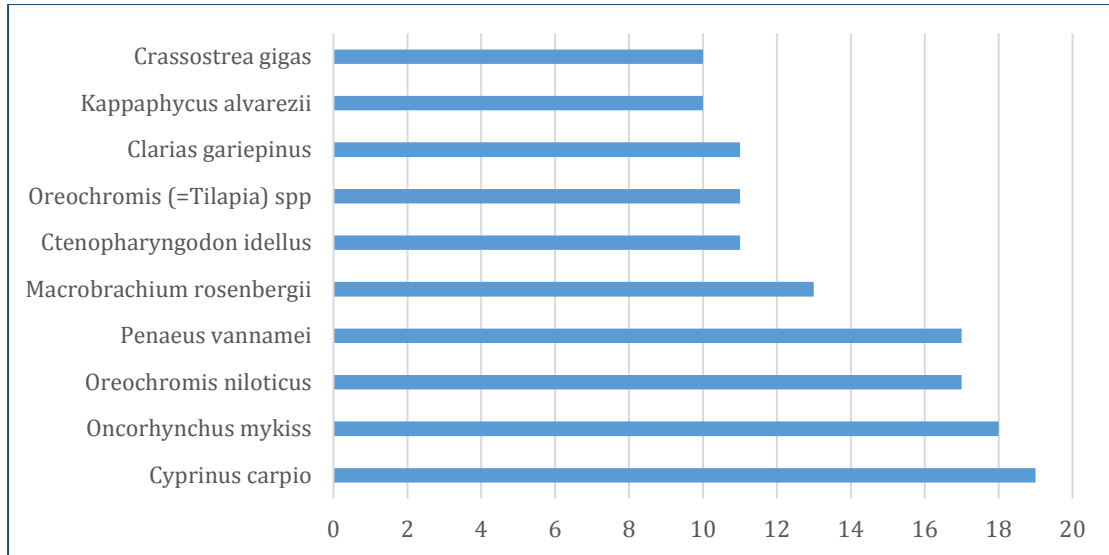
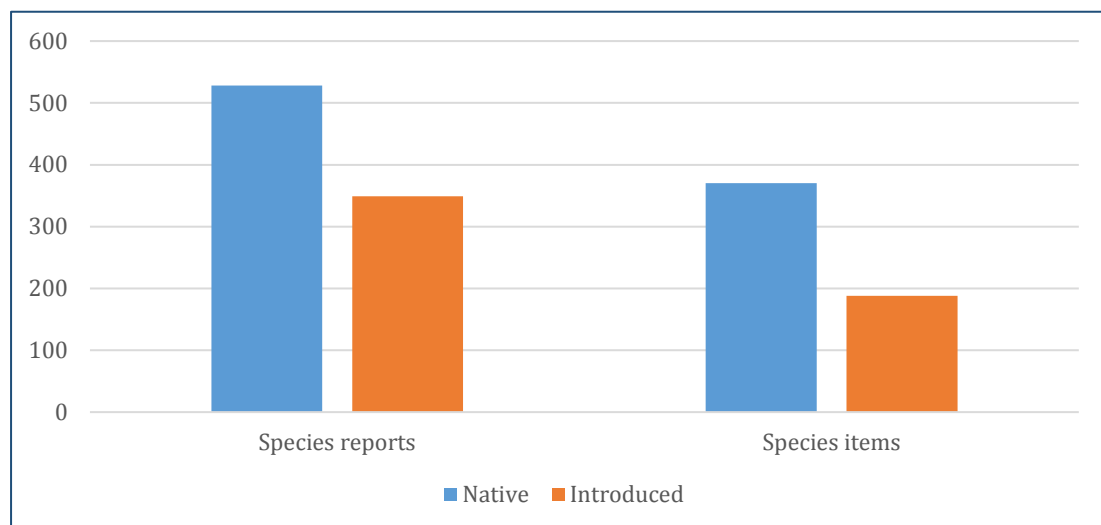


Table 19. For the most commonly farmed species reported, the number of countries where the farmed species is native and introduced

Species	Native	Introduced
Oncorhynchus mykiss	2	16
Cyprinus carpio	4	4
Macrobrachium rosenbergii	5	8
Penaeus vannamei	8	9
Oreochromis niloticus/spp	5	23
Clarias gariepinus	5	6
Kappaphycus alvarezii	3	7
Crassostrea gigas	1	9

引进的物种在水产养殖产量方面发挥着显著作用（还可见以下的 2.5.4 节）。报告在非本土国家养殖的约 200 个物种条目（图 15 的物种条目），报告养殖的非本土物种超过 300 种（物种报告见图 15）。

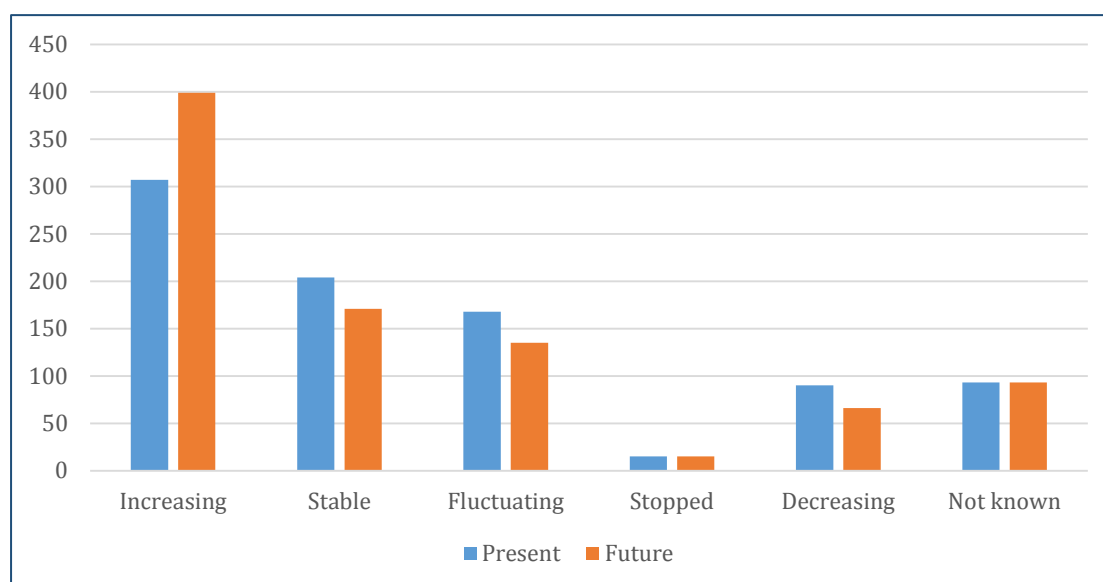
Figure 15. Numbers of native and introduced species reported in aquaculture



水产养殖产量增长，预计这一趋势将继续（SOFIA 2014）。国家报告包括的大部分物种的产量已经并预计继续增长（图 16）。

几个国家中断了一些物种的养殖，例如卡塔里纳扇贝、红螯螯虾、军曹鱼、长巨牡蛎、草鱼、白鲢、鳙鱼、等鞭藻、近缘新对虾和奥里亚罗非鱼。但不超过一个国家报告停止养殖这些物种。

Figure 16. Present and expected future trends in production of farmed aquatic species (number of reports for all species)



各国报告反映了当前国家报告的情况以及以前未向 FAO 报告的额外信息。大量的国家报告了比定期向 FAO 统计报告的养殖了更多物种和“物种单位”，甚至报告了目前在 ASFIS 列入的物种单位（表 20）。

各国报告明确显示现在比以前利用了更多的水生遗传多样性。

Table 20. Indicative number of additional species reported in country reports

Country	Total number of species reported	Number included in ASFIS	Additions to ASFIS
Philippines	56	46	10
Venezuela	8	8	0
Vietnam	69	47	22
Tanzania	7	7	0
Malaysia	52	46	6
Japan	24	14	10
Paraguay	12	12	0
Iran	19	17	2
Colombia	24	0	11
Kenya	36	13	23
Lao	7	5	2
Tonga	12	8	4
Malawi	5	4	1

目前 ASFIS 包含了 11 类杂交物种条目（表 21），但各国往往不提供养殖这些杂交种的产量信息。国家报告中报告的未出现在 ASFIS 名单的额外杂交种包括：

- 来自巴西的条纹鸭嘴鲶 x 鸭嘴鲶、鸭嘴鲶 x 条纹鸭嘴鲶、条纹鸭嘴鲶 x 鸭嘴鲶和条纹鸭嘴鲶 x 红尾鲶；
- 来自菲律宾的莫桑比克罗非鱼 x 尼罗罗非鱼；
- 来自越南和马来西亚的龙胆石斑 x 斜带石斑鱼、斜带石斑鱼 x 褐点石斑鱼、龙胆石斑 x 褐点石斑鱼；
- 来自日本的虹鳟 x 山女鳟；
- 来自泰国的银无须鲃 x 锡箔鲃；蟾胡鲶 x 小头胡鲶；
- 来自老挝的小盾鳢 x 线鳢；
- 来自加拿大的风向标扇贝 x 虾夷扇贝。

向 SoWAqGR 报告的以前未报告的物种单位的原因是：

- 可能产量有限；
- 可能主要用于研究；
- 可能很局限于小的市场；
- 可能是观赏物种；
- 可能命名有误或
- 可能是养殖的新物种。

Table 21. Hybrids in the ASFIS list and indication of whether data are reported to FAO

Scientific name	Family	Production data registered in FAO database	English name (FAO)	Names in other languages used by FAO
<i>P. mesopotamicus</i> x <i>C. macropomum</i>	Characidae	Yes	Tambacu, hybrid	Spanish: Pacotana, híbrido
<i>C. macropomum</i> x <i>P. brachypomus</i>	Characidae	Yes	Tambatinga, hybrid	
<i>Clarias gariepinus</i> x <i>C. macrocephalus</i>	Clariidae	Yes	Africa-bighead catfish, hybrid	French: Poisson-chat, hybride Spanish: Pez-gato, híbrido Chinese: 尖齿胡鲶与大头胡鲶杂交种
<i>Morone chrysops</i> x <i>M. saxatilis</i>	Moronidae	Yes	Striped bass, hybrid	French: Bar d'Amérique, hybride Spanish: Lubina estriada, híbrida Arabic: قاروس أمريكي هجين Chinese: (current name is wrong and needs to be corrected)
<i>Oreochromis aureus</i> x <i>O. niloticus</i>	Cichlidae	Yes	Blue-Nile tilapia, hybrid	Spanish: Tilapia azul-del Nilo, híbrido
<i>P. mesopotamicus</i> x <i>P. brachypomus</i>	Characidae	No	Patinga, hybrid	Spanish: Patinga, híbrido
<i>Ictalurus punctatus</i> x <i>I. furcatus</i>	Ictaluridae	No	Channel-blue catfish, hybrid	Chinese: 斑点-长鳍叉尾鲶杂交种
<i>Pseudopl. corruscans</i> x <i>P. reticulatum</i>	Pimelodidae	No		
<i>Oreochromis andersonii</i> x <i>O. niloticus</i>	Cichlidae	No		Chinese: 奥尼罗非鱼杂交种
<i>Channa maculata</i> x <i>C. argus</i>	Channidae	No		Chinese: 斑鳢-乌鳢杂交种
<i>Leiarius marmoratus</i> x <i>P. reticulatum</i>	Pimelodidae	No		

The ASFIS list does not include strains or varieties, some country reports listed numerous infra-specific genetic diversity (Box 1. Strains)

Box 1. Strains

Several country reports, e.g. the Philippines, described strains of farmed aquatic species.

This box to be completed after analysis of the Philippine and other country reports

尽管各国报告了目前 ASFIS 没有的大量养殖类型、物种和杂交种，FAO 作为 ASFIS 命名的开发者和管理者难以在名单中加入额外的条目，除非 FAO 成员报告了可靠和一致性的可显示的新分类单元，即新杂交种或物种。ASFIS 结构中没有机制包括区系、种群或亚种。对各国报告的一项分析揭示 ASFIS 名单中没有的正在养殖的新物种和杂交种。这些物种的几个被超过一个国家报告，将被列到 ASFIS 名单中。

各国报告中没有列出在养殖任何亚种或野生近缘种；目前的分类专家已建议废除这一术语（Nicolas Baily, Fishbase, 个人通讯）。

此外，各国确定了若干具有水产养殖潜力的物种。一些是在其他国家养殖物种的野生近缘种，但没有具体的国家；其他物种正在研究站研发或私人企业的示范计划中研发。

报告最多的未来要驯化的物种是鲮鱼。报告的前 10 位驯化的物种包括（报告的国家数）鲮鱼（9）；沼虾（8）；白梭吻鲈（7）；石斑鱼（5）；笛鲷（5）；遮目鱼（4）；河鲈（4）；海参（4）；锯盖鱼（3）；尼罗河异耳骨舌鱼（3）和青蟹（3）。这些生物大多为鱼类，但包括来自海洋、沿海和内陆区域的甲壳类和海参。

普林（2016）回顾了养殖新物种时要考虑的重要事项，包括增长和经济参数的模式。该模式在预测未来用于水产养殖的物种上不是特别好。但普林纳入了确定适合养殖物种的其他标准，例如最大长度、生长表现、参考营养水平、适宜水域、温度忍受力和其他一般考虑，例如易于养殖。

有趣的是，普林回顾的若干论文和他自己优先确定的具有未来养殖潜力的物种是河口鲮鱼，尽管国家报告中确定的不是同一物种。

2.5.1.2 水生植物

将完成

水生植物遗传多样性往往是渔业和水产养殖各国和国际报告中被忽略的部分¹⁰。

2.5.1.3 水生植物 - 养殖的海藻

养殖的海藻遗传资源往往未向 FAO 定期报告，尽管相当大量的海藻用于食用、食品配料的天然胶体、化妆品、生物燃料、药品和营养药品以及水产养殖饲料配料。海藻还用于生物补剂或多营养层水产养殖中的植物减缓方法，通过吸收来自水产养殖系统其他部分的营养物，作为循环水产养殖废水处理的一个办法。

加入：海藻养殖图

加入：向 FAO 报告的养殖植物物种清单。

全球海藻养殖以亚洲养殖的褐色（海带和裙带菜）和红色海藻（麒麟菜、石花菜、江蓠、卡帕藻和紫菜）为主，而欧洲的养殖依然是小规模，在一些国家开展，例如丹麦、法国、西班牙、葡萄牙、爱尔兰和挪威。自开始养殖起，褐色海藻（海带和裙带菜）主导着全球海藻养殖，直到 2010 年被红色海藻超越，主要来自卡帕藻和麒麟菜。

褐藻养殖通常从亚热带到热带国家，例如中国、日本和韩国，而卡拉藻和麒麟菜养殖从亚热带到热带国家，以印度尼西亚、菲律宾和马来西亚为主。目前，商业养殖主要是红藻的 20 个物种，随后是褐藻的 9 个物种以及绿藻的 7 个物种。

其他红藻目前养殖在开阔海域、咸水塘和陆上水箱，有海门冬、皱波角叉菜、石花菜、江蓠、掌叶树和紫菜。在绿藻中，商业养殖蕨藻、松藻、礁膜和石莼。

基于生长表现和抗病力的传统区系选择依然用于繁育养殖物种。中国对海带杂交的突破为全球大规模养殖该物种铺平了道路。移植孢子培育苗依然在一些褐藻（海带、糖海带、裙带菜）、红藻（掌叶树、紫菜）和绿藻（松藻、礁膜和石莼）养殖中开展。通过组织和愈伤组织养殖的微繁殖正成为生产麒麟菜和卡帕藻新的和改良区系的普遍方式，尽管植物类型的繁育依然被广泛采用。

¹⁰ 将完成，初步文本来自 AQ Hurtado（海藻）和 William Leschen（淡水大型植物）。主题背景论文。还可参见主题背景论文的附录。

对海藻养殖持续有兴趣的主要驱动力是生产大量可再生生物材料的潜力，富含碳水化合物，因此对生产第三代生物燃料有吸引力。海藻生物材料广泛用于：

- 基于生物的和高价值的食物成分、饲料和饲料配料、生物聚合物、精细和散装化学品、农用化学品、化妆品、生物活性材料、药品、营养食品、植物治疗药物；和
- 低价值的生物能源成份、生物燃料, 生物柴油、生物燃气、生物酒精和生物材料。由于消费者更多地认识到健康和营养好处，海藻的全球消费在增长。

2.5.1.4 水生植物 - 淡水大型植物

淡水大型植物的养殖总体可分为两个领域。第一个是水生植物养殖通常被认为是园艺，而不是水产养殖。由于水生植物没有包括在 SoW 的植物遗传资源报告中，为方便起见，将水生植物园艺包括在目前的 SoW-AqGR 回顾中。第二个是养殖水生大型植物作观赏用或用于水产养殖内作为庇护所以及养殖动物的天然饵料，例如中华绒螯蟹。

对淡水大型植物的相对研究/记录不多，但事实上其在农村经济发展中发挥了重要作用，特别是在亚洲，具有历史和文化重要性，提供健康食物和就业机会，以及往往循环利用有价值的营养物，本质上是低投入的系统，这使主要在城市周边的数百万低收入利益攸关方收益。

将完成

2.5.1.5 微生物

微生物、饲料生物和水生植物未包括在向 FAO 的报告中，尽管是有价值的 AqGR 成分（插文 2。微生物和附录 xx）。

Box 2. Micro-organisms in fisheries and aquaculture

This box will contain a summary of the results of the thematic background study “*Genetic resources for microorganisms of current and potential use in aquaculture*”

by Russell T. Hill (not yet available). See also Appendix on Thematic Background Papers.

Aquaculture is the farming of aquatic organisms ranging from microbes to shellfish and finfish and in 2015. World food fish aquaculture production more than doubled from 2000 to 2012 and contributed 42% of total fish production in 2012. Aquatic microorganisms are indispensable resources for growth of shellfish and finfish in natural aquatic ecosystems and in aquaculture. This

State of the World report provides information on the genetic resources of key microorganisms on which aquaculture depends.

These microorganisms fall into the microbial groups of (1) microalgae and fungal-like organisms, (2) bacteria, including cyanobacteria and (3) zooplankton. Many microalgal species are important in aquaculture, with different species being suitable as feed for shellfish and finfish larviculture, as components of “green water” widely used to enhance survival and growth of larval and adult fish, and as feeds to enhance the nutritional quality of *Artemia* and rotifers.

Microalgae are also grown in aquaculture to produce pigments and fatty acids of importance in fish aquaculture and as human nutraceuticals. Bacteria that are used in aquaculture include cyanobacteria such as *Spirulina* used for human diet supplements and a rapidly-growing suite of probiotic bacteria. These probiotic bacteria include species that improve survival and growth of fish and shellfish larval and adult stages.

Probiotic bacteria are expected to become increasingly important for disease prevention in aquaculture as antibiotic use is further curtailed and species are grown in more intensive aquaculture systems. Bacteria also play an important role in filtration systems needed in recirculating aquaculture systems.

Zooplankton, specifically *Artemia* and rotifers, have a long history and very wide application as feed for the aquaculture industry. Several species of *Artemia* are used, with *Artemia franciscana* being the most important. Of more than 2,000 species of rotifers, *Brachionus plicatilis* and *Brachionus rotundiformis* are most commonly used. Other zooplankton used in aquaculture include copepods that are growing in importance and cladocerans such as *Daphnia* that are widely used in freshwater larviculture.

The future success and growth of aquaculture depends on continued availability and more efficient culture of these important microbes, as well as conservation and expansion of the biological diversity and genetic resources of microbes used in aquaculture. Important issues include the ability to achieve long-term storage of important organisms without them being subject to genetic drift, the role of commercial and public culture collections, and the need for increased use of genomics to characterize all key microbial species used in aquaculture.

2.5.2 技术

发展和发达国家的遗传技术可用于水产养殖的产量增长、控制繁殖、改进适销性、在供应链中更准确和有效追溯、疾病和寄生虫更好的抵抗力、资源利用的更高效率、水生遗传资源的更佳确定和描述（表 22）。一些技术可用于极短期的收益，而其他则从每个时代累计的遗传改良长期收益。所有遗传技术应用的基础要求是在控制条件下繁殖物种的能力，即在养殖场或孵化场条件。

Table 22. Genetic technologies for improving farmed types and indicative responses in farmed aquatic species (*modified from Bartley, 1998*).

Long term strategies using selective breeding	
Growth rate	As high as 50% increase after 10 generations in coho salmon. Gilthead sea bream mass selection gave 20% increase/generation (Hulata, 1995). Mass selection for live weight and shell length in Chilean oysters found 10 - 13% gain in one generation (Toro et. al, 1996).
Body confirmation	High heritabilities in common carp, catfish and trout (Tave, 1995)
Physiological tolerance (stress)	Rainbow trout showed increased levels of plasma cortisol levels (reviewed in Overli et al, 2002). Increased resistance to dropsy in common carp (Kirpichnikov, 1981).
Disease resistance	Increased survival after challenge test against Taura syndrome in whiteleg shrimp (Fjalestad et al, 1997).
Maturity and time of spawning	60 days advance in spawning date in rainbow trout (Dunham, 1995).
Resistance to pollution	Tilapia progeny from lines selected for resistance to heavy metals survived 3 - 5 times better than progeny from unexposed lines (Lourdes et al, 1995).
Gene transfer	Coho salmon with a growth hormone gene and promoter from sockeye salmon grew 11 times (0 - 37 range) as fast as non-transgenics (Devlin et al, 1994). Atlantic salmon containing a gene encoding growth hormone from Chinook salmon grows twice as fast as selectively bred fish (Fox, 2010).
Short-term strategies	
Intra-specific crossbreeding	Improved growth seen in 55 and 22% of channel catfish and rainbow trout crosses, respectively (Dunham, 1995). Improved growth wild x hatchery gilthead seabream crosses (Hulata, 1995)

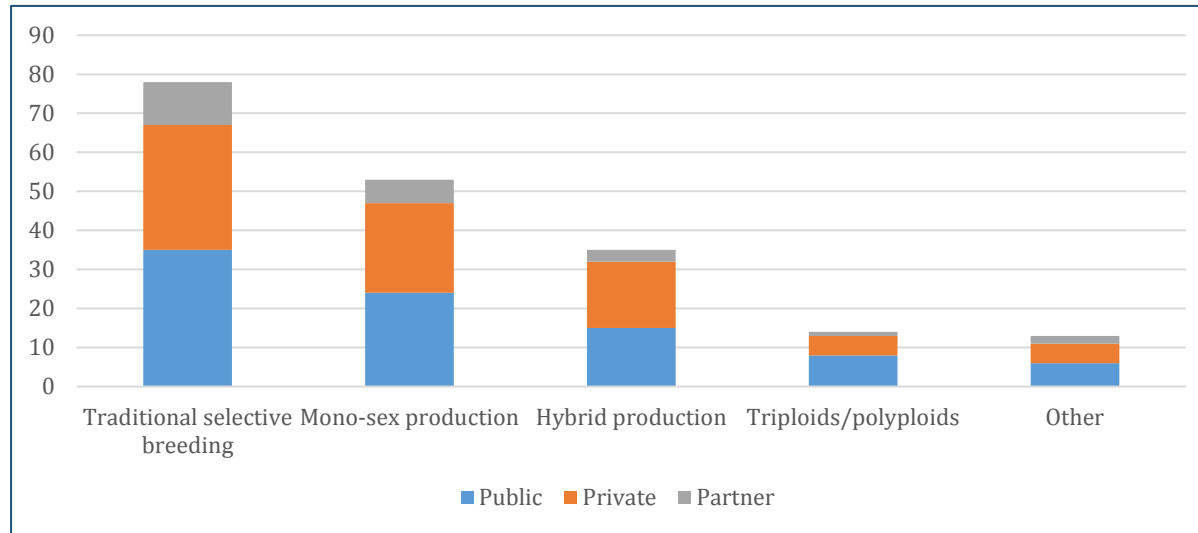
	Crossbreeds of channel catfish and common carp showed 30 - 60% improved growth
	Increased salinity tolerance and color in tilapia crossbreeds (Pongthana et al, 2010).
Inter-specific hybridization	<i>Oreochromis niloticus</i> × <i>O. aureus</i> hybrids show a skewed male sex-ratio (Rosenstein and Hulata, 1993).
	Sunshine bass hybrids (<i>Morone chrysops</i> × <i>Morone saxatilis</i>) grew faster and had better overall culture characteristics than either parental species (Smith, 1988).
	Walking catfish hybrids (<i>Clarias macrocephalus</i> × <i>C. gariepinus</i>) exhibit morphological features which increase consumer acceptance (Dunham, 2011).
Sex reversal and breeding	All male tilapia show improvements in yield of almost 60% depending on farming system and little unwanted reproduction and stunting (Beardmore et al, 2001; Lind et al, 2015).
	All female rainbow trout grew faster and had better flesh quality (Sheehan, 1999).
Chromosome manipulation	Improved growth and conversion efficiency in triploid rainbow trout, channel catfish; triploid Nile tilapia grew 66-90% better than diploids and showed decreased sex-dimorphism (Dunham, 1995).
	Triploid Pacific oysters show 13 - 51% growth improvement over diploids and better marketability due to reduced gonads (Guo et al, 1996).
	Polyploidization makes certain interspecific crosses viable, i.e. produces sterile offspring (Wilkins al, 1995).

2.5.2.1 养殖类型

建议的“养殖类型”这一一般性的术语是包容性的术语，包括用于水产养殖的遗传改变的生物多样性。水生养殖类型的大部分很相似于野生类型，即野生近缘种和其遗传资源未被系统性地处理。要说明的是，只有约 10%的养殖水生物种取决于遗传资源管理，以有组织的选择性繁育计划形式。这往往被误解为 90%的养殖水生物种遗传资源根本未被处理。

各国的报告显示，事实上遗传资源在一定程度上被处理，以提高产量。选择性繁育用于水产养殖有最长历史，是各国报告的最普遍遗传技术类型（图 17）。选择性繁育允许每个时代遗传获得进行积累。因此对繁育改良和驯化是好的长期战略。

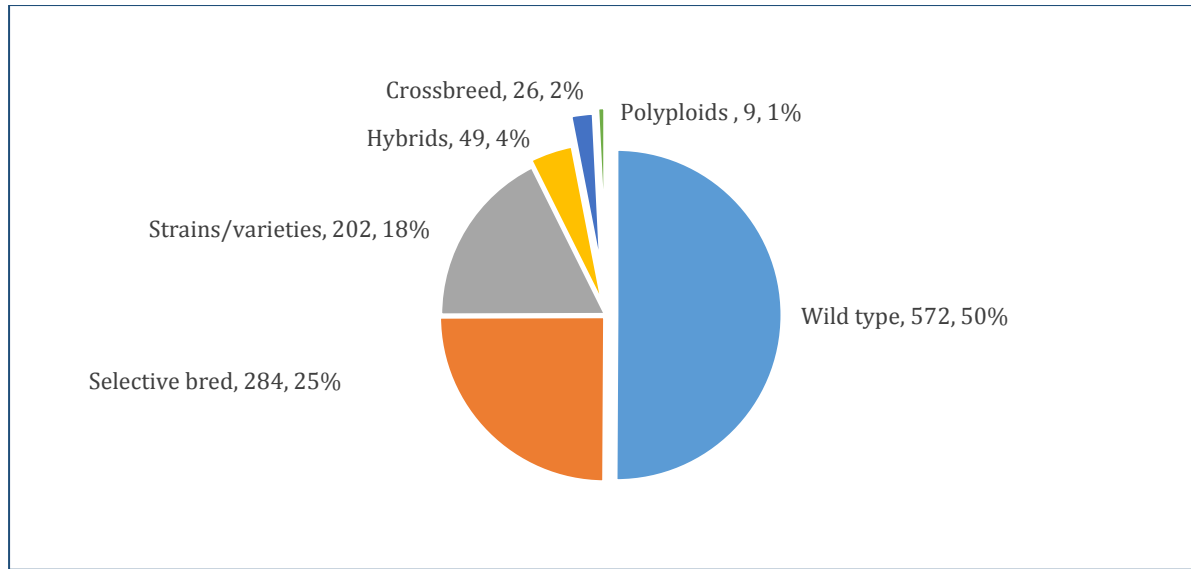
Figure 17. Genetic improvement types and source of funding (number of responses)



水产养殖者可获得若干水生生物的养殖类型。除了选择性繁育的生物外，这些养殖类型包括多倍体（Tiwary、Kirubagran 和 Ray, 2004）、杂交种（Bartley 等 2001）和单性组别（Mair 等, 1995）。

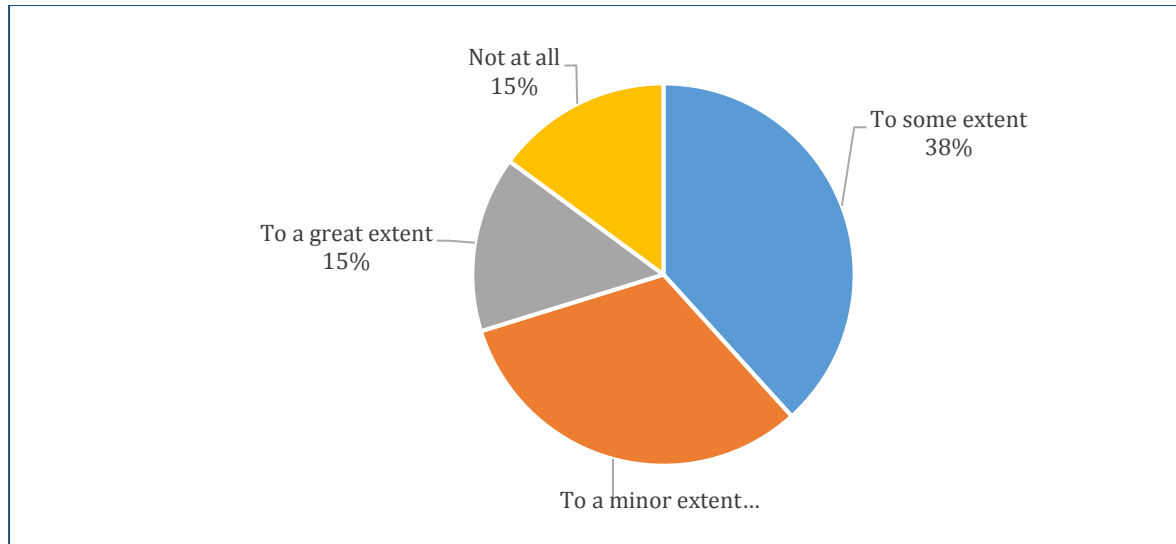
各国的报告显示，利用“野生类型”在水产养殖中是最普遍的实践（图 18）。但是，报告进一步显示遗传技术和遗传资源管理在一定水平上发生，约 50%的物种在养殖中。这比普遍引用的只有 10%的水产养殖是遗传改良或处理的生物有实质性增长。

Figure 18. Farmed types of aquatic genetic resources (number from responses for all species)



除了养殖野生类型可能不容易被驯化外，许多水产养殖设施在水产养殖或孵化场中依赖野生生物提供的苗、幼体和亲本。总体上，85%的国家报告了水产养殖在一定程度上依赖野外收集的水生生物（图19）。

Figure 19. Extent to which aquatic organisms farmed in your country are derived from wild seed or wild broodstock

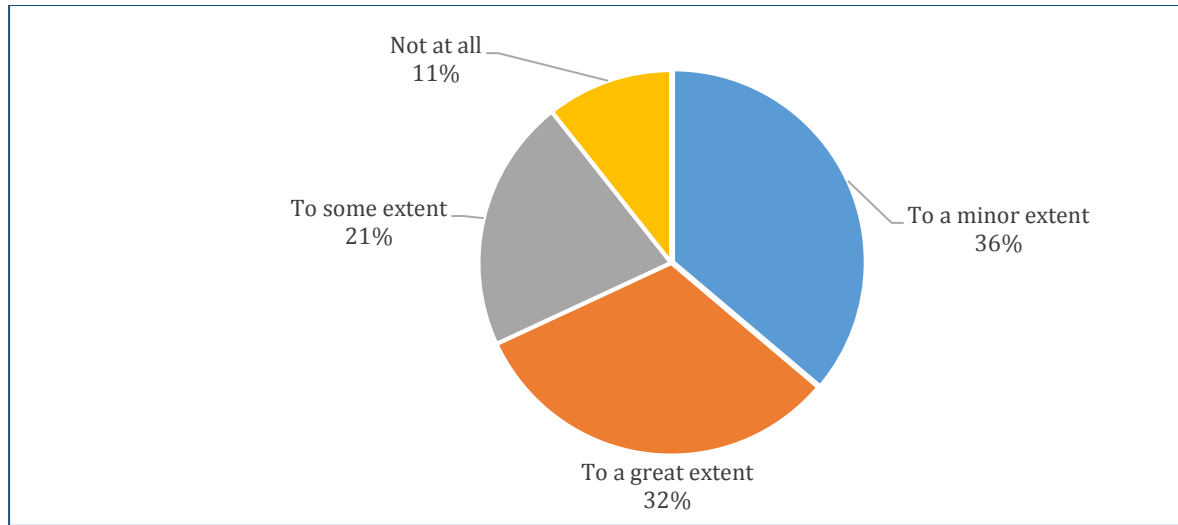


尽管水产养殖依赖野生类型，但约一半的国家报告了遗传改良水生生物至少在一定程度上对各国水产养殖产量有贡献（图 20）¹¹。

图 20. 遗传改良的水生生物对各国水产养殖产量贡献的程度（国家数= 47）

Figure 20. Extent to which genetically improved aquatic organisms contribute to national aquaculture production (Number of countries = 47)

¹¹ 在收到更多国家的报告后将对这些数据进行区域分析。



2.5.2.2 水产养殖遗传利用的程度

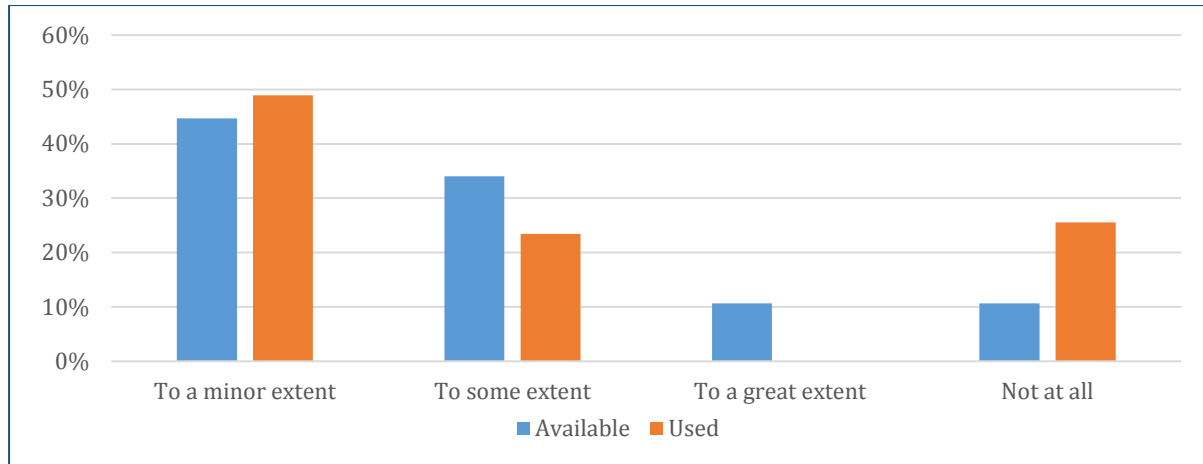
预计在未来 10 年世界海产品需求年增长约 2%，来自选择性繁育遗传改良的产品每代增长约 10%。水产养殖遗传专家认为，如果所有养殖水生物种为传统的选择性繁育，水产养殖产量到 2050 年增加一倍，在很少额外土地、水、饲料或其他投入品的情况下满足对海产品的额外需求（Gjedrem, 1997; Gjedrem 等, 2012）。

明确的是利用遗传技术有增加食物产量的大量机会，但有挑战。

遗传数据有更多技术要求和收集成本高（见上文），因此往往在管理养殖水生物种的利用中无法获得（图 21）。尽管在很大程度上没有国家报告水产养殖和渔业中利用的遗传数据，但 50% 的国家报告了在一定程度上利用了遗传信息，只有约 10% 的报告了无法获得利用遗传的信息（图 21）。

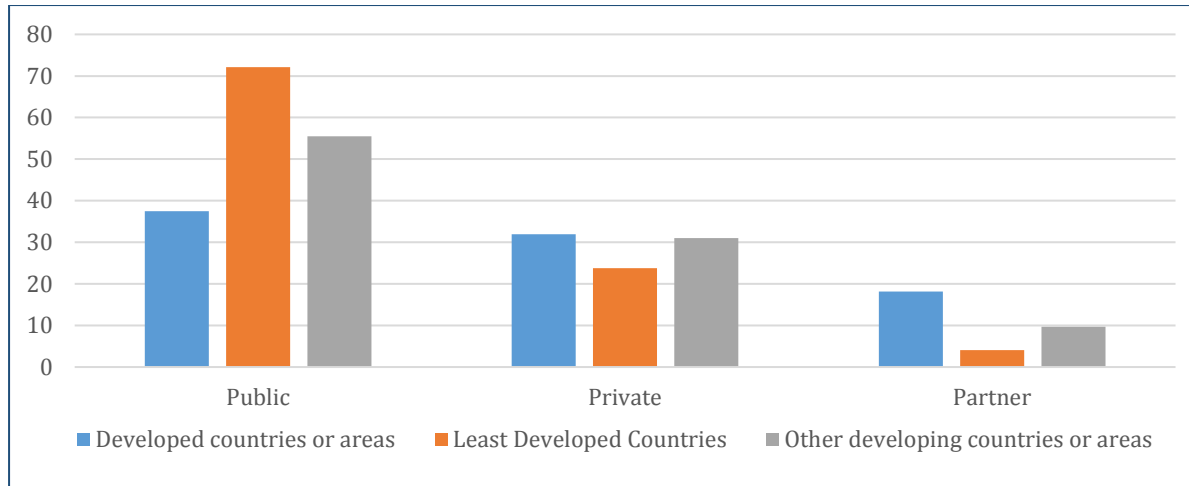
尽管遗传资源管理和繁育计划可增加产量和利润，但往往难以找到。世界鱼类中心与亚洲开发银行、菲律宾和先进的科学机构合作开发了遗传改良养殖的罗非鱼（GIFT）（ADB 2005）。挪威养殖的大西洋鲑鱼令人印象深刻的回报主要是由于私人公共伙伴关系，涉及斯堪的纳维亚航空公司、政府研究组（Akvaforsk）和其他私人公司。

Figure 21. Availability and use of information on aquatic genetic resources of farmed types (% of responses)



各国报告揭示了大多数水产养殖繁育改良计划是公共来源的资助，最少的是公共/私人伙伴关系（PPP）资质（图 22）。由于 GIFT 计划（ADB 2005）和挪威大西洋鲑鱼计划的成功，会利用 PPP 的更多资助。

Figure 22. Source of funding for genetic improvement programmes (%)



2.5.2.3 改进 AqGR 特征的生物技术¹²

(需完成)

生物技术可用于养殖条件下的生长表现，还对养殖类型和野生近缘种 AqGR 的描述是重要的 (Ruane 和 Sonnino 2006)。改进的描述将便于监测和管理 AqGR，将是把遗传多样性纳入国家报告和监测计划所需的 (见 2.4 节将养殖水生物种和其野生近缘种国家统计和监测纳入遗传多样性和指标)。

开发基因组技术以研究基因组结构、组织、表现方式和功能，选择和修改有关的基因组为人类带来利益。在这些基因组技术中，DNA 标记技术被密集用于确定基因组在染色体中的位置以了解基因组结构和组织。这些 DNA 标记技术包括 RFLP (限制性片段长度多态性) 标记、线粒体 DNA 标记、DNA 条形码、RAPD 标记、AFLP 标记、小随体标记、SNP 标记和 RAD 序列标记 (SNP 自身标记)。尽管这些标记系统用于不同目的的不同层面，但小随体标记和 SNP 标记目前用于描述和监测 AqGR 的最多。

¹² 这里生物技术只限于遗传技术。发酵和生物修复未包括，但发生微生物基因改变时除外。选择繁育也未包括，因这一生物技术在他处包含。

开发了不同基因组确定染色体位置的技术，包括确定遗传染色体位置和物理图示方法。确定遗传染色体位置基于成熟分裂期间的重组，而物理图示基于 DNA 片段的指纹图谱。尽管可获得物理图示办法的几种变更的方法，例如辐射杂种细胞图示和光学影像，但大多采用的物理图示方法是基于 BAC 的指纹图谱。

在基因组科学中最引人注目的是发明了下一代排序技术。第二和第三代排序技术根本上彻底改革了开展科学的方式。现在这些技术可对整个基因组从头测序，或大量种群基因组排序。推广应用可描述转录组和基因组非编码部分和其功能

2.5.2.4 改进水产养殖表现的生物技术

在水产养殖品质进化结合基因组标记技术，QTL 标记可确定基因预告的表现和生产品质。随着 QTL 标记，可开展标记协助的选择或基因组选择。现在可按科学家设计的以几乎任何方向编辑或修改基因组。因此，技术是成熟的，对改进水产养殖品质有一些很实际的贡献。

有着大量的挑战，包括生物信息挑战、世界一些地区缺乏资源、难以与单个养殖者工作，以及伦理和后勤挑战等问题必须克服，以便广泛应用基因组技术。根据各国的报告，大量的生物技术用于改进 AqGR。

Table 23: Extent of use of biotechnology tools

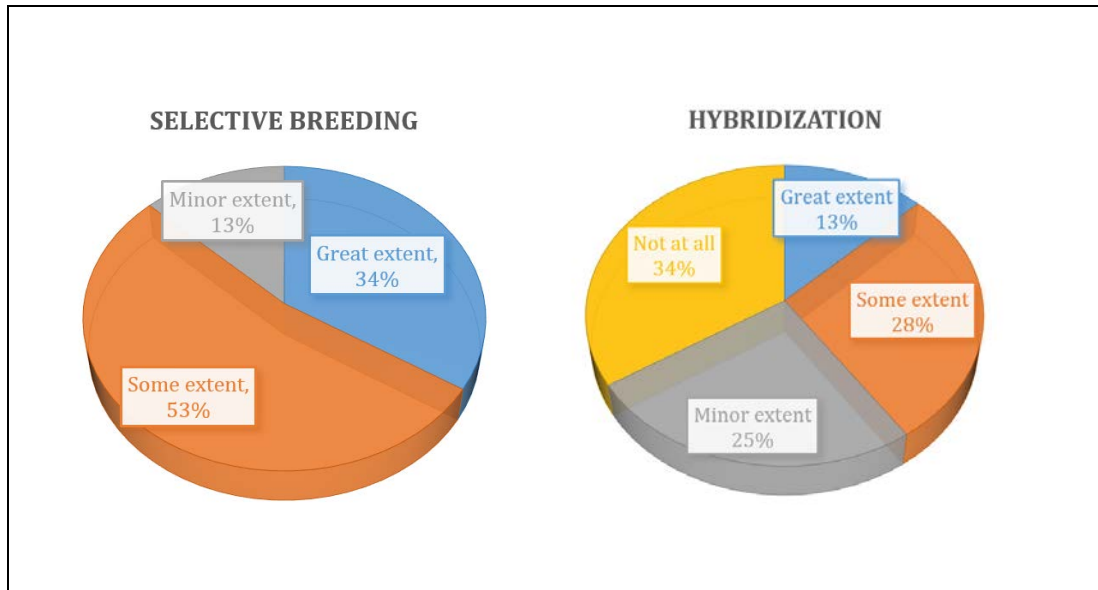
Extent of use	Selective breeding	Hybridization	Poly-ploidy	Monosex	Marker assisted selection	Andro-genesis
Great extent	34%	13%	9%	38%	6%	6%
Some extent	53%	28%	2%	26%	6%	0%
Minor extent	13%	26%	32%	19%	15%	19%
Not at all	0%	34%	57%	17%	72%	74%

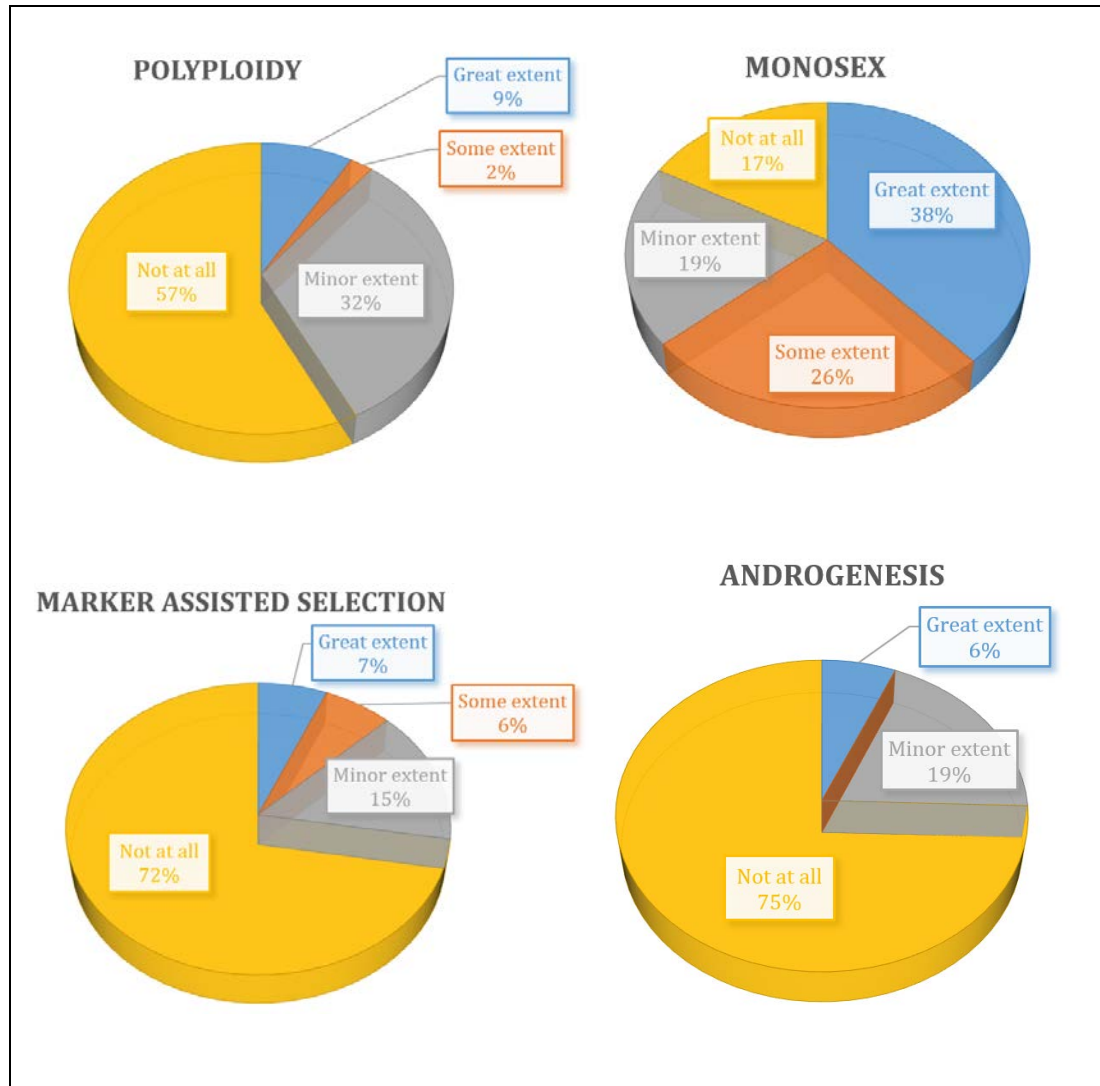
各国回应的重要结果是：

- 选择性繁育是最广泛采用的工具，有 34% 的国家在很大程度上采用，53% 的在一定程度上采用。
- 单性生产相对广泛地在很大程度上用于 38% 的国家，另外 26% 的在一定程度上采用。
- 利用杂交种的情况不清楚。40% 的国家在很大或一定程度上采用，但 60% 的国家很少或根本没有采用。
- 多倍体由 32% 的国家在很少程度上采用，但 57% 的国家根本没有采用。
- 协助选育和雄核发育的更复杂标记技术未被广泛利用，72% 和 74% 的国家分别报告了根本没有利用。
- 83% 的国家报告其采用本次调查问卷以外的“其他”生物技术工具，需要进一步探究。

在养护、可持续利用和开发/管理水生遗传资源中通用生物技术利用程度的详细信息见表 23（图 23）。

Figure 23: Extent of use of biotechnology tools based on country reports

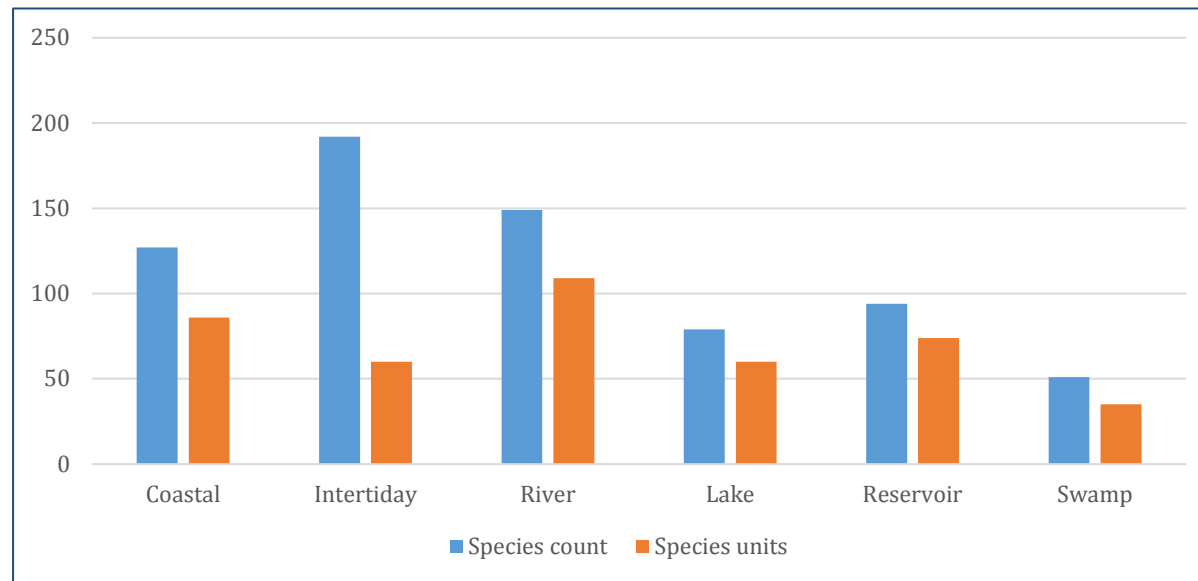




2.5.3 野生近缘种

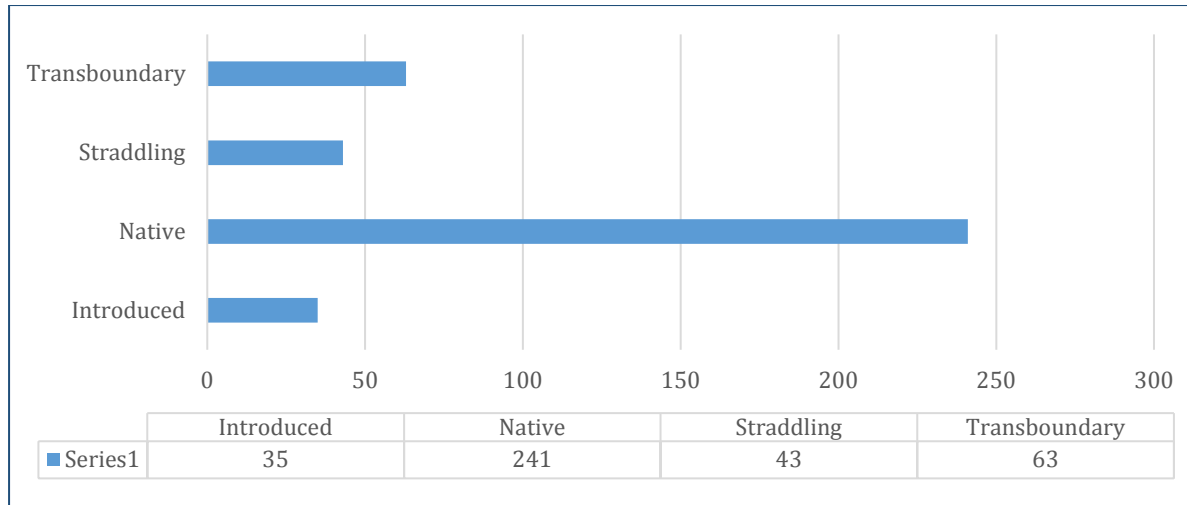
这里养殖物种野生近缘种被定义为被养殖的物种与生活在野外的物种为同一物种，即它们是同种个体。有其他物种生活在野外与养殖的物种密切相关，例如同一属或科，一些上文已确定具有水产养殖潜力，或在捕捞渔业中是重要的。野生近缘种除了具有养殖潜力外，是重要的许多水生生态系统（图 24 和 25）和捕捞渔业的重要成分，执行着有益的生态系统服务。

Figure 24. Habitats of wild relatives of farmed aquatic species (number of responses for all species)



野生近缘种见于数千个水生生态系统（图 25）。多数国家报告的野生近缘种见于沿海和潮间生境（见图 24 的物种记数），分类多样性最高（见图 11a 的物种单位数）。报告的多数野生近缘种是本土的，但若干物种是跨境和跨界种群（图 25）。

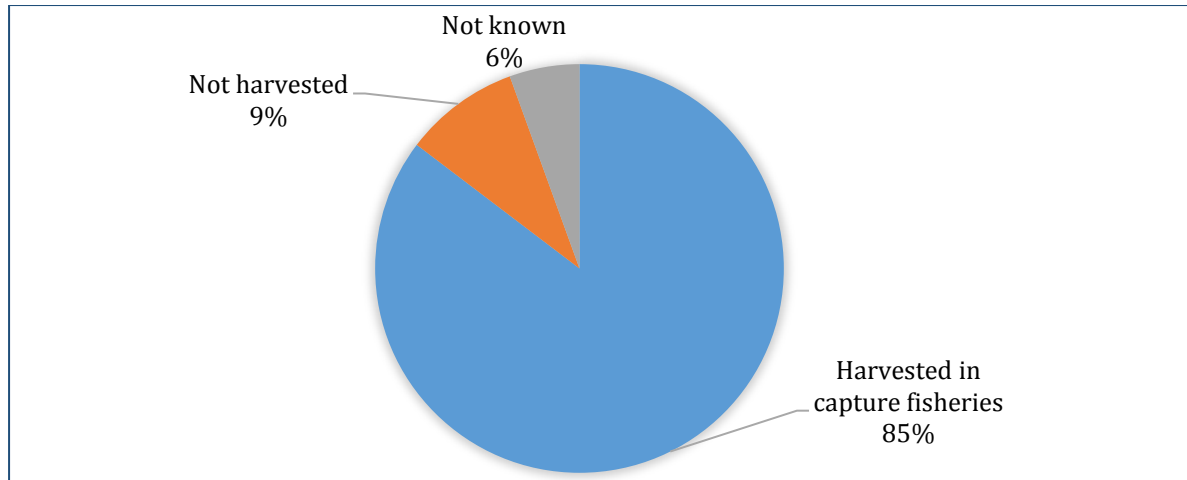
Figure 25. Description of wild relatives of farmed aquatic species (number of species)



2.5.3.1 野生近缘种在渔业中的利用

多数（85%）野生近缘种被报告对捕捞渔业生产有贡献（图 26）。这进一步说明养殖和捕捞水生遗传资源的紧密关系。许多未捕捞的野生近缘种是引进物种，或高度管制的捕捞渔业的鱼类，例如列入 CITES 附录的鲟鱼。

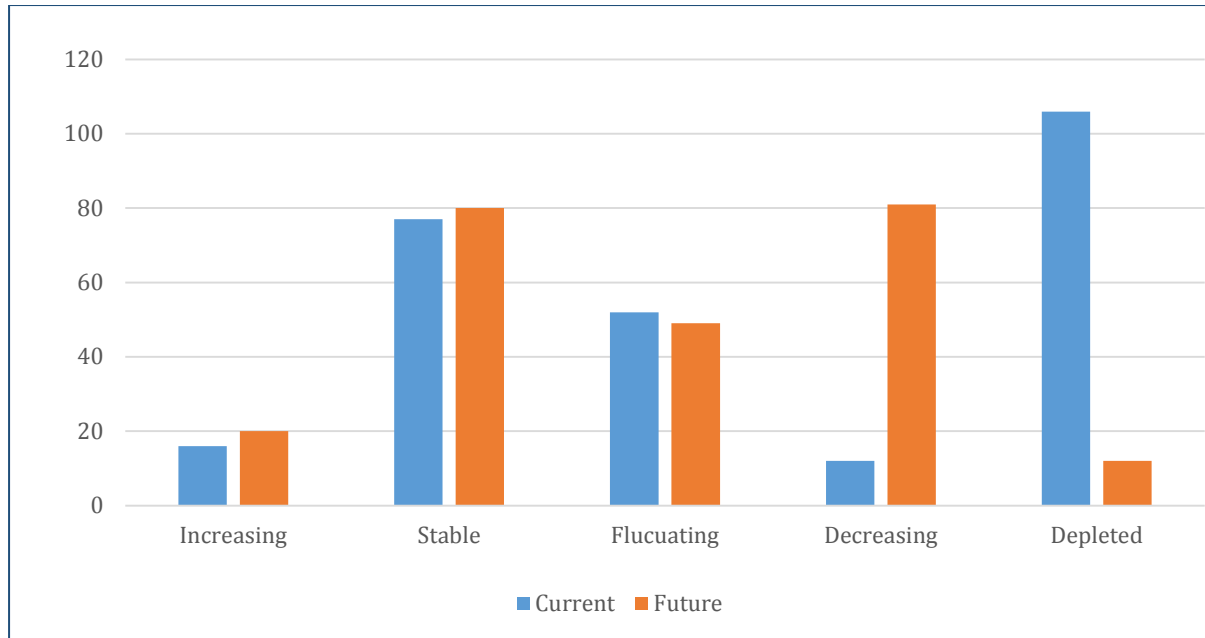
Figure 26. Wild relatives in capture fisheries



2.5.3.2 野生近缘种丰量趋势

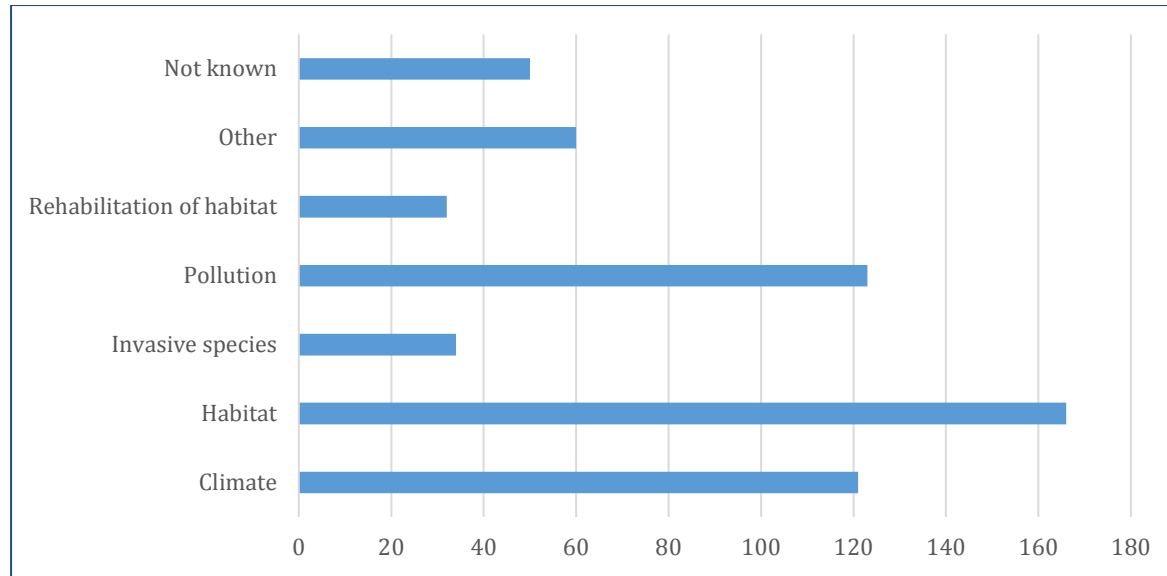
图 24 和 25 关于水产养殖利用的野生类型揭示水产养殖如何依然依赖自然生态系统的水生物种。但是，各国报告了大量的野生近缘种丰量下降的案例，预计未来将进一步下降（图 27）。

Figure 27. Catch trends in wild relatives of farmed species (number of fisheries)



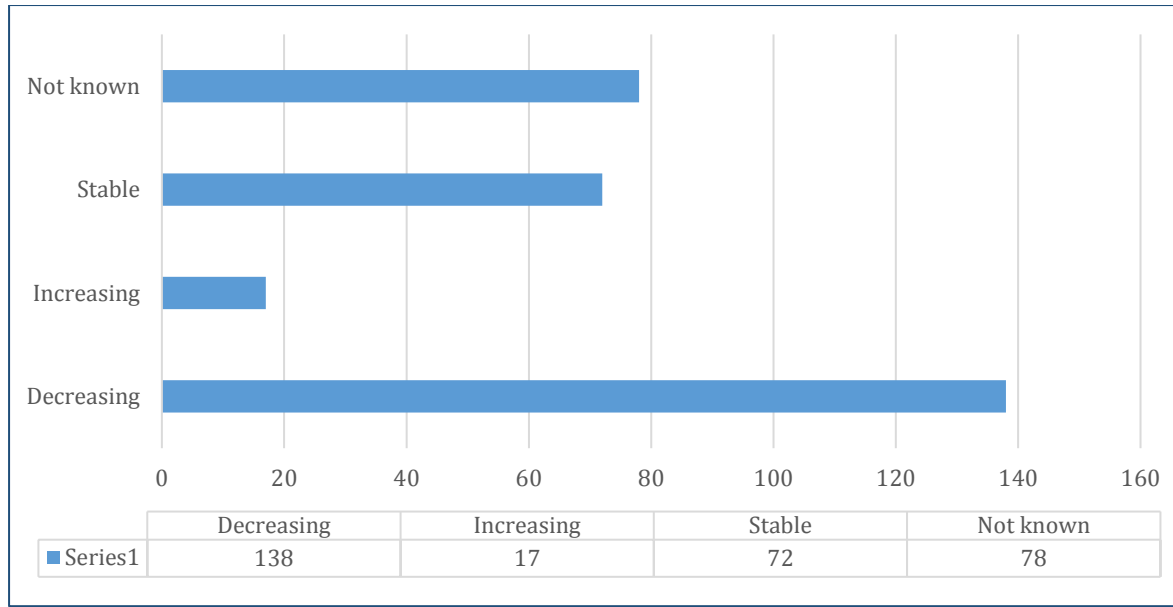
按产量趋势所显示的野生近缘种数量变化的主要原因是生境变化（图 28）。数量的变化具有积极（例如生境复原）或消极影响（例如污染）。例如气候变化可增加很好适应温暖水域物种的范围和丰量，但将降低对温度低忍受力的物种丰量。

Figure 28. Reasons for change in abundance of wild relatives (number of reports for specific species)



各国报告的养殖水生物种多数野生近缘种的生境数量下降（图 29），只有不多的情况报告生境数量增加。这些结果强调了需要保护 AqGR 的自然种群，表明保护生境是好的战略。

Figure 29. Change in habitat of wild relatives of farmed aquatic species



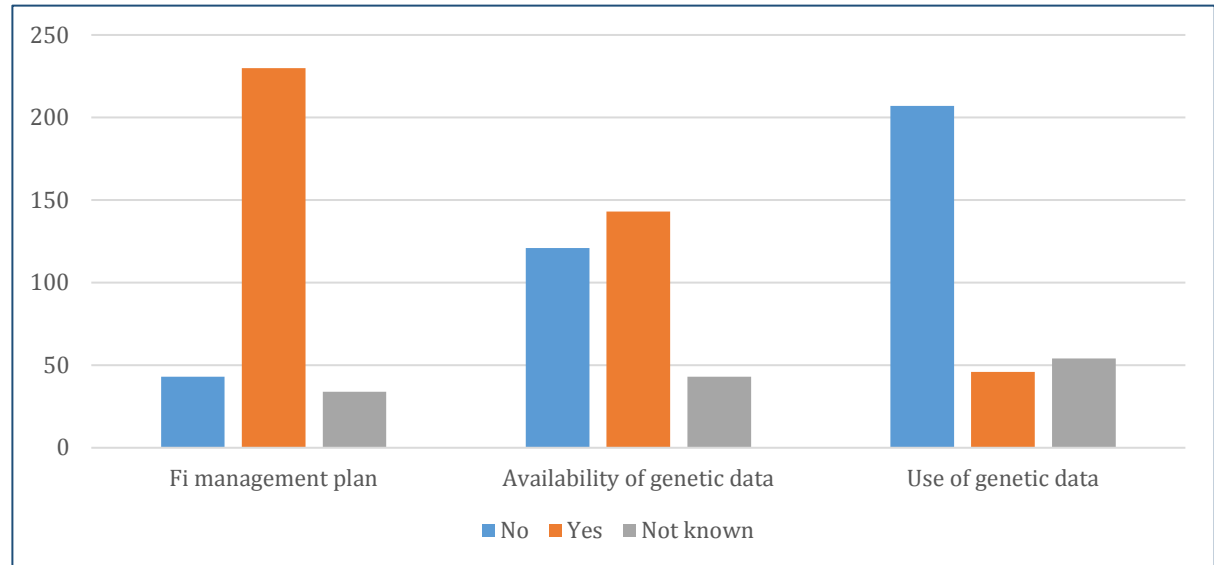
按国家经济类别比较生境丧失重要性尚未进行，其可能误导。在许多发达国家，野生近缘种水生生境几个世纪前已丧失或退化，人类社会已开始习惯渔业资源缺乏和替代的食物来源。

这一现象被称为“基线移动”（Pauly 1995），用来解释人类管理自然资源的短期远景，即人类忘记过去的事务，原因是他们接受和熟悉了当前情况。

各国的报告未显示捕捞压力是改变养殖物种野生近缘种丰量的主要原因。对许多内陆捕捞渔业来说影响因素来自捕捞领域之外，例如湿地排水和河流建坝，有很大影响（SOFIA 2014）。

对许多沿海区域来说，类似的条件发生，如沿海产卵或育苗生境丧失或陆基污染对渔业的影响大于捕捞压力的影响，特别是小型渔业。尽管在渔业管理计划中大量的野生近缘种被捕捞，但遗传数据只用于多数物种的有限程度（图 30）。

Figure 30. Fishery management of wild relatives and the use of genetic information (number of species)



利用遗传数据管理高价值物种或标志性物种的例子确实存在，例如大西洋鳕、太平洋鲑和大西洋鲑（参见 Ruane 和 Sonnino 2006）¹³。遗传种群鉴定（GSI）帮助确定北美和欧洲商业上重要物种的捕捞季节、区域和捕捞限额。

但是，GSI 取决于种群对渔业贡献潜力的准确遗传分析，以及实时抽样和分析渔业。像这样，基于 GSI 的渔业管理可能超越许多政府资源机构的财政和技术能力。

衰退的渔业加上衰退的生境可提供危害程度的代理指标。危害程度甚至更高，若物种分布有限或限于具体生境类型，例如盐沼或春季池。

表 24 显示前 10 位种群和生境下降的野生近缘种。与 IUCN 红名单比较显示，只有两种列为脆弱的，几个为最少关注和多数未被评估。

¹³ 收到更多国家的报告时进一步分析。

Table 24. Top 10 species for which habitat was reported to be declining and status on IUCN Red List (NA = not assessed; LC = Least Concern; DD = data deficient to assess; V = Vulnerable)

Species	Common name	Number of reports	Red List
<i>Oreochromis niloticus</i>	Nile tilapia	4	NA
<i>Penaeus vannamei</i>	Whiteleg shrimp	4	NA
<i>Clarias gariepinus</i>	African catfish	3	LC
<i>Arapaima gigas</i>	Pirarucu (Bonytongue)	2	DD
<i>Astacus astacus</i>	Noble crayfish	2	V
<i>Chanos chanos</i>	Milkfish	2	NA
<i>Clarias spp</i>	Calarias Catfish species	2	NA
<i>Colossoma macropomum</i>	Pacu	2	NA
<i>Cyprinus carpio</i>	Common carp	2	V (wild type)
<i>Mugil cephalus</i>	Grey mullet	2	LC

尽管在物种层面尼罗罗非鱼未受到威胁，但对许多自然种群被来自其他种群和物种的基因渗入的关切增加（ADB 2005）。因此，尼罗罗非鱼自然种群之间的遗传差异可能丧失。巨骨舌鱼被列入 CITES 附录 II¹⁴，包括的物种不一定现在受到灭绝的威胁，但可能如此，除非严格控制贸易。CITES 的数据显示要列入巨骨舌鱼，而 IUCN 认为数据不足。

改进的全球信息系统将帮助交流权威信息，帮助解决这类问题（见表 18）。

2.5.4 非本土物种在渔业和水产养殖的利用

与陆地农业一样，本土水生物种（也称为外国或外来物种）对渔业和水产养殖产量和产值有显著贡献（Gozlan 2008; Bartley 2006）。FAO 维护着引进水生物种数据库（DIAS），包含跨境引入的记录。该数据库由罗宾·维尔卡姆在上世纪 70 年代开启，那时候包括约 1300 种淡水鱼类

¹⁴ https://cites.org/eng/gallery/species/fish/arapaima_gigas.html

记录。该数据库此后扩大到包括 5000 多个记录，包括内陆和海洋生态系统的鱼类、软体动物、甲壳类、棘皮动物和植物。该数据库可在线进入¹⁵，与 FAO 产量数据和物种情况说明链接¹⁶。

分析 DIAS 显示，鲤科鱼类、鳊鱼、罗非鱼和牡蛎是最广泛引进的水生物种。各国的报告确认了这一分析，而最经常交流的物种（进出口）是罗非鱼，随后是虹鳟（表 25）。各国报告了 100 多个物种跨国际边界交易（未显示数据）。

Table 25. Top 10 species exchanged by countries, includes both import and export.

Species	Common name	Number of exchanges
<i>Oreochromis niloticus</i>		79
<i>Oncorhynchus mykiss</i>		39
<i>Penaeus vannamei</i>		19
<i>Clarias gariepinus</i>		17
<i>Cyprinus carpio</i>		19
<i>Acipenser baerii</i>		13
<i>Colossoma macropomum</i>		10
<i>Macrobrachium rosenbergii</i>		10
<i>Penaeus monodon</i>		10;
<i>Tilapia zillii</i>		8

尽管各国的报告不含生产统计，非本土物种的渔业和水产养殖产量在许多区域显示增长¹⁷。如所预计的与其他国家交流的遗传材料最普遍的类型是活样本。在 200 多个报告的交流的物种中，约 80% 为活样本，约 10% 为交流胚胎，只有很少的国家报告交流的其他遗传材料（未显示数据）。

¹⁵ <http://www.fao.org/fishery/topic/14786/en>

¹⁶ <http://www.fao.org/fishery/factsheets/en>

¹⁷ 进一步分析国家报告提供的更多详情。

一项 DIAS 分析显示（Bartley 和 Casal 1998 和 Gozlan 2008），多数引入的水物种对周围生态系统或生物多样性具有消极的环境影响。尽管一些引进种具有严重的消极影响，例如 菲律宾的福寿螺，或欧洲从北美洲引入的小龙虾的灾祸，但 DIAS 的记录进一步显示这类引进比消极环境影响有更多积极的社会和经济效益（Bartley 和 Casal 1998）。

但是，非本土物种可成为入侵种，被确定在全世界是主要的对生物多样性的威胁之一。为使风险最小化和使非本土物种的效益最大化，国际社会在推进引进前的操作守则和风险分析（ICES 2005 和第 6 章）。操作守则和风险分析包括社会 and 经济效益以及环境风险（Bartley 和 Halwart 2006 非本土物种文件和国际准则收集，包括 DIAS）（见第 6 章）。

2.6 关键结果和结论

水产养殖和渔业利用了大量的 AqGR。	水生生物来自两个界、若干门和数百物种。海洋和沿海区域包含最多的养殖物种和其野生近缘种，因若干门的生物不存在于内陆水域。
有重要物种和养殖类型未向 FAO 报告。	各国报告列出了若干物种和养殖类型，例如杂交种，对粮食和农业是重要的，但未通过正常统计报告系统和水产科学及渔业信息系统（ASFIS）向 FAO 报告。FAO 将审议这些额外的物种和养殖类型，以便包括在 ASFIS。
水生植物和微生物向 FAO 统计报告的情况不好。	主题背景论文和各国报告记录了广泛的植物和微生物，对水产养殖产量增长有贡献，提供了各种产品，例如动物饲料成分、人的食物和健康产品、工业用途，例如食物粘结剂和药物。
养殖水物种野生近缘种在水产养殖和捕捞渔业中发挥着重要作用。	<p>过去若干年捕捞渔业产量达到顶峰。</p> <p>如产量记录显示，野生近缘种丰量在许多区域下降或衰退。</p> <p>近 50%的捕捞野生近缘种的渔业被报告下降或衰退。</p> <p>生境丧失是野生近缘种下降的一个主要原因。</p> <p>这些结果强调了需要保护 AqGR 的自然种群，建议保护生境是个好战略。</p>

<p>大量的物种通过驯化或来自野生种群的材料具有水产养殖的潜力。</p>	<p>一些在世界其他地方已很好开展，而其他的正在研究利用或进行示范规模的生产。</p> <p>用于水产养殖的新物种的标准应当包括生物学产量和经济参数以及风险分析。</p>
<p>非本土物种在水产养殖和渔业发展中发挥着重要作用。</p>	<p>与农业领域相似。</p> <p>风险分析在将新物种引入水产养殖或渔业生产时帮助作出好的决定。</p>
<p>选择性繁育是最广泛采用的改进粮食和农业 AqGR 的技术。</p>	<p>选择性繁育是最广泛采用的改进粮食和农业 AqGR 的技术。约 25%的遗传改良案例采用这一技术。</p> <p>遗传技术和遗传资源管理（在特定级别）发生在约 50%的养殖的物种中。这与普遍引用的只有 10%的水产养殖采用遗传改良或人为处理的生物相比是实质性增长。</p>
<p>遗传信息和技术有极大潜力。</p>	<p>利用遗传信息和技术对提高食物产量、改善生计和减缓贫困有巨大潜力。预计对海产品的需求按约每年 2%增长，通过选择性繁育的遗传改良可提供 5-12%/年的增长。</p>
<p>大范围采用遗传技术将有挑战，因要求财政资源和技术能力。</p>	<p>报告的国家中资助遗传改良计划主要通过公共领域，只有很少报告为私人公共伙伴关系（PPP）。鉴于一些 PPP 的成功，应当更多探讨增加 AqGR 对食物生产贡献的这一选项。</p>
<p>生物技术，特别是遗传生物技术快速进步。</p>	<p>帮助就养殖类型和其野生近缘种的 AqGR 进行特征描述。</p>
<p>在开发和管理养殖水生物种和其野生近缘种方面利用遗传信息的情况有限。</p>	<p>报告的多数物种存在渔业管理计划，往往存在遗传数据。但约 80%报告的物种遗传数据未被利用。</p>
	<p>这类系统对资源管理者、私人企业和国际组织极有价值。</p>

还不存在水生遗传多样性的全球信息系统。	设计了典型类型的信息，但将需要财政和人力资源以及实施的能力建设。
到现在，遗传改良产品和野生近缘种在物种层面以下的标准和一致性术语缺乏。	报告的多数国家认为物种命名准确，但明显的是情况不是这样。这在开发信息系统、监测和管理 AqGR 方面至关重要。

3 水产养殖驱动力和趋势：在国家管辖区内水生遗传资源的影响

3.1 对养殖类型和野生近缘种的直接影响

大量的驱动力将影响 AqGR 以及所依赖的人们的生计。预计的人口增长、资源竞争、实现良好治理的能力、增长的财富和对鱼及鱼类产品的需求、消费者观点（即食物喜好和伦理考虑）、生境管理和气候变化将是未来数十年最重要的驱动力（FAO 2014）。水产养殖领域自身的增长将取决于许多因素，并对食物生产有显著影响（见 FAO 2014 展望部分）。

3.1.1 人口增长

未来食物消费模式和喜好预测加上人口增长模型预计未来需求显著增长。鱼品总供应将很可能到 2030 年为捕捞和水产养殖各占一半，预测显示到 2030 年食用鱼 62%将来自水产养殖。

2030 年后，水产养殖将很可能占未来全球鱼品供应的多数。预计水产养殖生产的食用鱼类（不含水生植物）到 2013 年达到 9360 万吨（世界银行 2013）。

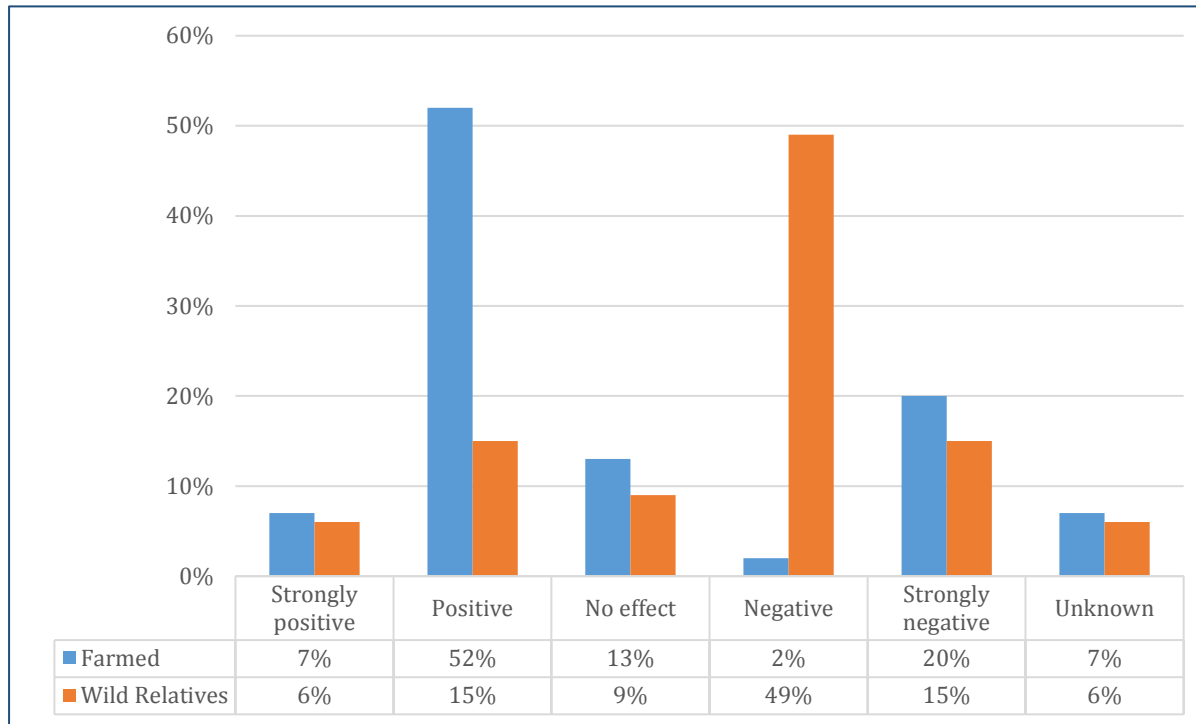
过去 30 年，全球水产养殖发展超过人口的增长，使多数区域人均水产养殖产量增加（有不多的例外）。亚洲在这方面领先于其他区域，但即使在亚洲内也有实质变化（FAO 2016）。全球水产养殖（包括水生植物）的总体增长稳定，过去 15 年每年约 6%（鱼类统计）。

过一半的国家（59%）回复的人口增长的影响显示，总体影响很可能对养殖类型遗传资源是积极的（图 31）。对水产养殖产品的需求因人口增长而增长。明显的是预计一些发达国家人口不会显著增加，因此需求不会强劲增长。对养殖类型遗传资源多样性的影响由驱动改进现有养殖类型和开发新物种的养殖决定，包括：

- 开发驯化养殖类型

- 增加在养殖条件下能繁育的物种数量的努力
- 高密度生产和相关水质条件的忍耐力
- 提高抗病力
- 改进质量特征（颜色、形状、出肉率、头：尾比率、海藻胶质凝胶特征等）
- 寻求养殖新物种（多样化）。

Figure 31: Country responses on the impacts of population growth



- 对水资源的压力限于粗养系统和相关的养殖物种。
- 集约化和工业化/合理化可能缩小养殖物种（商品）的范围。这一相似趋势发生在畜牧领域，表现好的品种替代适应当地的品种（FAO 2007）。
- 增加集约化和水生物种全球化转移将增加疾病传播的风险。

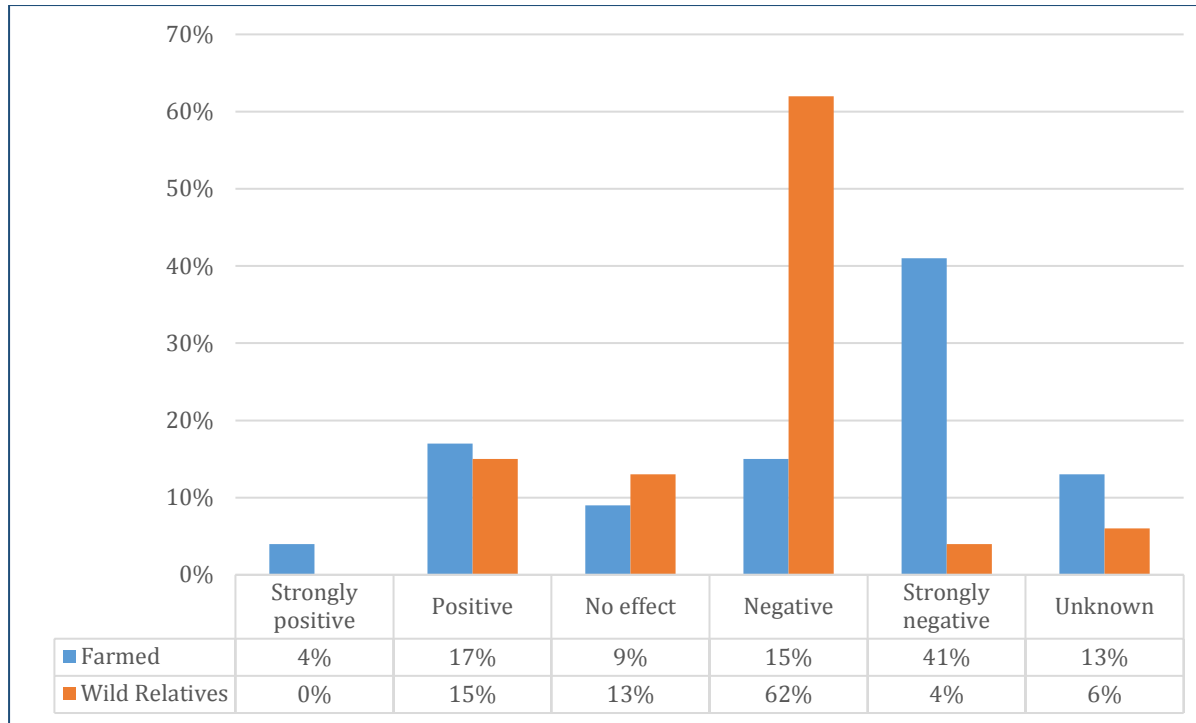
对野生近缘种的种群压力影响被认为总体消极（64%），只有 21%的回复认为有积极效果。这样的考虑是增长的人口和因此对鱼品的需求将驱动捕捞野生近缘种。这将特别影响没有被有效管理的最脆弱的物种。脆弱的物种具有生活史特征，例如成熟晚、低繁殖力和复杂的繁育或洄游特征。复杂性的一部分还意味着这些物种具有挑战或驯化和圈养繁育过于昂贵（例如蓝鳍金枪鱼、鳗鲡、龙虾）。这为野生近缘种带来了额外压力，因其作为水产养殖苗种来源一般通过捕捞野生幼体进行。

由捕捞压力带来的对野生近缘种额外的、未定量的潜在选择影响，即凭借网具选择性可能无意地驱动着对野生种群的选择（Hard 等，2008）。

3.1.2 资源竞争

总体上，一半多的回复国（56%）认为，资源竞争对养殖水生遗传资源有消极效果，而 21%的认为效果积极（图 32）。

Figure 32. Effect on AqGR from competition for resources



从食物生产到城市饮用水供应和休闲目的水的用途优先领域的变化也迫使水产养殖用更少的水生产更多的鱼。这也是许多国家复原内陆水域以及生境和生物多样性的一般趋势。这反过来可能限制水产养殖扩大的前景，因为养护和复原水生环境带来的舒适的价值和增长的需要将限制水产养殖地点的可获得性，越来越多地限制抽取水和污水排放。

在许多国家，将需要通过比现在更有效率地利用饲料以及水和空间的集约化办法增加水产养殖产量。这对易于水产养殖的物种的驯化和繁育，以及开发养殖目前未养殖物种的系统的兴趣有强烈影响。若干国家的回复注意到资源竞争对开发减少营养物排放痕迹更有效率的生产系统有积极效果。

Table 26: Farmed species items recorded with production until 2014: total of 575 species items recorded in FishstatJ

Aquaculture group	Production environment
-------------------	------------------------

	Total	Marine	Freshwater	Diadromous
Finfish	359	134	180	45
Crustaceans	61	44	17	-
Molluscs	103	100	3	-
Other animals	15	9	6	-
Aquatic plants	37	35	2	-

2014 年海洋水域养殖水生物种的总数量为 322 种；只有 208 个物种在淡水进行水产养殖和 45 个物种为海淡水洄游鱼类。2014 年前总记录 575 物种为养殖物种（表 26）。淡水水产养殖目前占鱼类产量的大部分（4600 万吨，而海洋和咸水水域为 1200 万吨），这一分领域的扩大将不可避免地导致淡水和土地的竞争（表 27）。在咸水和盐水开发系统和物种是水产养殖扩大的机会（因此扩大了养殖类型水生遗传资源）。

在海洋和咸水环境养殖的物种更高的数量是这些系统多样性的指标。应当指出，盐水环境的优点之一是为数不多的没有与畜牧和农业生产直接竞争空间和水的区域之一。这意味着这些环境在未来有增加养殖的食物生产的潜力。

Table 27: the breakdown of aquaculture production, by production environment and by major division

Aquaculture grouping (ISSCAAP Division)	Production environment		
	Brackishwater	Freshwater	Marine
Aquatic plants	1,106,474	86,035	26,114,456
Crustaceans	3,662,912	2,737,268	514,893
Diadromous fishes	928,074	1,105,700	2,832,708
Freshwater fishes	1,116,463	41,500,547	71
Marine fishes	488,398	47,367	1,842,564
Miscellaneous aquatic animal products		1,979	46,402
Miscellaneous aquatic animals	110	520,900	372,558
Molluscs	103,876	277,744	15,731,575
Total production	7,406,306	46,277,539	47,455,227
Total aquaculture production excluding molluscs & aquatic plants	6,195,956	45,911,781	5,562,794

Total aquaculture production, excluding aquatic plants	6,299,832	46,191,505	21,340,771
---	-----------	------------	------------

水产养殖关键饲料配料（特别是鱼粉和鱼油）价格的上涨已经在驱使水产养殖领域探索更低的成本替代。开发创新的饲料是一方面的成果，但利用这些饲料改进表现（增长、FCR）的物种选则也在平行开发中。已在大量物种（鲑鱼、斑点叉尾鮰）上获得了表现的相当大的改进。

尽管水产养殖饲料的可获得性是水产养殖未来发展的重要关切，50%的世界水产养殖产量来自不要求加饲料的养殖系统。这主要通过生产海藻和微藻（27%）以及滤食鱼类（8%）和滤食软体动物物种（15%）来实现（鱼类统计）。2014 年不投喂的水生动物物种产量为 2300 万吨，占世界所有养殖鱼类物种产量的 23%（FAO2016）。这一趋势合理地与过去 10 年的趋势一致。肉食性物种的趋势过去 10 年很轻微地上升（从 8%到 9%），但远远地被非肉食性物种的产量超越（表 28）。

最重要的非投喂水生动物物种包括：

- 两种淡水鱼类物种，白鲢和鳙鱼（在粗养系统的罗非鱼也有能力滤食饵料，但未包括于此）
- 双壳软体动物（蛤、牡蛎和贻贝等）和
- 海洋和沿海区域的其他滤食性动物（例如海鞘）

尽管许多压力具有对养殖水生遗传资源的积极影响，但水域和土地以及系统合理化的趋势导致的限制可能倾向于减少一些区域的养殖水生动物多样性。

Table 28: Comparison of production of fed and unfed aquaculture 2004 to 2014

Species		2004	2009	2014	% of 2014 Total
Unfed	Algae	10,382,167	14,823,908	26,839,288	27%
	Molluscs	10,622,252	12,214,046	14,516,676	15%
	Filter feeding carp	5,381,150	6,568,469	8,220,882	8%
	Other filter feeding species	87,702	171,392	275,568	0%
Fed	Herbivorous species	3,980,855	5,138,466	6,722,240	7%

	Omnivorous species	17,991,921	26,541,037	33,347,307	34%
	Carnivorous species	4,754,449	6,597,555	8,942,613	9%
Unknown	Other species unknown	4,992,202	5,258,884	4,897,668	5%
Totals	Total unfed	26,473,271	33,777,815	49,852,414	50%
	Total fed	26,727,225	38,277,058	49,012,160	50%
	Total unfed animals	16,091,104	18,953,907	23,013,126	23%
	Total, all species	58,192,698	77,313,757	103,762,242	
Percentage of annual total	% Unfed	50%	47%	50%	
	% Fed	50%	53%	50%	

资源竞争的图片对野生近缘种更为清晰。资源竞争被 66% 的回复国认为总体消极，只有 15% 的认为影响积极。

对野生近缘种典型的消极影响是生境丧失（由于湿地排水、水体用途变更、由于建坝管水和控制洪水等改变环境流）。

环境对水的影响可影响野生近缘种，包括土地用途变更和土壤退化影响水质，以及农业径流以及未管制的城市和工业向水体的排放。

对来自捕捞渔业的水产养殖饲料的需求带来了额外具体的影响，尽管水产养殖饲料的目标物种（例如鱼粉、低值/杂鱼）不是典型的水产养殖物种野生近缘种（表 29）。

Table 29: Summary of impacts on wild relatives created by competition for resources

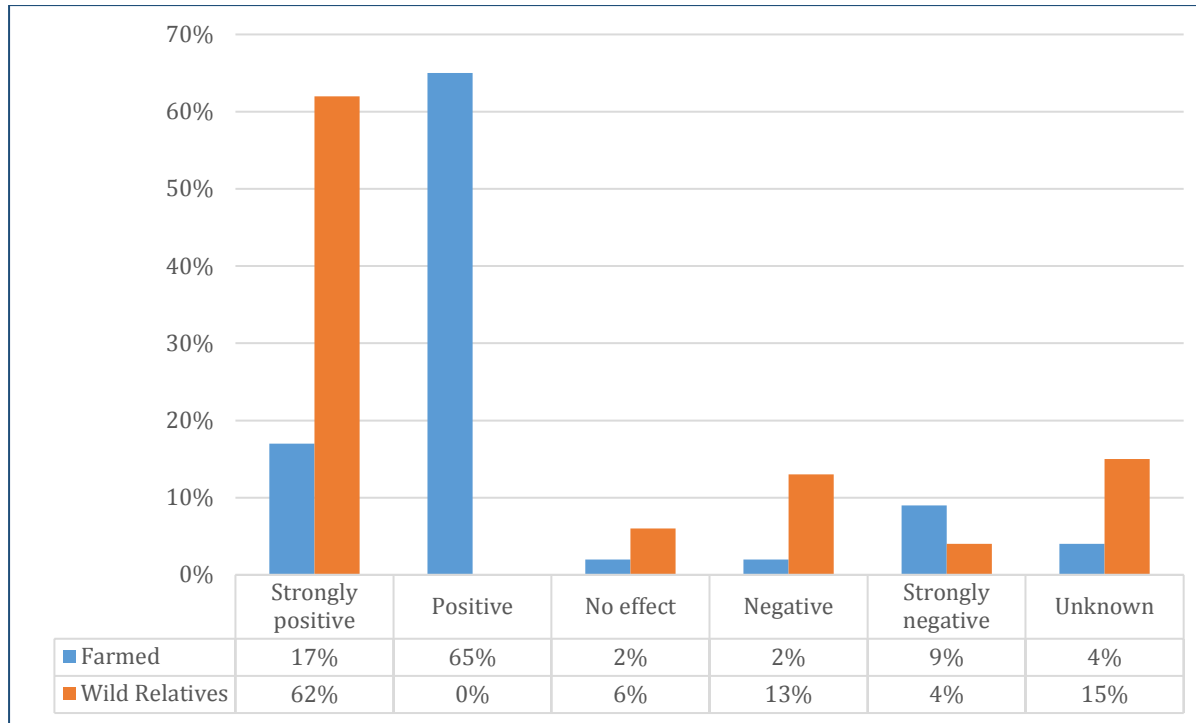
Typical impacts of habitat loss and degradation	Loss of wild habitat and water flows due to changes in rivers, wetlands and water bodies caused by changing land use, watershed development and drainage of freshwater wetlands. Reduces the available habitat to sustain populations, impacts the function of habitats during critical seasons (over-wintering; dry season refuges)
	Physical obstruction and changing water flow regimes impacting upstream and downstream migration and reproduction of riverine species. Caused by damming of rivers and loss of connectivity in waters ways (low water control structures, weirs, irrigation structures)

	Changing ecosystem quality (driven by land management, watershed management) leading to increased soil erosion and sediment loads in water bodies. Directly affects species sensitive to poor water quality and can affect quality of spawning grounds or nurseries
Impacts of pollution of waters	Direct effect of toxins and heavy metals from untreated industrial discharges
	Indirect effect of effluents from urbanization leading to eutrophication and changed water quality and food chains
	Direct impact on fish through feminization effects (oestrogen-analogues in effluents)
	Nutrients from agriculture runoff leading to eutrophication of water bodies
	Pesticide runoff from agriculture directly affecting fish, or indirectly through ecosystem level impact on prey/food chains
Impact of demand for seed or broodstock	Some aquaculture systems still rely on the wild relatives as the source of seed for stocking. This may be completely benign as in the form of capturing natural spatfall as in the case of molluscs (clams, oysters, mussels, cockles).
	The active fishing for seed for stocking may have greater impact if that activity takes place after there has already been significant mortality during recruitment. In this case there can be direct impacts on the wild population (e.g. collection of juvenile lobster or grouper for ongrowing). In other systems there collection of juveniles for stocking appears to have little or no impact on the wild population (e.g. Yellowtail (<i>Seriola</i>) seed collection in Japan).
Impact of demand for feeds	Capture fisheries that are specifically managed for production of fish for fishmeal are not typically comprised of wild relatives of aquaculture species. The use of trawl bycatch for fishmeal is more complex as the species targeted may be highly diverse. There are ecosystem effects of fisheries that are driven for this bycatch although the effect on wild relatives of aquaculture species is not quantified.

3.1.3 治理

治理因素被压倒性地认为具有对养殖水生遗传资源（82%）积极的效果，只有 11% 的回复国家认为有消极效果。对野生近缘种有着类似数字（62%）（图 33）。

Figure 33. Effect of governance factors on AqGR



总体上，各国的回应显示，更有效的该领域的规则加上水产养殖生产的组织化和授权的结合是理想的目标。这能使生产者和调节者之间更有效的对话以及改进对水产养殖生产有关问题的理解。这在一些报告中延伸到民间社会、CSO 和环境组织的参与。

需要鼓励就水产养殖和利用 AqGR 进行更好地对话，以及对野生近缘种的潜在影响或威胁被认为是最重要的。被认为对养殖遗传资源有积极影响的治理前景如下：

- 加大对养殖区系的规范和管理，包括孵化场许可，可对更系统和有效控制养殖水生遗传资源有贡献。
- 有效的生物安全系统，评估和管理移植、引入养殖和野生物种以及可能的病原体和寄生虫有关的风险。
- 该领域的专业化，更多了解和鉴别良好遗传质量种群。
- 开发具体抗病性的养殖类型。
- 确立有效措施，使国家间能够进行材料交流（目前这越来越多地被各国关于遗传资源和生物安全的法律所限制，见第 6 章）。

尽管严格地说不是一个治理问题，养殖类型 AqGR 的错误管理的一些问题的确在治理结构和规则、控制、研究 和交流的程度被部分提出。这些管理问题的概要见下表 30。

Table 30: Aquaculture sector governance and management issues that impact AqGR

Limited genetic diversity in founder populations	Limited numbers of broodstock fish are used in research centres as the techniques for breeding are established. Successful mass production sees this stock disseminated to other hatcheries for upscaling, without accessing large numbers of new broodstock. This may be a particular issue where the broodstock were non-native and introduced from another country.
Small private hatcheries with limited numbers of broodstock	In many developing countries, small-scale private or state operated hatcheries may have very small numbers of broodstock. The replenishment of broodstock may not occur for year or some time never, resulting in inbreeding and loss of performance. This can be corrected by national broodstock and improved AqGR dissemination initiatives.
Species disseminated worldwide from a relatively limited number of sources?	Specific farmed-types may be held in reference centres and access to these farmed types may be limited by legal or financial constraints. Improved access may require cooperation or sharing agreements, and greater national financial support.

Limitations on refreshing genetic stocks from the wild	Replenishment of broodstock from wild relatives may be constrained in number of ways. One of the greatest threats is weak governance on the management of the habitats and stocks of wild relatives, which can lead to their decline in the wild and loss as a potential source of broodstock for the future.
Non-compliance with regulations by the private sector	It was noted in some country responses that private sector had the ability to bypass government controls on importation and movements of aquatic animals

改进治理也使野生近缘种得益，强化控制生物安全和养殖场逃逸者，限制遗传污染的影响。改进环境和生物多样性的管理可能具有额外积极效果，对更有效养护野生近缘种有贡献。

- 确立良好管理的养护孵化场，增长/维持野生近缘种遗传多样性；
- 通过有效生物安全措施，减少寄生虫和病原体向野生近缘种的传播风险，特别是在引进方面；
- 预防入侵物种定居；
- 减少养殖和野生鱼类之间相互作用的风险。

认为有关治理是消极的回复很少（10%养殖类型；17%野生近缘种）。一些国家的回应显示，软弱治理的一般消极方面是政策碎片化以及水和环境的软弱机制协调。这在许多国家是普遍的，水的管理和开发角色和管辖权分布于多个机构和私人领域。一般包括：灌溉；饮用水供应；发电；生物多样性和环境管理；渔业和水产养殖；沿岸带管理；保护区和养护。

在水域这类影响从水和水体的多用途管理和利用的无能力协调（例如对水产养殖、渔业、休闲、养护、饮用水供应、灌溉）到直接的政策冲突（例如发电对应生物多样性养护和粮食/生计安全）。

另一个在发展中国家很普遍存在的领域是在水生物种引进和转移方面缺乏有效的风险评估，直接地与生物多样性和养护政策冲突，或简单地破坏现有生产系统，因此破坏关于经济发展、生计和粮食安全的政策。

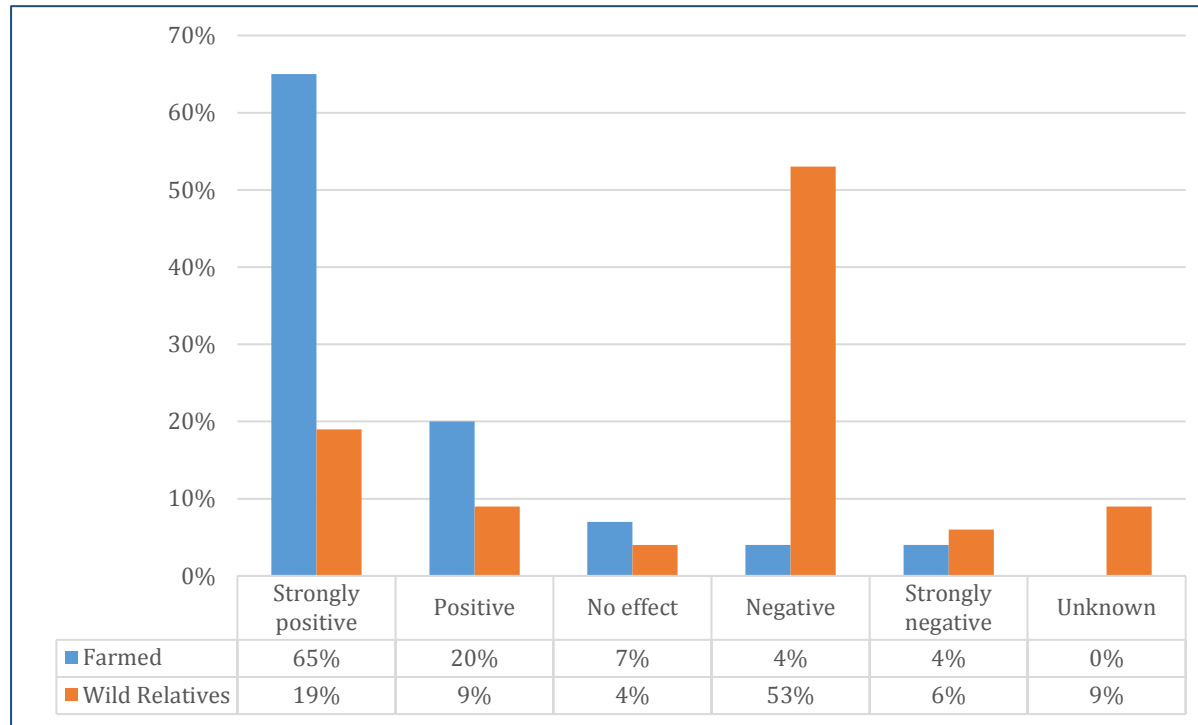
法律框架现代化和机制改革可协助改正，特别是在水的管理和生物安全领域（见第 8 章）。

3.1.4 增加的财富和对鱼品的需求

85%答复的国家认为，增长的财富积极影响着养殖水生遗传资源，只有 8%的认为影响消极（图 34）。

增长的城市化和水产养殖产品的标准化还可能对养殖的物种具有特定的消极影响。城市消费者购买加工鱼类商品（例如白肉鱼片、鲑鱼、冷冻对虾），或方便食品增多，因此，对更宽泛的物种多样性的需求减少，可能要求更精细的制备。

Figure 34. Effect of increased wealth on AqGR



扩张的经济和增长的财富推动着对海产品的需求，水产养殖产品是这一需求的有机部分。有一些证据表明增长的城市化导致消费鱼类相对量稍有下降（与其他肉类有关），但因经济发展购买力增长总体消费增加（到 2020 年的鱼品）。增长的财富和饮食健康的更大兴趣被几个答复的国家认为驱动着对海产品的需求。长期预测显示全球人均鱼品消费量总体下降，但这被因人口增长更大的总体需求弥补（世界银行 2013；到 2020 年的鱼品）。

增长的城市化和经济发展还出现了价值链、超市和增加的加工以及产品标准化。水产养殖很有条件满足具体的超市需求，包括：始终如一的质量、可靠的供应、标准的产品形态和可信赖的食品安全。

增加的财富还创造了对高档产品的需求，水产养殖回应了这一需求。鲑鱼、鳟鱼、对虾、鲟鱼（生产鱼子酱）水产养殖的增加是典型的例子，即水产养殖如何有能力将以前难以获得的和昂贵的食品带入到世界范围可获得的供应链中。

过去 20 年（1995-2015 年），低价和高价物种的许多水产养殖产品的贸易有了实质增长。在发达、转型和发展中国家出现了新的市场。现在，水产养殖是国际国际贸易的重要贡献者。国际贸易以高价物种为主，例如鲑鱼、鲈鱼、鳟鱼和对虾双壳类和其他软体动物，也包括低价的物种，例如罗非鱼、鲶鱼（包括巴沙鱼）和鲤科鱼类。低价物种在两个主要区域的国家内和之间占贸易的大部分（亚洲和南美洲），正在加大在其他区域寻找市场（例如巴沙鱼、罗非鱼）（SOFIA, 2014）。

增长的财富还与对高价值观赏鱼类的兴趣增加有关，市场主要见于城市和经济发达的环境，活鱼贸易也包括观赏鱼类和养殖的鱼类，有高的贸易值，但贸易量可几乎忽略不计（FAO 2014）。可能有 870 种养殖的淡水和海水物种进入观赏鱼的贸易¹⁸，但在多数情况下未在国家或 FAO 层面正式报告。

增长的财富对养殖生物水生遗传资源的影响因此更多地关注于改进区系、多样化和涉及小市场需求的新物种试验。

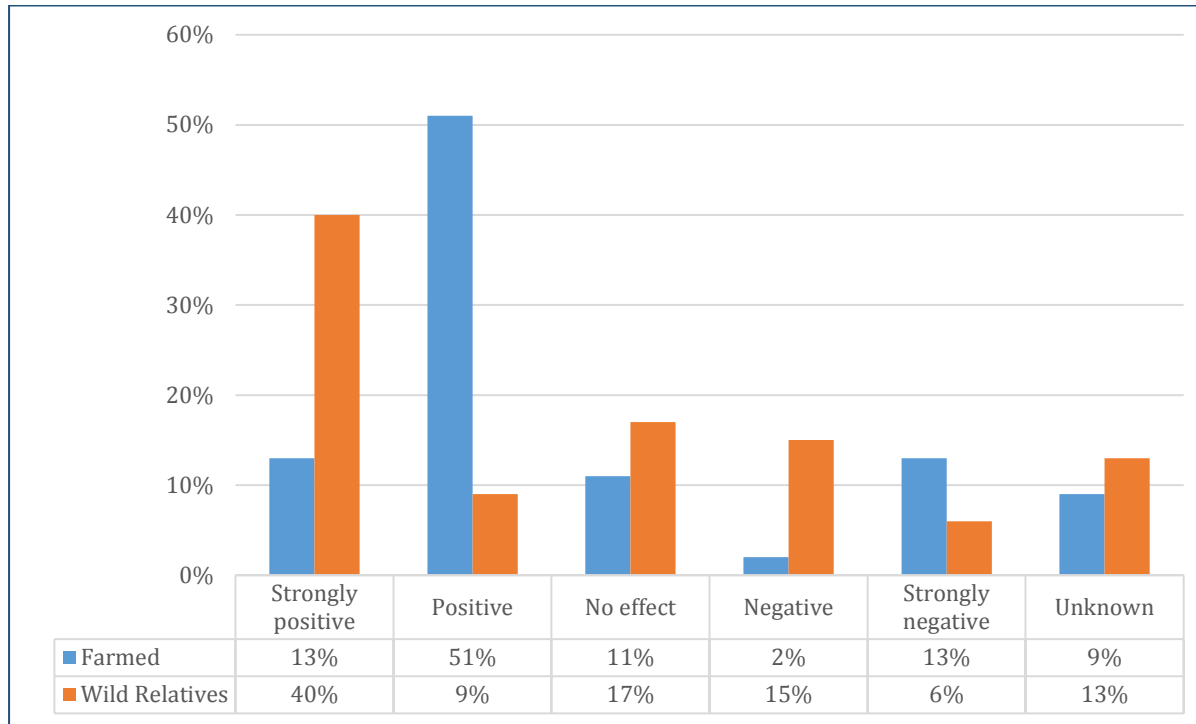
各国就增长的财富对野生近缘种的影响的回复是混合的。59% 的认为总体是消极的影响，而 27% 的认为影响倾向于积极。增长的财富可驱动对一些物种的野生近缘种的食用需求（例如蓝鳍金枪鱼、鲟鱼籽、活礁盘鱼类、海参）和保有观赏鱼类（例如骨舌鱼物种、海洋水族物种）。各国还认为这一需求将驱使对一些物种的 IUU 捕捞，特别是受到威胁或保护的物种。

3.1.5 人的食物喜好和伦理考虑

64% 的回复国家认为人的喜好和伦理考虑对养殖类型的水生遗传资源有积极影响，只有 15% 的认为影响消极（图 3 5）。

¹⁸ 基于 95% 的淡水物种 (>850 种) 和 5% 海洋物种 (~1,400 种) 用于养殖的假设。

Figure 35. Effect of human preferences and ethical considerations on AqGR



对鱼类作为健康食品的兴趣在发展，这驱动着饮食中对鱼类的需求增长。加上人口增加就成为全球对鱼类需求的重要驱动力。消费者喜好和伦理将具有额外的影响，即对养殖类型的鱼类，成为最高度优先的领域和受欢迎的养殖类型的特征。根据社会-文化因素，消费者的喜好将十分多样，因此影响需求和特别的养殖类型，包括表 31 列出的喜好。

鱼价是消费者在野生和养殖鱼类之间以及特定物种选择的重要驱动因素。对消费者的最终价格取决于生产成本，这受到生产的养殖类型遗传特征的强烈影响。

消费者在养殖鱼类的福利方面有一些关切。这伴随着一些规则（例如欧盟）和 OIE 确立的健康、屠宰和运输的标准¹⁹。可能会认为成功繁育捕捞种群产生一个驯化进程，为此养殖鱼类比其野生近缘种更具有对网箱、水道或池塘的拥挤和条件的忍耐力。

Table 31: Consumer preferences and the relevance to genetic characteristics of farmed-type AqGR

Preference	Feature	Genetic and or culture characteristics
Appearance and taste	External colouration	Preference for red strains of tilapia over darker natural colouration A strong (fundamental) feature in the ornamental trade
	Flesh colour	Preference for white fish and avoidance of yellow/grey flesh (note this can be affected by the diet. Different levels of red colouration in salmonids.
	Body shape	This is typically to maximize the fillet or dress out weight (or head to tail ratio in shrimp) In some cases there is a preference for a larger head (bighead carp) Body shape is a major factor in selection of fish in the ornamental trade
	Taste and texture	Dependent upon the species (flesh qualities) Osmotic tolerance - salinity can influence the saltiness of the fish, and in the case of shrimp lower salinities can make the flesh taste sweeter as amino acids are used to maintain osmotic balance Culture method and feeds used will influence the fat levels in the flesh
	Processing	Increased interest in sashimi, smoked, dried forms of particular farmed-types.
Cost	High value	High value species which are farmed types of high value wild relatives (tuna, grouper, halibut, lobster, shrimp, salmon, etc.). These may still be cheaper than wild relatives.
	Low value	Lower value species that are affordable fish and which can be produced in systems with low per unit production costs (e.g. tilapia, pangassius, carp, catfish)

¹⁹ OIE 水生动物卫生守则（水产守则）确立了世界范围养殖鱼类改进水生动物卫生和福利以及水生动物（两栖类、甲壳类、鱼类和软体动物）和其产品安全国际贸易的标准。 <http://www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-code/>

Fish welfare	Domestication	Manner of production, suitability for higher intensity of production
		Perceptions of stress to the animal
		Reduced stress in the case of domesticated farmed types
Other environmental concerns	Indigenous vs. exotic	A preference for indigenous species to avoid threat of introduced/exotic species.
		Organic certified production may require use of indigenous species
Genetic manipulation	Transgenic methods	General preference to avoid GMO is expressed in a number of country reports.
	Monosex/sex reversed	Preference for genetically manipulated monosex/sterile animals versus concern over use of hormones

开发改良的水产养殖品种的主要挑战将是消费者在利用遗传修改生物方面的感知和伦理关切。在利用 GMO 和转基因生物方面消费者的价值和伦理在改变。目前，在水产养殖中没有批准的 GMO/转基因物种进行食用生产的商业养殖。

在水产养殖中利用 GMO 和转基因技术有总体的关切，到目前在研究设施中研究的只有不多的转基因生物例证。有限的例证是在冷水温度下修改生长、增长率和增长表现（例如：大西洋鲑和王鲑、虹鳟和褐色鲑、罗非鱼、条纹狼鲈、泥鳅、斑点叉尾鮰、鲤鱼、印度鲤、金鱼、日本青鳉、白斑狗鱼、黑斑小鲷和真金鲷、蓝梭鲈、海藻、海胆和卤虫）（Rasmussen Morrissey, 2007; Beardmore 和 Porter, 2003）。生产转基因鱼类用于水族贸易（改变荧光性或色彩）。

对野生近缘种积极的影响（49%的回复）与消费者对不可持续地从野外获得物种的增长的关切相联系，越来越多地要求可持续管理和溯源政策。一般认为消费者喜好有益野生近缘种，也可能被解释为就逃逸野生近缘种对在野外的修改生物的影响依然有强烈关切，因此要有更严格的措施在未来予以预防或减少。

对利用 GMO 材料总体的抗拒可能被认为是保护野生近缘种以及限制修改的材料逃逸到野外的风险（随后与野生近缘种相互作用）的强大力量。这与有效的领域规则和管理有关，并因此与领域治理有效性程度有关。

3.2 水生生态系统变化的驱动力

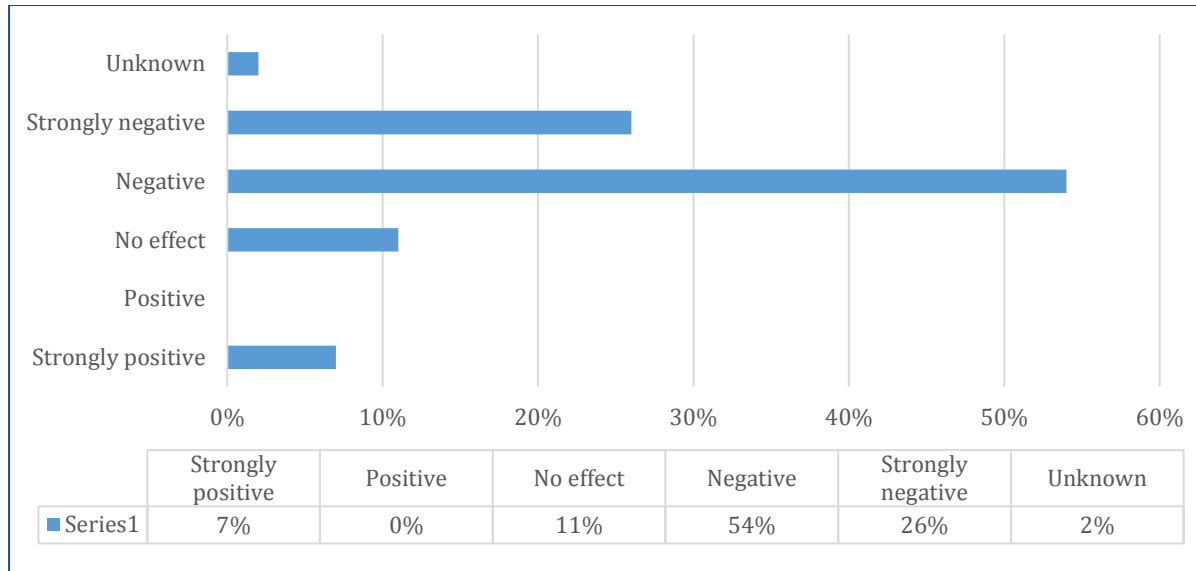
3.2.1 生境丧失和退化

80%的调查国将生境丧失和退化导致的养殖水生遗传资源和其野生近缘种相关的水生生态系统的影响列为消极和很消极（图 36）。各国提供的这一驱动因素对与养殖水生遗传资源野生近缘种有关的水生生态系统的影响的主要评论如下：

- 繁育场的丧失，特别是湖泊靠岸区域（例如马拉维）。
- 为防洪建设的堤坝、水坝和发电，导致水道形态退化，阻碍水的径流特征（德国）。
- 创建水库/大坝导致的河流渔业丧失（越南）。
- 河流、水质和生境退化（捷克斯洛伐克）。
- 由于农业和水产养殖的排放以及旅游、城市发展等导致淡水和咸水湿地（红树林）生境丧失（例如菲律宾、巴西）。
- 内陆航运对释放水体动态和利用的可能性具有负面影响（德国）。
- **注：**随着对额外国家报告更多的分析，要加入更多例证。

只有 7%的调查国报告了这一驱动力是积极的，而 2%的国家说明不清楚影响。

Figure 36. Effect of habitat loss and degradation on aquatic ecosystems that support AqGR

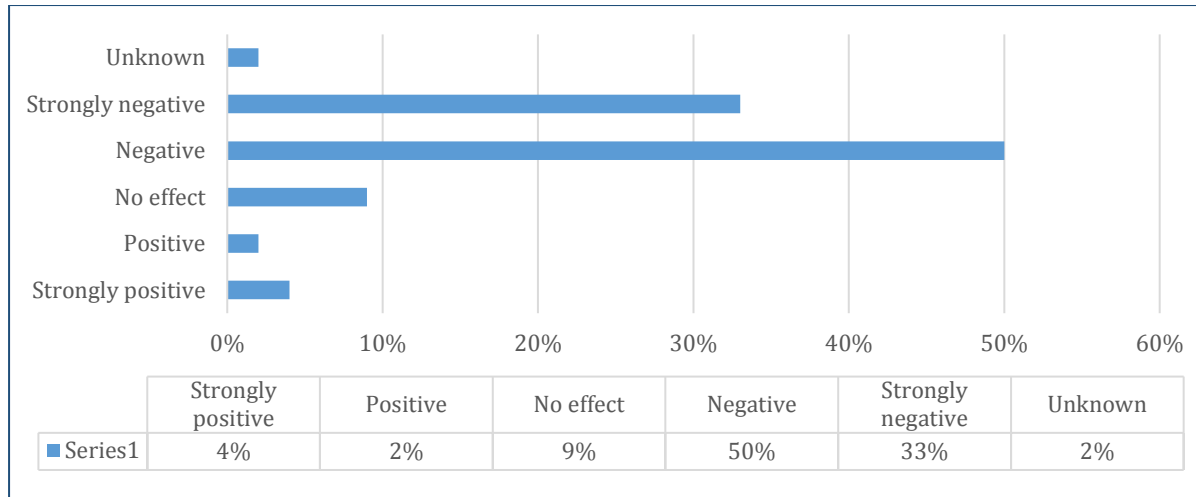


应当提到，例如休闲捕鱼对 AqGR 可能具有积极和消极影响。在养护生境和种群方面有改善养护野生近缘种的驱动力。在减少捕捞对野生近缘种的影响方面，多数休闲渔业中有规则来养护种群。

3.2.2 水域污染

83%的回复国认为污染对生态系统和 AqGR 的影响消极（图 37）。淡水和沿海水域受污染的不同程度影响，这通过急性毒性或慢性、亚致死效果影响繁殖表现，导致基因突变或畸形生物积累有直接影响。

Figure 37. Effect of pollution on aquatic ecosystems that support AqGR



对野生近缘种的影响更严厉，但通过污染水和沉积物对养殖类型有间接影响。应当指出只有 6%的国家确定该驱动力对水生生态系统有关的养殖水生物种野生近缘种的影响是积极，9%的国家报告无影响。

一般水产养殖活动不位于污染的导致种群丧失的有毒水平风险中。但水产养殖易受污染物事故性排放（例如 溢出/排放到水中）以及可能监测或发现不了的亚致死或长期污染的影响（例如沉积物 and 水中重金属或其他有机污染），这在没有综合环境监测的国家是一个问题。

对 AqGR 的具体消极影响根据污染程度类型、生态系统动物和植物区系敏感性以及污染表现的剧烈或慢性/亚致死浓聚物的程度而不同。下表 32 显示直接影响 AqGR 的污染物的几类影响（养殖类型或野生近缘种）。

Table 32: Types of pollution and their potential impact on AqGR

Source of pollution	Typical pollutants	Impacts on AqGR
Untreated or Inadequately treated domestic sewage	Organic and inorganic, nitrogen and phosphates;	Eutrophication and loss of water quality in of water bodies (ecosystem impact on wild relatives) Harmful algal blooms
	Some heavy metals and organic compounds	Sub-lethal effects on performance Oestrogen analogues causing feminization

Improperly stored solid waste	Leachates from landfill	A wide range of pollutants from urban and domestic garbage directly toxic to aquatic life
Industrial organic and inorganic wastes	Mining wastes (heavy metals suspended solids)	Direct toxicity Sub-lethal effects on performance Clogging of gills impacts on water quality Fouling of spawning areas
	Heavy metals , organic compounds in Industrial wastewater discharges and accumulation in sediments	Direct toxicity in acute cases Heavy metal accumulation (possible impacts on breeding performance in wild relatives (Pyle et al., 2005)
Agricultural runoff and wastes	Nutrient runoffs from agricultural fertilizers	Eutrophication and loss of water quality in of water bodies (ecosystem shifts) loss of habitat impacts wild relatives. Harmful algal blooms
	Pesticide runoff	Direct toxicity on wild relatives Indirect impacts on prey organisms
Soil erosion and sedimentation	Suspended solids/sediments	Clogging of gills impacts on water quality , Fouling of spawning areas
	Acidity	Direct acidification impacts
Oil/gas exploration	Oil and oil dispersant Heavy metals and organic compounds in drilling muds and cuttings	Direct toxicity on wild relatives Indirect toxicity on prey (especially in the marine environment)
Power generation	Waste heat (from industry and power generation)	Establishment of warmwater invasive species Displacement of wild relatives
Aerosol & atmospheric pollution	Acid rain - Acidified land and water un off mobilizes heavy metals	Direct toxicity of mobilized metals and acidity
	Dioxins - from industry/waste incineration	Accumulation in food chains with impacts on reproduction and performance of wild relatives Accumulation in fish used for fish meal
Radioactive waste	Radionuclide release from reprocessing or irresponsible disposal. Relatively point source	Accumulation of radionuclides in wild relatives

3.2.3 直接和间接的气候变化影响

3.2.3.1 气候变化的直接影响

气候变化的挑战也影响着水产养殖，特别是在温度忍受范围上限养殖物种的温暖热带区域。57%回复的国家表示，气候变化对养殖类型遗传资源的影响消极或很消极，多数国家认为很可能是很消极的影响（图 38）。温度上升和对水的影响被认为威胁着养殖类型，因提高了紧张程度和发病率。

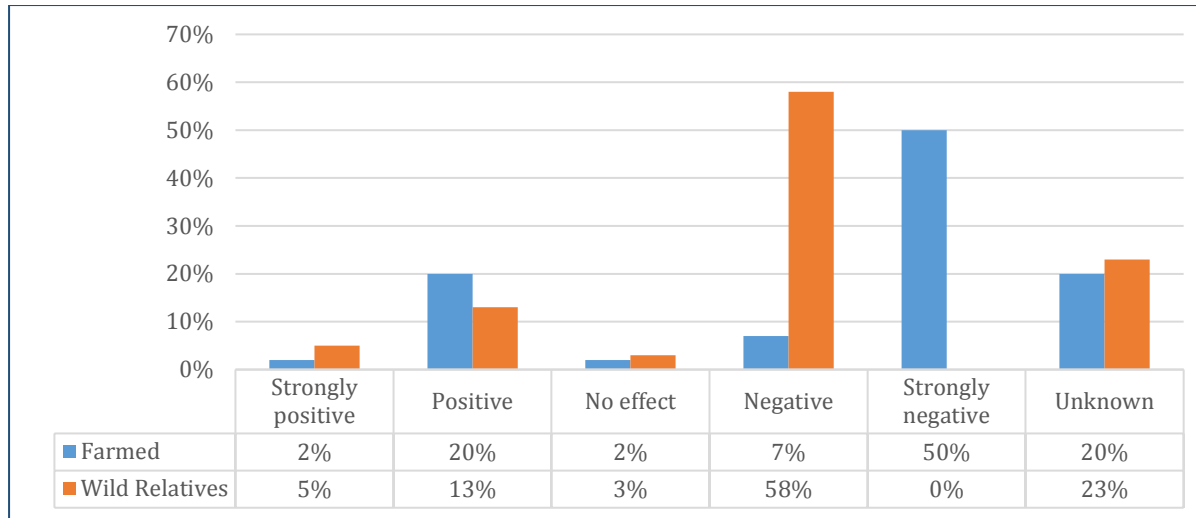
在野生近缘种方面，更高的水温可能使本土物种在大型内陆河流扩大范围。

在积极的效果方面，只有 22%的回复认为，对养殖类型有积极或很积极的效果。这可能是由于温暖水系有机会扩大到对一些物种至今太冷的区域。开发抗冷的温水物种已经开始（例如罗非鱼杂交种），选择耐盐（例如在有海水侵入的地区）和转基因办法对一些冷水物种可大大提高增长率（转基因鲑鱼）。

许多的回复（58%）认为，对野生近缘种有消极效果（图 8），总体由生态系统影响驱动，例如：

- 河流中水的可获得性减少；
- 干旱季节的庇护区干燥；
- 生境丧失；
- 更高的温度；
- 非季节性降雨和洪水；
- 改变环境对繁育和产卵的提示造成的影响；
- 加剧紧张导致生病。

Figure 38. Direct effects of climate change on AqGR



对野生类型的积极影响很少，但 18% 的回复依然认为可能有积极效果。但这比认为不了解影响（23%）的要少。在一种情况下这被认为是在三角洲区域咸水物种扩大范围的机会，或喜好更温暖水域的物种可能洄游的机会。不确定的水平显示这是一个需要改进了解气候对野生近缘种影响的领域。

3.2.3.2 通过影响生态系统的气候变化的间接影响

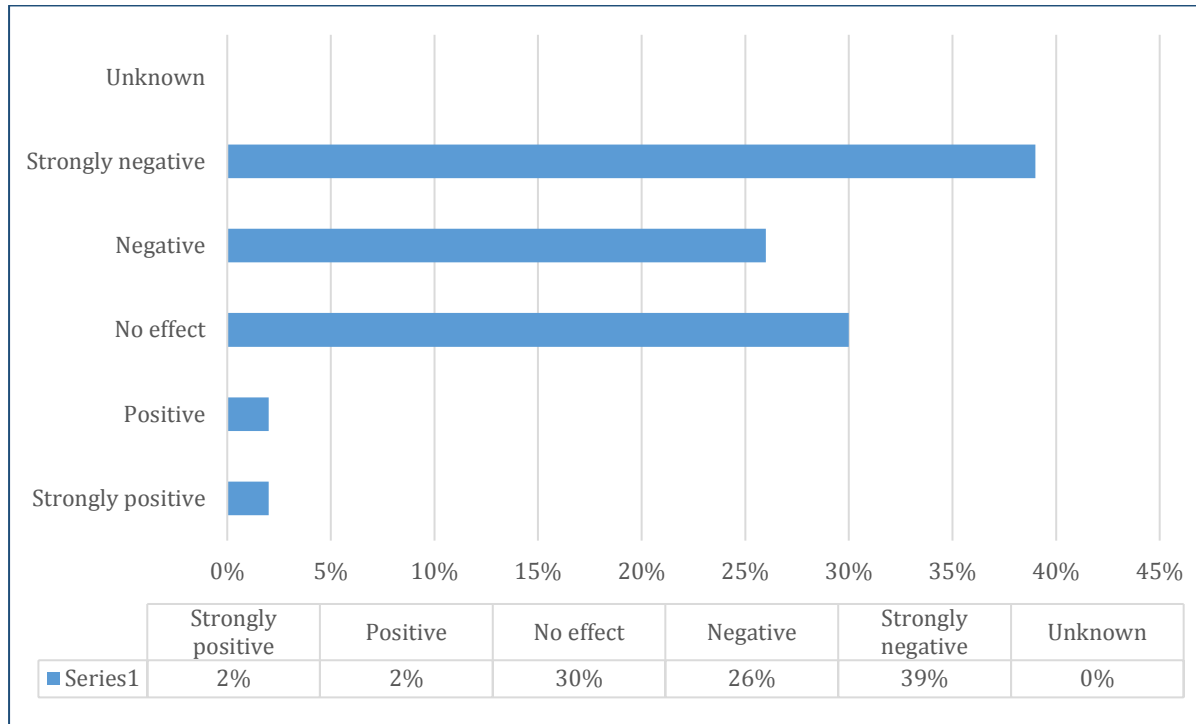
气候变化间接影响来自于改变水生生态系统并随后对 AqGR 的影响。这些驱动力是极端气候事件频率增加和长期的气候变化。65% 的回复认为气候变化通过对影响生态系统影响的间接效果是消极（图 39）。

非季节性降雨导致山洪爆发是另一个被确定的威胁。这可导致养殖类型种群被冲到野外，增加逃逸风险/威胁。改进洪水易发的水产养殖生物安全是重要的，要引入作为管理措施。

与洪水相反的是旱季和非季节水体的干旱。水域和/或生境丧失对野生近缘种以及基于水体或依赖河流的水产养殖活动具有严重的后果。极端或不可预知的环境将驱使水产养殖活动更加自我独立，例如再循环、加氧和投喂系统，与环境接触最小化。

海平面上升和河流淡水水量减少（由于抽水或灌溉、气候变化）导致三角洲区域海水闯入（例如越南湄公河三角洲）。这被认为有消极影响，但将驱动开发忍受盐度的养殖类型的兴趣。其还将在三角洲区域扩大咸水物种的范围。

Figure 39. Indirect effects of climate change on AqGR though impacts on aquatic ecosystems



水温升高使物种在热带区域扩大其范围，鼓励入侵物种入侵。温度变暖也使一些非本土物种扩大范围或允许其在野外定居，例如鲤鱼和草鱼在瑞典的野外定居，这被认为对土著动物区系有消极影响，

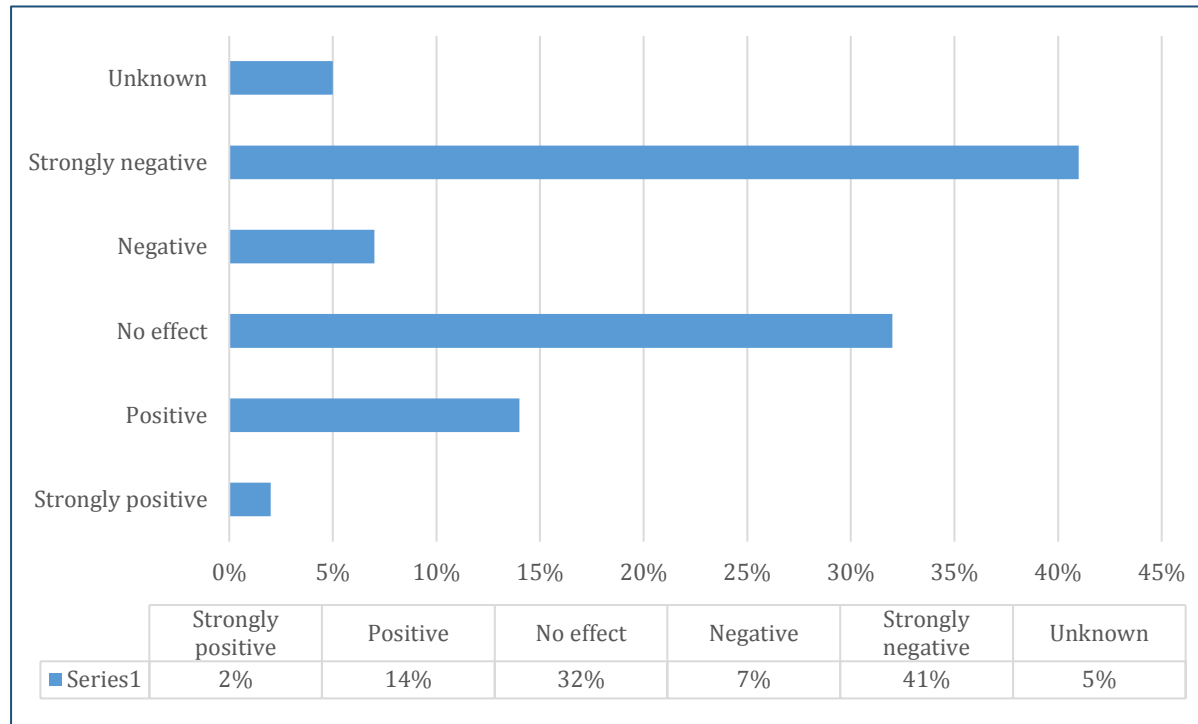
气候变化的一个主要直接影响是生境改变或丧失。发生在淡水（水体中水的覆盖面降低或 湿地干燥）和海洋环境。在海洋可见证的变化是珊瑚白化类型和对珊瑚生态系统的影响。但是 这些不仅限于热带区域，见于温暖水域生态系统的物种转移到热带水域（还增加来自加舱水带入的入侵物种的定居潜力等）。

尽管不多的国家（4%）认为不了解影响，但注意到需要评估人为的和环境因素对水生生态系统的影响。气候变化对渔业和水产养殖的影响应强调渔业和水产养殖活动的生态和经济弹性，在生态系统的范围内开发有效和灵活的渔业管理系统。

3.2.4 有目的投放和水产养殖逃逸的影响

近一半的国家回应（48%）显示，有目的投放和来自水产养殖逃逸者的生态系统影响对野生近缘种影响消极（图 40）。这些回应最多与管理不佳的投放计划的遗传问题以及水产养殖种群与野生近缘种消极的相互作用有关。这些消极的相互作用是遗传（逃逸的养殖类型和野生近缘种之间繁育的情况；疾病传播）和生态系统类型影响（例如掠食、资源和空间竞争等），如下节关于入侵物种所描述的。

Figure 40. Impacts of purposeful stocking and escapes from aquaculture on wild relatives of farmed aquatic species



32%的国家答复这种驱动力对养殖水生物种野生近缘种有关的水生生态系统没有影响。这突出了在自然水生环境中目的投放和水产养殖逃逸的消极和/或积极效果（有关病原体、社会-经济、环境、生态和遗传效果）的科学评估方面存在差距。

只有 16% 的国家认为有目的投放和逃逸者对野生近缘种有积极影响，这些回应大多基于以养殖为基础的渔业以及捕捞渔业和物种恢复计划的投放所认知的积极影响（第 3 章）。

不多的国家（5%）不知道影响。

各国回应的变化部分是由于有目的引入和水产养殖逃逸者（一般是偶发事件）的结合。这不可避免地产生各国的回应认为以养殖为基础的渔业和渔业增殖大体上积极或总体上无影响，而各国认为水产养殖逃逸者是消极的影响。不可能明确区分这两个问题。未来的问卷调查将需要分开处理这两个问题。

国家和区域之间水生物种的转移程度未被很好记录。FAO 建立了引入的水物种数据库（DIAS），但现在需要更新，支持提高对世界水生遗传资源状况的了解（插文 3）。

Box 3: The useful information contained in the FAO Database on Introductions of Aquatic Species (DIAS)

The FAO Database on Introductions of Aquatic Species (DIAS) was initiated in the early 1980's. Initially it considered primarily only freshwater species and formed the basis for the 1988 FAO Fisheries Technical Paper No. 294. Today DIAS has been expanded to include additional taxa, such as molluscs and crustaceans, and marine species. In the mid-1990s a questionnaire was sent to national experts to gather additional information on introductions and transfers of aquatic species in their countries.

The database includes records of species introduced or transferred from one country to another and does not consider movements of species inside the same country. The database contains more than 5,500 records of aquatic species introductions, which include minimum information such as the common and scientific name of the introduced species and the countries of origin and destination. Additional information, such as the date of introduction, the introducer, reasons for introduction, and detailed introduction features (status of the introduced species in the wild, establishment strategy, aquaculture use, reproduction features, ecological and socioeconomic effects, etc) are also available for a certain number of records.

DIAS can be used to establish purposes for introduction and their subsequent outcomes. Comparisons can be made on the beneficial versus adverse impacts of introductions. This can be further broken down into the purpose of the introduction (including accidental

introductions) the pathway of that introduction. There is also information on the donor and recipient countries.

This database is now in need of considerable updating as the extent of movements has accelerated with the boom in aquaculture around the world and the increasing diversity of species being farmed. This is perhaps most notable in Asia, but trans-continental movements have also been increasing.

3.2.4.1 有目的投放的影响

通过正式投放计划的投放被认为总体是补偿鱼类生产力和鱼类物种多样性丧失的一个重要工具。投放计划在许多国家的大量水生生境中被广泛实施，但主要在内陆水域（主要例外是鲑鱼投放计划和具体国家，例如日本有着活跃的海洋投放计划）。在发展中国家投放的重点一般是食物安全和内陆渔业最大量地提供食用的蛋白。

由于多数内陆水系统现在达到了最大自然生产潜力，需求增加在推动着渔业管理者通过在热带水域的增殖使产量最大化。许多国家正在推进这一进程，已建设基础设施应对投放的鱼种的生产需求。

在发达国家可能不太重视提供食物的渔业，投放是私人或政府赞助计划的一部分，支撑休闲渔业或养护行动的一部分（表 33）。

Table 33: Differing strategies for management of inland waters for fisheries in developed and developing countries (after Welcomme & Bartley 1998a,b).

	Developed (temperate)	Developing (tropical)
Objectives	Conservation Recreation	Provision of food Income/livelihoods
Mechanisms	Recreational fisheries Habitat restoration Environmentally sound stocking Intensive, discrete, industrialized aquaculture	Food fisheries Habitat modification Enhancement through intensive stocking and management of ecosystem Extensive, integrated, rural aquaculture
Economic	Net consumer	Net producer

Capital intensive Profit	Labour intensive Production
-----------------------------	--------------------------------

利用 AqGR 的增殖有 5 个不同类型系统 (Lorenzen 等, 2012)。它们是与水产养殖有关的活动, 采用养殖类型或孵化场生产的个体放生, 或具有养护或捕捞渔业的目标。在后者, 目标是种群或野生近缘种。每个系统具有不同的主要目的, 涉及十分不同的管理操作 (表 34)。

除非条件有益和良好设计的增殖措施, 这些增殖计划可有效增加渔业产量, 提供食物或收入, 或为休闲捕捞以及更广泛的社会经济效益提供机会。在实践中, 许多增殖计划很可能是有效的, 一些导致明显的生态危害。

更普遍的是, 作为人类活动的结果, 出现了要引入的需求。许多新水库缺乏完全适应静止水域的本土物种, 但有兴趣通过物种引进, 开发商业渔业, 例如:

- 引进到卡里巴湖的小齿湖鲱
- 小银鱼引进到中国的许多水库
- 奈瓦夏湖和塔纳河水力发电大坝水库里的鲤鱼 (肯尼亚)
- 维多利亚湖定居的尖吻鲈鱼的经济影响 (乌干达/肯尼亚)
- 斯里兰卡淡水灌溉池和水库的尼罗罗非鱼和莫桑比克罗非鱼
- **Table 34:** The five types of fishery enhancement system that involve stocking (From Lorenzen et al. (2012))

Enhancement type	Primary purpose(s)
Culture-based fisheries and ranching	Increased fish production
	Creation of recreational fisheries
	Bio-manipulation
Stock enhancement	Sustaining and improving fisheries in the face of intensive exploitation
	Sustaining and improving fisheries in the face of habitat degradation
Restocking	Rebuilding depleted populations
Supplementation	Reducing extinction risk
	Conserving genetic diversity
Re-introduction	Re-establishing a locally extinct population

在亚洲区域发生大多投放情况可被勉强地归类为以养殖为基础的渔业。以养殖为基础的渔业和牧场系统用于维护不能自然补充的种群，即它们不能自我繁殖，一般投放来自水产养殖孵化场的苗种。一些以养殖为基础的系统相对封闭，发生在人工水体或高度修改的水体，因此可被认为是水产养殖的粗养类型。

最近，与投放和引进鱼类有关的潜在风险的关切在增加，特别是在生态系统功能、改变群落结构和遗传完整性丧失方面。尽管投放和引进物种可能有明显好处，但不是没有成本，引进鱼类物种是高度争议化的问题。

许多投放活动，既有有意的也有偶发的，通过掠食、竞争、引入病原体和改变生态系统动态对土著鱼类群落和其他动物区系有消极影响。杂交、遗传完整性丧失和减少生物多样性的影响也是必须要考虑的问题。

在特别的关切中有可能发生食物链结构和营养状况的改变，对土著动植物区系有影响。此外，投放或引入可能导致与土著生物区系的竞争或掠食（Hickley 和 Chare, 2004; van Zyll de Jong 等, 2004; Lorenzen, 2014）。这可对构成指定的养护地点一部分的水体，或支撑保护植物或动物物种的水体有严重影响。这些影响概要在下表 35 中。

Table 35: Potential detrimental impacts associated with stocking activities in a hierarchy from species-specific to ecosystem-wide outcomes. (Adapted from FAO (2015) modified from original by Molony *et al.* 2003).

Impact	Cause
Increased intra-specific competition	Due to increased abundance of the species by the addition of hatchery-reared fishes
Shifts in prey abundance	Changes in the abundance of prey species due to increases in fish predator abundance as a result of stocking
Prey-switching by wild predators	Changes in the targeted prey of wild predatory species, usually to focus on hatchery reared (naïve) fishes due to large numbers released
Starvation/ food limitation	Due to overstocking
Exceeding the carrying capacity of an ecosystem (swamping)	Due to continued stocking after recovery of a stock
Inter-specific competition	Competition between hatchery-reared fish and other species with similar ecological requirements. May lead to a reduction in abundances of competing species and prey species
Displacement of wild stock	Displacement by hatchery-reared conspecifics, although there are no well documented examples
Introduction of diseases and parasites	Especially due to poor hatchery management and husbandry of fish to be stocked
Genetic bottleneck	Due to lack of genetic management of broodstock within the production system of the fish to be stocked. A common problem of poorly designed stocking programmes.
Loss of genetic diversity and fitness	Certain alleles of wild fish may become rare due to the release of hatchery-reared fish with a low genetic diversity. This is of higher risk where the wild stock is reduced to very low levels prior to stocking.

Impact	Cause
Extinctions	The loss of species due to increase in the abundance of released fish and ecosystem shifts
Ecosystem shifts	Shifts in the distribution of biomasses or other species, possibly resulting in the loss of other ecosystem values

许多投放计划的主要弱点是未能完全评价该活动的结果或在效益和不利影响方面只限于评价其有效性（FAO，2015）。在这方面良好操作的例子见 插文 4。

Box 4: Case example of the value of effectively assessing national AqGR to inform stocking initiatives

It is important to have adequate knowledge of specific genetic features and characteristics in order to protect genetically independent populations from the harmful effects of stocking and resettlement measures.

The aim has to be to respect the genetic diversity in the entire distribution area of a species on population level, and to preserve such species as "evolutionary entities" with their regional genetic and phenotypical characteristics as well as to secure their stocks in the long term.

This not only serves the purpose of species protection but also promotes fish stocks that are regionally well adapted to prevailing conditions.

In this connection, the BMEL is currently engaged in a pilot-type project for the molecular genetic documentation of genetic management units of the crayfish, the brown, lake and sea trout, the barbel, the burbot, the grayling and the tench. The knowledge gained during this project is to be incorporated in practical recommendations for the stock management of these species and made available in the AGRDEU database for those active in the fish-related management of bodies of water

3.2.4.2 休闲渔业中有目的投放

休闲捕捞传统上是发达国家的活动，但在发展中国家正变得更加流行。休闲渔业也涉及在开阔水域和河流的投放，采用水产养殖孵化场的材料提升休闲渔业（例如鳟鱼、鲑鱼）。这可能对野生近缘种和养殖种群之间的相互作用有一定影响。一些休闲渔业引入和使物种迁移。在一些情况下，从休闲捕捞中引入了非本土物种，例如：

- 拉丁美洲物种，例如巨脂鲤、巨骨舌鱼、红尾鲶已引入亚洲
- 北美洲物种，例如虹鳟和黑鲈已引入欧洲
- 欧鲶的转移导致其在欧洲自然范围外实质性定居。

3.2.4.3 水产养殖逃逸者的影响

水产养殖逃逸者对 AqGR 有大量潜在影响，特别是在野生近缘种方面，尽管对养殖类型也有威胁。从水产养殖活动中养殖类型的逃逸有许多方式，要了解许多逃逸者如何能逃出以及在野外的后续影响。逃逸者的通道如下：

- 洪水冲击水产养殖池塘或观赏鱼池塘，将鱼冲入邻近的水道（可导致大量放出，例如冲击沿海对虾养殖场）
- 在捕捞中逃逸的养殖类型（通常相对少量，因养殖场采取不丢失的预防性措施）。
- 紧急捕捞或“倾倒”得病的群体期间大量丢失
- 风暴/飓风损坏海里或淡水水体的网箱（在网箱是手工和建造糟糕以及高密度时是大量的）
- 网箱的网损坏
- 有意将鱼（水族物种）倾倒进水道

这些逃逸者带来的风险概要于表 35 中。

Table 35: The range of threats presented by aquaculture escapees on wild relatives and farmed types

Affected	Nature of impact
Wild relatives	<ul style="list-style-type: none"> • Genetic introgression as a result of genetically selected farm types breeding with wild relatives. • Note that this has been shown in the case of large scale purposeful stocking, e.g. wild Thai Silver Barb in Thailand (Wongpathom, 1996), and arguably in the case of escaped Atlantic salmon, but there are few other clearly demonstrated examples of this resulting from farm escapes

	<ul style="list-style-type: none"> • Transmission of disease/parasites to wild relatives
	<ul style="list-style-type: none"> • Establishment in the wild (invasiveness). Establishment of escaped farmed-types can compete with indigenous fauna.
	<ul style="list-style-type: none"> • Maladapted farm types breed with wild relatives. Typical maladaptation in farmed fish include: selection for precocious breeding or out of season breeding (selection for early spawning, or later migration) • Less obvious maladaptation for the wild may include less aggressive behaviour • Some of these maladaptations may limit the success of the escapee from successful breeding with wild relatives
Farmed types	<ul style="list-style-type: none"> • Transmission of disease or parasites between aquaculture farms • Establishment of naturalized fisheries that compete with farmed types in the market

3.2.4.4 水族贸易中的逃逸者

尽管水族贸易的逃逸者往往限于个体，因此带来的风险相对低，水族贸易中 AqGR 的广泛移动意味着物种移动到了其自身范围之外。真正的威胁可能与从繁育和保有活动逃逸更为密切。这类情况强调对这类活动有效规范和监测的重要性，确保有充分的生物安全控制措施。在城市的繁育设施可能风险相对低，但在城市周边或农村区域的基于池塘的开阔系统或河流的活动可能易受洪水冲击或逃逸的其他风险，从这类活动中逃逸的更有可能在开阔水域定居。

3.2.5 入侵物种定居

大量的非本土物种以偶发或有意方式在其自然生存范围之外定居。一些引入种导致消极的环境和经济影响，即引进的物种成为了入侵物种或将病原体引进到生产系统。但是，DIAS 中多数引入的记录比消极环境影响具有许多更积极的社会和经济影响（Bartley 和 Casal, 1998）。

FAO 引入水生物种数据库提供了根据目的已知的引入清单：

- 学术引进

- 水产养殖
- 观赏
- 垂钓/休闲捕捞
- 生物控制

不是所有的引进都导致物种的定居。全球入侵物种数据库²⁰列出了 129 种已知的淡水、海洋和咸水生态系统的入侵物种（表 36）。

Table 36. GISD list of invasive species of freshwater, brackishwater and marine ecosystems

Taxon	Number of species	Taxon	Number of species
Fish species	51	Ctenophorans (comb jelly)	3
Aquatic plants	17	Brachiopods	2
Bivalve molluscs	17	Echinoderms (starfish)	2
Gastropod molluscs	12	Calanoid	1
Decapod crustacean	6	Amphibian	1
Ascidians	6	Sponge	1
Ectoprocta (bryozoan)	4	Myxosporea (<i>Myxobolus cerebralis</i>)	1
Polychaete worm	3	Fungi (<i>Aphanomyces astaci</i>)	1
Cnidarians	3		

一个例子是就已经引进的物种数量，或在美国自然分布范围外移动物种的一项评估。美国地质服务署（USGS）列出了 759 种非土著鱼类物种或在美国国内其自然范围外迁移的物种²¹。非本土物种对生态系统的影响可能从没有被发觉，到通过掠食改变食物链联系或行为的其他方面影响主要生态系统变化（例如挖洞穴）。有时影响不直接显现，物种只是不想要的物种，比其他相似的本土物种不受欢迎。这方面的例子见表 37。

Table 37: Examples of impacts of non-native species on ecosystems and wild relatives and farmed-types

Effect on food webs	Direct predation of other species
	Predation of eggs of native species

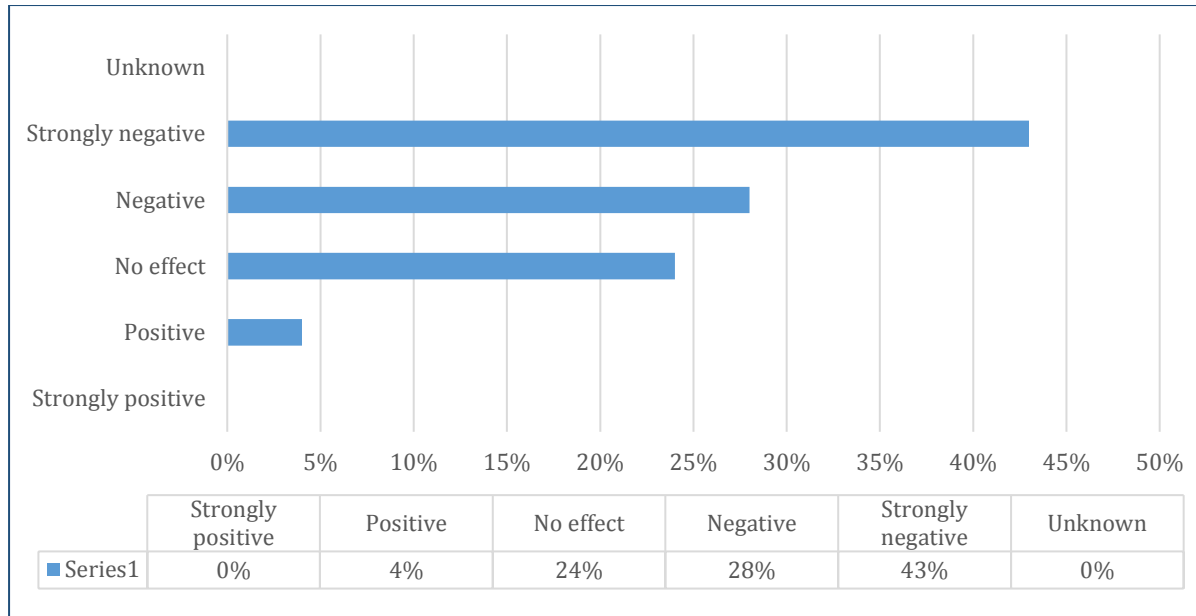
²⁰ 全球入侵物种数据库(2016)。自 <http://193.206.192.138/gisd/search.php> 下载 (2016 年 4 月)

²¹ <http://nas.er.usgs.gov/queries/SpeciesList.aspx?Group=Fishes> (2016 年 4 月进入)

	Transmission of parasites/disease to both wild and farmed-types
	Predation on prey species (e.g. insects, zooplankton) of other native fish
Competition	Higher fecundity than native species
	Greater tolerance for adverse environmental conditions
	Exclude native species from breeding areas
	Compete for matings
Engineer ecosystems, Undesirable behaviour or characteristics	Burrowing behaviour into river banks affecting stability etc.
	Increase turbidity
	Remove vegetation
	Crowd out native species

71%的国家认为入侵物种定居是消极的，只有 4%的报告为影响积极（图 41）。这或许反映了尽管水产养殖引进物种一般被认为是积极的，但入侵物种在野外的定居不被这样认为。

Figure 41. Effect of establishment of invasive species on wild relatives of farmed aquatic species



根除引进的物种成为入侵种极端困难（如果不是不可能），最好的保护是通过更有效的生物安全和控制物种的迁移来预防。一旦一个物种定居，还需要在一国内限制或预防进一步的转移。这是一个明确的领域，总体上对 AqGR 更有效和综合的监测有强有力的管辖权，特别是对入侵物种（德国、韩国）。

各国还显示了非鱼类物种的影响，影响生态系统或直接掠食鱼。例子包括入侵的鸟掠食鱼对野外 AqGR 有影响（例如捷克斯洛伐克的鸬鹚）。减缓措施涉及有效消除吃鱼的入侵物种。

通过加强生物安全措施或现有措施更有效的实施来实现控制和减缓，在许多发展中国家，在通过移动和引入的入侵物种和水生病原体转移对水产养殖和野生 AqGR 的威胁方面的认识水平低。

在几个国家的报告中有一个一致性的主题，即需要确立转移和引入鱼类的国家准则，并对潜在入侵鱼类物种和健康威胁确立更有效的进口风险分析（风险评估、风险管理和风险交流战略）（肯尼亚、泰国、越南）。利用非本土物种的风险评估和准则的例子确实存在，说明各国缺乏认识，例如 ICES 关于引进的操作守则（ICES 2008），由 FAO 内陆区域渔业机构原则通过（见 Bartley 和 Halwart 2006）。

存在规则的一个例子是欧盟条例（REG (EC)708/2007 号），有关水产养殖利用外国和当地不存在的物种。其包含相对严格的规定，以避免与在水产养殖中利用外国物种有关的风险（例如动物区系扭曲以及引入疾病和寄生虫）。

已经进行了多种努力开发引进物种的经济用途。这为野外收集/清除的提供了部分经济激励。例子包括：

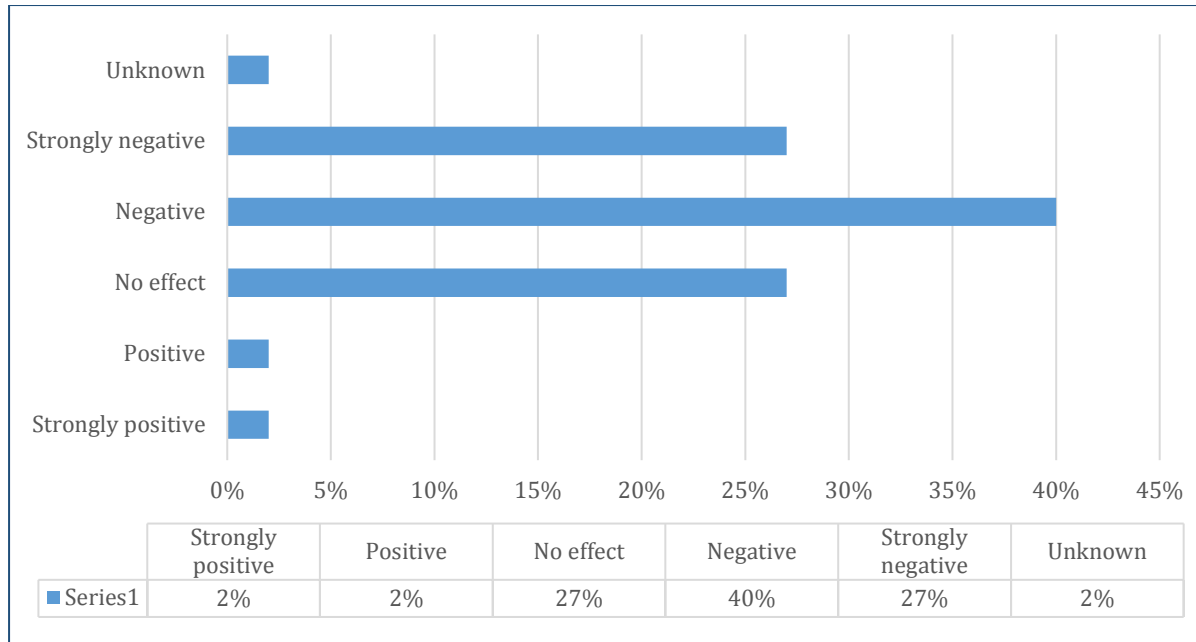
- 用作鱼粉（例如在美国用白鲢；菲律宾用刀鱼）
- 用作水产养殖饲料（菲律宾、孟加拉国的福寿螺）

3.2.6 寄生虫和病原体的引入

多数（67%）调查国报告，引入病原体和寄生虫到与养殖水生物种野生近缘种有关的水生生态系统具有消极或很消极的影响。27%的评估认为无影响以及只有 4%的注意到有关的水生生态系统的这一驱动力有积极影响。

在同一国家、区域间和区域内偶发或有意引入和转移水生物种是病原体和寄生虫引入的主因，以及其他次要原因，例如压舱水和迁移。只有 2%的国家认为影响是不详（图 42）。

Figure 42. Effect of Introduction of parasites and pathogens on wild relatives of farmed aquatic species



为水产养殖目的在区域间转移物种也导致引入疾病，对水产养殖生产或野生近缘种种群有严重影响：

- 野生北欧螯虾被螯虾丝囊霉摧毁，通过引进克氏原螯虾传播。
- 通过对该疾病有抵抗力的非本土牡蛎在欧洲的转移，在欧洲牡蛎种群传播包拉米虫。
- 自养殖对虾开始对虾病毒病的传播导致大量周期性产量损失。这主要发生在后期幼体或水产养殖新物种的大规模迁移（TSV、IHHNV、WSSV、YHV、EMS）。
- 罗非鱼中的链球菌和最近发现的可能的罗非鱼病毒。
- 鳗鲡中的鳗居线虫引进于上世纪 80 年代，严重威胁欧洲的鳗鱼土著种群。亚洲鳗对该疾病有忍受力，荷兰分析显示，如感染很多，欧洲鳗产卵洄游可发病。
- 不同的鲤鱼病毒病通过用于水产养殖的鱼类转移以及水族贸易已传播（例如锦鲤疱疹病毒，CEV）。
- 在鲑科鱼类中传播 VHS、IHN、旋转病。

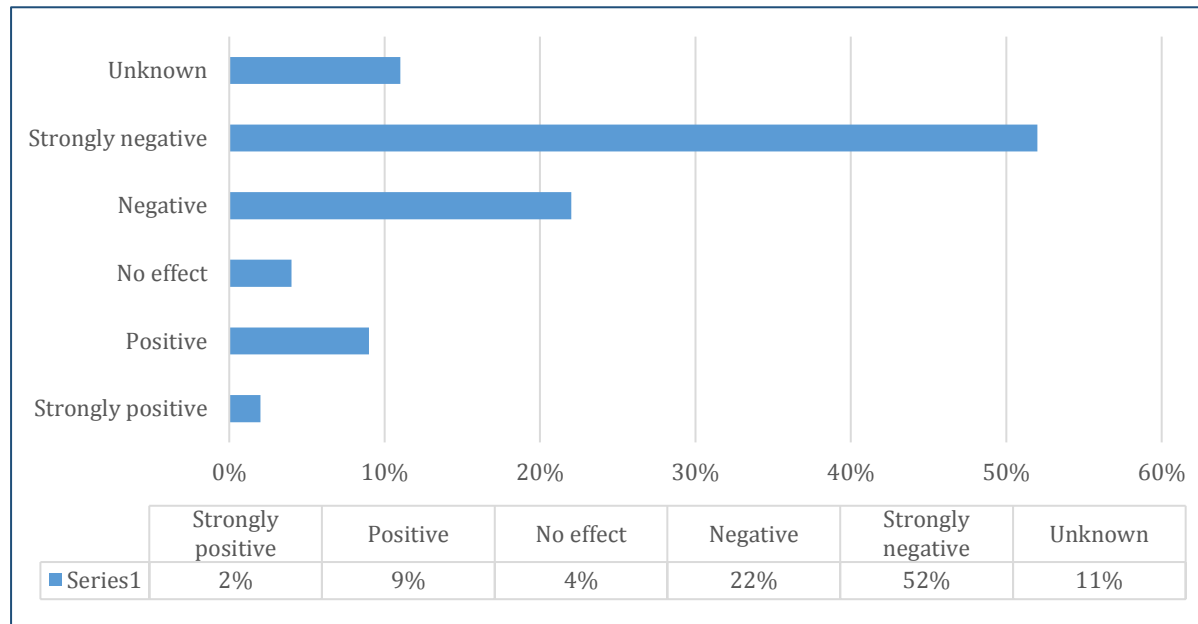
管理和控制以预防或使水生病原体的传播影响最小化也同样适用于水生动物的引入和转移。这是因为入侵物种和引入的水生病原体的传播要求类似的监测、风险分析和更广泛控制的程序。

生物安全的第二级也同样重要，是一国在其边界内控制移动和转移的能力的程度。一旦疾病或入侵物种进入一国，依然可以在水体、集水区或河流流域之间防止传播。

3.2.7 捕捞渔业对生态系统和野生近缘种的影响

捕捞渔业对AqGR的影响大多直接与对野生近缘种的影响有关，在其直接目标时总体为消极（图 43）。74%的回应国家认为这些影响为消极或很消极。

Figure 43. Effect of capture fisheries on wild relatives of farmed aquatic species



通过生态系统影响对 AqGR 的威胁与捕捞压力有关，影响的程度取决于渔业是有效管理以及是否以脆弱或关键物种为目标。在后者，以幼体为目标的渔业（如玻璃鳗渔业的情况）或繁育成体（出产鱼子酱的鲟鱼、以产卵集群石斑鱼为目标、基于产卵洄游的渔业）对野生近缘种群有不成比例的影响。这一捕捞活动可能以获取食物为目的或捕捞幼体在水产养殖系统育肥（例如鳗鱼、蓝鳍金枪鱼、石斑鱼、笋壳鱼等）。

对 AqGR 更广泛的捕捞影响与开发的不可持续水平有关，威胁着野生种群生存能力，和未作为遗传材料的潜力。一些渔业也可能影响非目标物种 AqGR。这些可能是兼捕或环境影响（渔具与生境相互作用结果以及对非目标物种产生影响）。这类兼捕的例子是拖网和推网渔业中捕捞野生近缘种幼体。

各国就如何减缓或预防这些影响做了评论，建议采用渔业管理的生态系统办法，考虑目标种群之外的捕捞活动的更广泛生态系统影响，并内生境和环境考虑。还强调采用更有效的措施阻止渔业对关键生活史和生境的影响。

11% 的国家认为，捕捞渔业对生态系统以及 AqGR 有影响（图 43）。这能解释 尽管在伯利兹认为对入侵罗非鱼的捕捞压力使该物种得到控制。

其他积极的考虑是德国淡水渔业，渔业管理的义务是实现多样性鱼类物种适应水体/渔业。负责任管理的渔业，例如采用生态系统办法，可被认为是原地养护（见第 4 章）。这也要求渔业领域除了保护渔业的目标物种之外，承诺保护水生生境和水生物种。另一个总体考虑是单独就捕捞压力来说很少导致任何鱼类物种的灭绝。在野外的灭绝或丧失一般更受到生态系统类型和变化的影响，特别是生境丧失以及水质和水流（淡水）改变。

评估的 11% 的国家不了解捕捞渔业的影响。

3.3 关键结果和结论

本次分析在影响水生遗传资源的驱动力方面的关键结果摘要如下：

人口增长	人口增长将驱动对海产品的需求，因捕捞渔业资源有限，特别是对水产养殖产品。
	这将驱动扩大和使养殖物种多样化，因此水生遗传资源也多样化。
	这还将给予野生种群压力，作为亲本或食用。
资源竞争	水产养殖产量的显著部分来自淡水水生环境，在开阔的水体或陆地上。
	大型开阔水产养殖系统与其他食物生产系统竞争淡水和空间。
	城市供给和能源生产对淡水的需求将挑战水产养殖，成为更有效率并推动

	<p>对适应更低资源利用足迹的品种和系统的利用。</p> <hr/> <p>水产养殖活动的集约化也将要求更多关注减少排放。这将推进利用在一些系统中对降低的水质更有忍受力的物种。</p> <hr/> <p>饲料资源价格上涨和减少生产成本的需要将强调更低的营养水平系统。</p> <hr/> <p>海水和咸水系统的进一步发展可能由减少利用淡水的机会驱动。</p> <hr/> <p>野生近缘种将因改变利用水的优先领域（例如灌溉、饮用水供应）和水体的环境流（特别是河流）而受到威胁。</p> <hr/> <p>工业、农业和城市来源污染均威胁用于水产养殖和支撑野生近缘种的水质。</p>
治理	<p>提高良好治理水平被认为具有对养殖类型和野生近缘种水生遗传资源的总体有益的影响。</p> <hr/> <p>对养殖类型的影响从养殖场和改进活动规则（包括孵化场和养殖场许可和监测、遗传管理、生物安全）到该领域内更多的专业化。</p> <hr/> <p>改进环境管理、更佳养殖场逃逸者控制、更负责任的投放办法和水生遗传材料的移动、增加利用风险评估以及更高层面的养护和保护均影响着野生近缘种。</p>
增长的财富和经济发展	<p>增长的财富和发展中的经济体伴随着更大的区域内和区域间贸易和增长的城市化和工业化。这驱动着价值链以及海产品销售渠道的发展。这是对增长的需求和增加的人口以及增长的购买力和饮食喜好改变的回应（见下文喜好和伦理考虑）。</p> <hr/> <p>预计大宗国际贸易商品（例如巴沙鱼、罗非鱼、鲑鱼和对虾）将进一步巩固和工业化。这将驱动在这些商品中开发新的养殖类型。</p> <hr/> <p>更加重视食品安全和可追溯性，这将挑战更小型、不是太严格管理的生产系统。</p> <hr/> <p>同时，将继续探索小型市场的新物种，满足对新的海产品的需求，特别是替代有限供应的野生产品。这将驱动开发目前养殖量低的物种的新养殖类</p>

	型，或开发野生近缘种资源新的养殖类型。
	对观赏鱼的需求将增长，推动养殖类型的发展以及对野生近缘种的需求。
人的食物喜好 改变和伦理考 虑	随着人口变化，消费者对鱼的想法也在变化。
	鱼品消费作为健康和平衡饮食的一部分被越来越多地认识。
	增长的城市化将驱动对海产品的需求，因城市居民倾向于吃更多的鱼。
	在一些市场依然有对利用GMO技术的关切和抗拒。这也可能会扩大到对其他养殖类型的抗拒（例如杂交种、三倍体）。
	对不可持续开发野生近缘种的了解在增加，这将驱动对养殖类型的需求（伴随着来自野生的供给越来越有限）。
生境丧失和退 化对生态系统 的影响	土地、水域、沿海区域、湿地和流域用途的变化均影响水生遗传资源生境数量和质量。
	水管理是影响水生系统的主要因素之一。这些影响源自河流的水坝、排水、控制和防洪、水力开发、灌溉、湿地分割和修路。
	土地用途变化可影响水质以及与流量有关的：流域形成、土地覆盖丧失、流失、土壤退化、农业开发。
	水质受工业和城市发展污染（营养物、重金属、有机污染物、固体废物、微细塑料等）以及农田径流（营养物、杀虫剂）的直接影响。
	沿海区域土地用途变更影响沿海湿地生境、水文和高质量沿海水域的可获得性。这类情况受到与陆基径流（营养物、污染）结合的影响。
	除了来自竞争或掠食的直接影响，入侵物种定居可影响食物链和支撑野生近缘种的生态系统。
气候变化直接 和间接影响	气候变化将影响淡水可获得性和改变周围温度，将通过改变生态系统功能间接影响所有AqGR，以及通过水产养殖和野外条件忍受力的变化以及改变产卵和洄游的环境提示直接影响AqGR。
	这将对赤道/热带区域具有不成比例的影响，在那里物种处于其温度忍受力

	的顶端，在影响水生遗传资源方面被认为 总体消极。
	对养殖类型的积极影响将给予更多重视：温度和低溶氧忍受力的选择以及用更少的水的系统；一些养殖类型扩大到以前更冷的纬度增加地理范围。
	重视低碳痕迹系统也将驱动养殖类型选择食性为更低营养层、提高饲料转换效率以及低能源系统的适用性。
	对野生近缘种的影响很可能是消极或不祥。

水生遗传资源驱动力和影响的分析显示，国家间有差距或有改善或减缓的空间。各国报告提供的解释和额外详情显示了建议的或已在实施的大范围行动来纠正或减缓这些驱动力。以下是摘要。

	需要开展养殖类型和野生近缘种AqGR调查，以确立综合国家数据库。
	强化国家内对养殖类型的利用和移动的监测。
改进国家AqGR的监测	强化获得有关鱼类遗传多样性、环境完整性和水产养殖操作的信息。
	监测野生近缘种AqGR的遗传变化，特别是环境干预（例如水电厂建设；大坝；生境丧失）的威胁或影响。
	更新和维护引进的水产养殖物种（DIAS）数据库。
改进国家管理养殖类型遗传资源的能力	建设/恢复亲本培育设施、繁育和孵化设施，提供高质量亲本和苗种。
	开发驯养/圈养繁育种群，充分供应养殖类型孵化场。
	理解公共-私人合作可实现国家层面的养殖类型关键商品的供应安全。
	开发繁育计划用于避免近交和改进记录。
强化生物安全	确立减少从养殖场逃逸的风险的措施。
	推进采用生物学办法（无菌动物）减少逃逸者的影响。
	规范水产养殖利用或繁育种间特定杂交种，避免遗传野生近缘种的遗传

	<p>渗入。</p> <p>在进口、引进和迁移前的用途风险分析，包括入侵评估、遗传影响、疾病传输。</p> <p>开阔水域负责任投放，包括有效的投放后影响监测。</p> <p>开发有效的检疫系统。</p> <p>改进在鱼品进口方面的兽医监管。</p>
推进水产养殖系统更有效率的资源利用	<p>开发更有效率的系统，每千克产量能利用更少的水。</p> <p>开发对精养生产系统（和相关的水质参数）有更高忍受力的养殖类型，例如鲤鱼、罗非鱼、巴沙鱼。</p> <p>改进养殖类型的FCR，减少饲料需求，利用低质量饲料。</p> <p>开发和推进低营养层的养殖类型。</p> <p>减少目前依赖野生苗的系统对野生苗的依赖。</p> <p>保护苗的天然来源和其生境。</p>
改进养殖场管理	<p>改进养殖逃逸者的管理，特别是在开阔水域。</p> <p>强化疾病控制系统，特别是养殖类型野生近缘种的相互作用（双向）。</p> <p>为孵化场操作者认证和确立相关的准则。</p> <p>在养鱼中确立和应用最佳管理操作。</p>
改进灌溉和水管理的整合	<p>改进存储水和灌溉系统的功能，以便其有益于水生遗传资源。</p> <p>养殖类型：高质量水的充分分配；改革水价和分配政策。。</p> <p>野生类型：改进鱼类通过分隔的系统（例如洄游友好型的水管理结构），有效利用储存的水体，支撑生境和养护种群。</p>
减少污染的影响	<p>工业和城市废水排放更有效的管理。</p> <p>复原衰退的河流和水体。</p> <p>减少农肥径流的影响（通过更负责任的施肥方式）。</p>

支撑或改进野生近缘种的生境和环境	改进渔业和/或环境法律的协调。强化野生近缘种的养护和保护。
	确立补偿计划，再平衡经济优先领域，支持关键生境保护以及支撑野生近缘种的生态系统（包括其他相关的依赖鱼的非鱼物种）。
	推进恢复关键的水生生境。
	与土地利用和开发的其他领域合作，或减少侵蚀以及来自流入的水导致的水质恶化的影响。
	建立淡水和海洋保护区（例如禁捕区、庇护所和保护区），养护和保护野生近缘种，基于遗传、生态和种群参数养护遗传上独立的种群。
确立有效的投放计划，考虑遗传多样性	实施有效的规则措施进行野生近缘种的适当管理。
	利用生态系统办法规划和管理河流和开阔水域生境。
确立原地和非原地养护计划	圈养繁育计划成为补偿下降的鱼类种群采用的主要工具，同时作为补充以及提高野外渔业的产量。
	原始野生种群的遗传结构应当在任何新种鱼类放流到水域前予以确定，确保投放的种群与野生种群具有同样基因，使对野生近缘种遗传结构的影响最小化。
减少捕捞渔业对野生近缘种的影响	建立非原地水产养殖设施，维持受威胁物种的鱼类种质用于水产养殖活动和再投放计划。
	探讨非原地养护办法，例如：活体基因库（LGB）：通过特定物种恢复计划的圈养繁育和再投放，活体基因库有助于将受到威胁的物种从表上删除；低温保护鱼的配子和胚胎；组织库（例如印度有15,000个样本）；DNA条形码。
	强化渔业法律，推进渔业资源联合管理和控制捕捞强度。
管理渔具对脆弱/敏感生境的影响。	
限制和/或管理捕捞关键生活阶段的野生近缘种的捕捞渔业。	
推进风险分析，基于负责任的在自然水域系统的渔业增殖。	

推进研究	推进研发新养殖类型。
	确定新的有潜力的水产养殖物种。
	开发特定物种遗传标记（微卫星 或/和SNP）用于遗传监测。
	关注改进养殖类型水生遗传资源，减缓对来自野生近缘种遗传资源的消极影响。
	强化研究和推广水生遗传资源方面的公共私人关系。
强化治理	确立地理信息系统协助水产养殖生态系统的规划、开发、监测和影响减缓（考虑敏感生境和气候变化的影响）。
	支持用于对AqGR重要的实用研究、教育和公共认识的投资。
	将养护和管理AqGR纳入国家渔业和环境法律
	水产养殖者、公共领域和研究机构之间建立合作和战略伙伴关系。
	组织和使水产养殖生产者专业化，提高其维持养殖类型和减少遗传风险的能力。
确立水产养殖开发区，管理生物安全、遗传和环境风险。	

4 养殖水生物种和其野生近缘种在国家管辖区内的原地养护

目的： 本章的目的是审议养殖水生物种和其野生近缘种遗传资源原地养护当前状况和未来前景。

关键信息：

审议各国报告和其他来源的信息的主要结果包括：

- 根据国际机构的意见原地养护是养护 AqGR 的好方式

- 原地养护包括海洋和淡水保护区，作为有效的养护工具被广泛推进
- 若干国家有着有效的原地养护计划
- 原地养护的原则目标是提供水生遗传多样性和为水产养殖生产维护良好区系
- 帮助适应气候变化的影响和满足市场需求是最不重要的目标
- 不清楚各国是否考虑将水产养殖和渔业活动作为原地养护的重要机制
- 野生生物收集用于水产养殖被报告在原地养护中发挥着显著作用
- 需要提高对良好管理的渔业和水产养殖在水生遗传资源原地养护中发挥作用的认识。

4.1 引言

生物多样性公约（CBD）定义的原地养护包括养殖场和自然区域。[加定义和日期]。鉴于养殖水生物种的所有野生近缘种依然存在于自然中，养殖和捕捞野生类型（或接近野生类型）在食物生产中发挥着重要作用（见 2.5.4 节），维护支撑野生近缘种的水生生境是至关重要的 原地养护。

采取生境复原办法来改进渔业生产和养护水生生物多样性，有各种各样的战略可改进水生生态系统（Roni 等 2005）。但是许多生境复原计划对鱼类产量的效力在全球范围未被充分评价（Roni 等 2005）。

CBD 规定原地是养护生物多样性的首选办法。CBD 的签字国确立了爱知²²目标，到 2020 年保护 17%的陆地和内陆水域以及 10%的海洋区域。无论在养殖场或自然环境保护或维护生境均至关重要，因为其允许生物继续与生境连通，以适应原地条件。

原地条件可以是一个鱼类养殖场、原始的水生生态系统或受到开发影响的生态系统，例如 生境退化、河流水坝或沿海侵蚀以及气候变化的不同影响。往往人们说要养护的必须是人类要 利用的。因此，要评价通过水产养殖和渔业利用 AqGR 对养护的贡献程度。

水生遗传资源原地养护有大量例证。最广泛引用的是海洋保护区（MPA）、淡水保护区（FPA）、拉姆萨尔点和 IUCN 保护区。除了地理定义的保护区外，特定类型的渔业管理也有资格作为原地养护。本章审议了养殖的 AqGR 和其野生近缘种原地养护的当前状况和未来前景，包括养殖场和自然养护区以及渔业管理。

²² <https://www.cbd.int/sp/targets/>

4.2 养殖的水生物种野生近缘种原地养护

MPA 和 FPA 类型的水生保护区被推进作为养护生物多样性的选择方法。CBD 的爱知目标要求各国到 2020 年在其 17%的陆地和内陆水域以及 10%的海洋区域建立保护区。认识到有各种层面的“保护”，世界养护联盟（IUCN）定义了六类保护区（插文 5）。

Box 5. IUCN Protected Areas Categories System

(http://www.iucn.org/about/work/programmes/gpap_home/gpap_quality/gpap_pacategories/)

IUCN protected area management categories classify protected areas according to their management objectives. The categories are recognised by international bodies such as the United Nations and by many national governments as the global standard for defining and recording protected areas and as such are increasingly being incorporated into government legislation.

Ia Strict Nature Reserve

Category Ia are strictly protected areas set aside to protect biodiversity and also possibly geological/geomorphological features, where human visitation, use and impacts are strictly controlled and limited to ensure protection of the conservation values. Such protected areas can serve as indispensable reference areas for scientific research and monitoring.

Ib Wilderness Area

Category Ib protected areas are usually large unmodified or slightly modified areas, retaining their natural character and influence without permanent or significant human habitation, which are protected and managed so as to preserve their natural condition.

II National Park

Category II protected areas are large natural or near natural areas set aside to protect large-scale ecological processes, along with the complement of species and ecosystems characteristic of the area, which also provide a foundation for environmentally and culturally compatible, spiritual, scientific, educational, recreational, and visitor opportunities.

III Natural Monument or Feature

Category III protected areas are set aside to protect a specific natural monument, which can be a landform, sea mount, submarine cavern, geological feature such as a cave or even a living feature such as an ancient grove. They are generally quite small protected areas and often have high visitor value.

IV Habitat/Species Management Area

Category IV protected areas aim to protect particular species or habitats and management reflects this priority. Many Category IV protected areas will need regular, active interventions to address the requirements of particular species or to maintain habitats, but this is not a requirement of the category.

V Protected Landscape/ Seascape

A protected area where the interaction of people and nature over time has produced an area of distinct character with significant, ecological, biological, cultural and scenic value: and where safeguarding the integrity of this interaction is vital to protecting and sustaining the area and its associated nature conservation and other values.

VI Protected area with sustainable use of natural resources

Category VI protected areas conserve ecosystems and habitats together with associated cultural values and traditional natural resource management systems. They are generally large, with most of the area in a natural condition, where a proportion is under sustainable natural resource management.

这些类别反映了保护区或原地养护的不同目标。各国的报告也表达了保护水生遗传多样性原地养护的不同目标，以及为水产养殖生产维持良好区系作为最优先的目标，帮助适应气候变化的影响为最低优先的目标。

原地养护的这些优先领域在经济类别之间有一些变化，但在所有情况下保护水生遗传多样性是最优先的。令人吃惊的是满足市场需求得分很低，甚至在发展中和最不发达国家，或许各国不认为遗传多样性原地养护的作用是在市场满足消费者需求和喜好。

Table 38. Ranking of objectives for *in situ* conservation of AqGR by economic classification of countries (1 = highest priority; 10 = lowest priority)

Objective	Rank		
	Developed countries	Least developed countries	Other developing countries
Preservation of aquatic genetic diversity	3.5	1.6	1.4

Maintain good strains for aquaculture production	3.9	2.2	2.3
Meet consumer and market demands	5.4	4	3.2
To help adapt to impacts of climate change	4.9	5.1	3.5
Future breed improvement in aquaculture	3.8	2.4	2.7

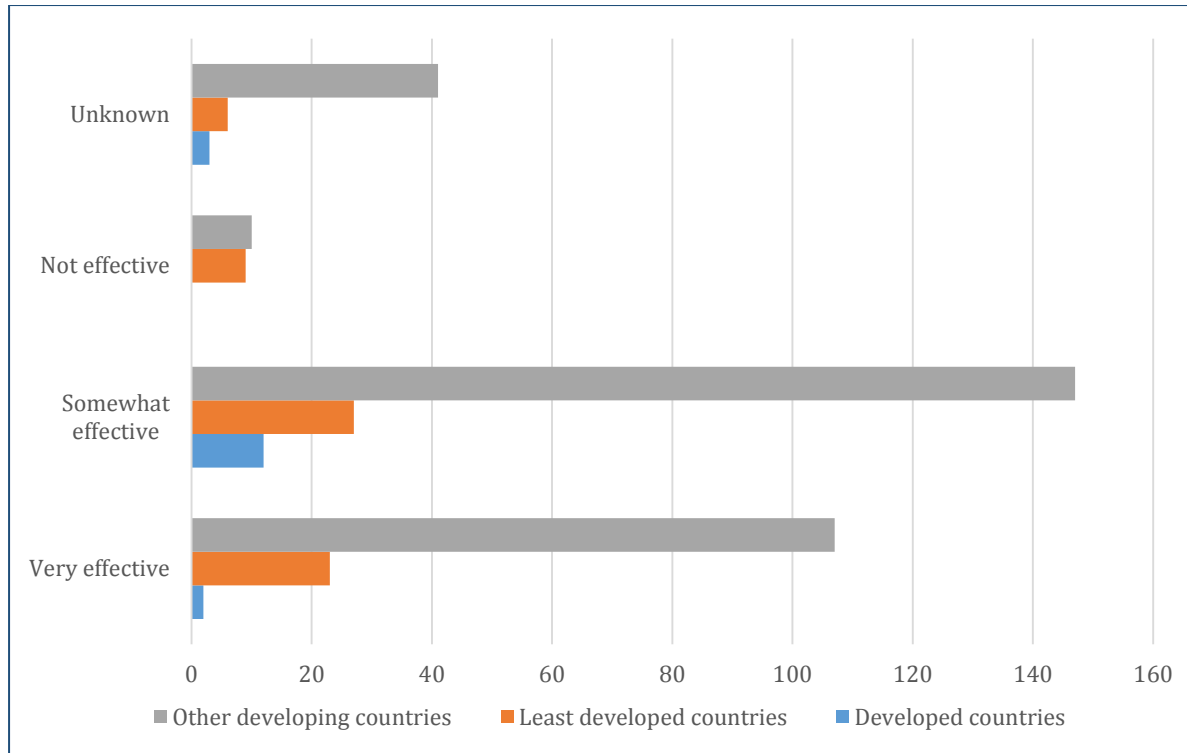
1996 年拉姆萨尔公约在其第 6 届缔约国大会上通过了基于鱼类标准确定国际重要的湿地，允许湿地支持传统渔业和捕鱼社区被包括在列入国际重要湿地的规定中。拉姆萨尔名单是世界上最大的保护区网络，国际重要湿地超过 2,200 处；这些点为 AqGR 原地养护提供了极好办法（插文 6）。

Box 6. Examples of *in situ* conservation through Ramsar Sites and other protected areas (source: Country Reports)

To be completed on analysis of country reports for examples of Ramsar sites

正式指定的保护区在公众和科学文献中均显示在养护生物多样性方面是有效的。各国的报告确认了这一总的概述（图 44）。无论经济类别这一趋势是一致的（需确认）。该结果受到来自拥有大量保护区的坦桑尼亚、菲律宾和哥伦比亚报告的强烈影响，其报告为是有效的。

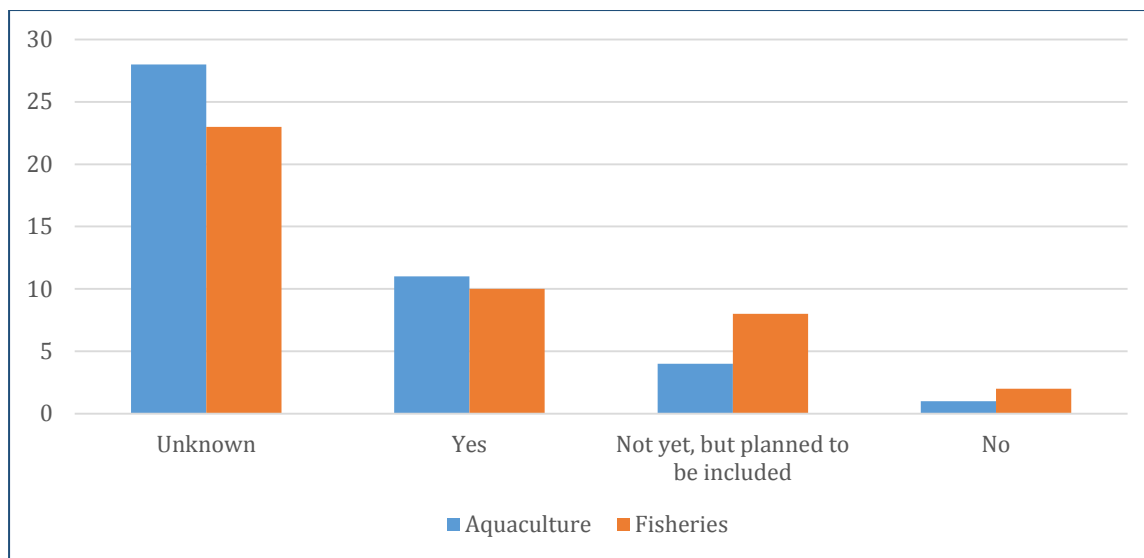
Figure 44. Effectiveness of *in situ* conservation (number of responses)



渔业管理可在特定条件下被认为是原地养护。如果渔业管理计划的目标是维持自然鱼类种群以及支撑它们的生态系统，那么就可作为原地养护（见下文）。

渔业的生态系统办法（EAF）（FAO 2003）包含世界上渔业管理和渔业管理者的广泛观点，正在采用这类办法。但是, 政策和渔业管理计划应当明确规定养护作为一个目标。各国不明确现有政策是否明确包括养护作为水产养殖设施或渔业管理的一个目标（图 45）。

Figure 45. Conservation as an objective of aquaculture and fisheries policies (number of country responses)



各国的报告在现有设施、水产养殖和渔业管理、亲本收集和野外生活史早期提供有效原地养护方面是总体积极的信息。但总体上不清楚原地养护是否是渔业和水产养殖管理的一个目标。

报告的“不适用”显示缺乏对渔业和水产养殖在养护方面可发挥作用的了解（图 46 和 47）。因此，原地养护目标应当在水产养殖和渔业管理政策以及实施计划中明确说明，并通告资源管理者、渔民和水产养殖者。

Figure 46. Contribution of existing fisheries and aquaculture management to *in situ* conservation (number of country responses)

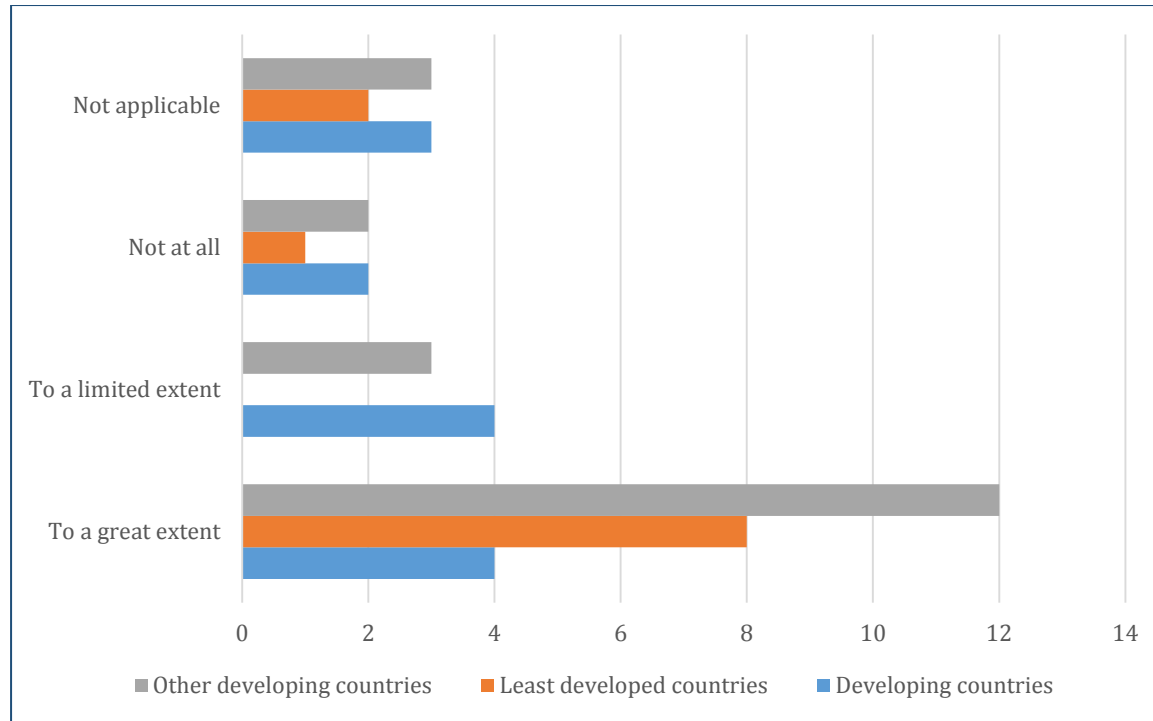
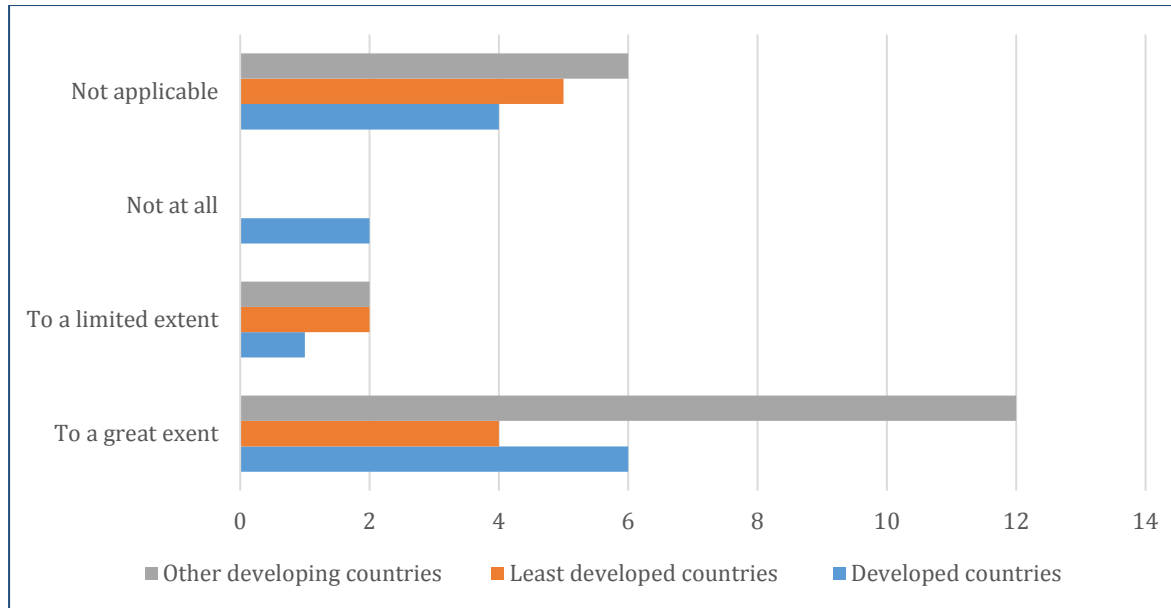


Figure 47. Contribution of collectors of wild broodstock and seed towards *in situ* conservation (number of country responses)



此外，需要增加对国家政策和养护的了解，确定政策框架是否能充分处理原地养护问题。如不充分，应当加以改进，如充分，应当强化执行和提高对政策的认识。

渔业管理计划或水产保护区的目标应当明确表示，要明确是否被认为是原地养护。被称为引进非本土物种的渔业管理计划，例如在高山湖泊引进非本土的虹鳟可掠食当地动物区系，或支持选择性移除水生生物多样性的成分，例如移除海星增加扇贝产量，可能增加渔业的财政价值，但不是一项养护措施。

MPA 被推进作为渔业管理工具来维持或恢复捕捞渔业。这为渔业管理和养护归并提供了明确的例证。这类归并不是没有争议的，MPA 作为渔业管理和增加鱼类产量的工具的功效受到质疑（Adams 等 2004，Weigel 等）。依赖水生生态系统和 AgGR 的人类社区通过负责任渔业管理可在原地养护方面发挥大的作用（Kone 2012）。但是，在寻求从保护区更多的养护和寻求更多的生计利益者之间往往关系紧张。

如果适当管理，稻田是修改的生态系统可作为生物多样性原地养护的例证。在亚洲的稻田记录了 200 多个物种，包括鱼类、昆虫、甲壳类、软体动物、两栖类和爬行动物（Halwart 和 Bartley 2005）。综合害虫管理（IPM）是亚洲很多地方的传统实践，拒绝或减少杀虫剂用量，依靠害

虫的天敌和有益的物种促进水稻生产。各国的报告未专门提到稻田作为原地养护的来源，再次显示缺乏对修改的生态系统中在养护方面发挥作用的

4.3 养殖的水生物种原地养护

养殖水生物种原地养护本质上意味着“养殖场”养护。这一原地养护类型在水产养殖中比在农业中要少，原因是与陆地农业相比多数养殖水生物种是相对近期驯化的。

的确存在于养殖场的一些物种基因库可用于养殖场原地养护。但养殖场原地和养殖场非原地养护往往难以区分。对前者，需要养殖场保持：

- 生产环境，
- 理想的物种，以及
- 无进一步的遗传改变或处理，

因此理想的物种将长期适应生产环境。

养殖场非原地养护要求养殖场简单地在任何环境下保存理想的物种，没有选育或遗传变更。因此理想的物种因其不在生产环境中，长期不变化。

(对国家报告进一步分析后完成)

4.4 关键结果和结论

根据国际机构的意见，原地养护是养护 AqGR 理想的方式，原因是其维持了资源和环境之间的联系，无论是自然还是养殖场环境。

原地养护包括海洋和淡水保护区作为有效的养护手段被广泛推进。各国的报告支持这一结论，但结果受若干国家的有效原地养护计划的强烈影响。

原地养护的主要目标是提供水生遗传多样性和维持水产养殖生产的良好区系；帮助适应气候变化的影响和满足市场需求是最不重要的目标。

不清楚各国是否认为水产养殖和渔业活动作为原地养护的重要机制；即便在单一国家报告中在这方面也提供了矛盾信息。养护的作用往往被认为“不适用”于现有水产养殖活动中。

但是, 从野生环境的生物收集用于水产养殖被报告为在原地养护方面发挥显著作用。

需要提高认识, 即良好管理的渔业和水产养殖活动可以在水生遗传资源原地养护方面发挥作用。

5 养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源在国家管辖区内非原地养护

5.1 定义

DNA	自我复制的酸，有很大分子量，是染色体遗传活性部分。其从一个细胞时代将遗传信息传到下一代，包含脱氧核苷酸构成基础的腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶和硫胺素。单链DNA (ssDNA) 出现在一些病毒中（通常为闭环环）。在真核细胞和许多病毒中，DNA 为双链 (dsDNA)。
胚胎	胚胎期开始于受精后，受精卵（核配）的两个原核融合或，在孤雌生殖或雌核发育生物中，触发细胞开始分裂和结束第一明确的幼虫阶段。
非原地养护	根据 CBD，非原地养护是指“在其自然生境之外养护生物多样性的成分”。
配子	成熟性细胞（卵子或精子），单倍体，与异性的其他配子结合形成二倍体受精卵；这类结合是真正有性繁殖的关键。
基因	继承的基础单位。基因包含的序列确定产出的外型。基因位于染色体上。
实验室收集	维持在组织中在实验室养殖的样本，而不是在野外；样本为同源细胞繁殖，因此区系和/或品种遗传保持不变，即使在维持小群体时。这与有性繁殖有很大不同，遗传漂移和小群体规模是维持每个品种遗传多样性的一致性考虑。
物种	在生物学中，物种（缩写为 <i>sp.</i> ，物种的复数形式缩写为 <i>spp.</i> ）是生物学分类和分类排序的基础单位之一。一个物种往往被定义为能够杂种繁育和产出能繁育的后代的最大的生物组。
孢子	繁殖细胞或主体通常有一或多层保护膜免受环境影响，能无性发育为新生物，不与其他繁殖细胞融合。细菌、真菌、一些原生动物和植物（例如海藻）产出孢子。在病理学：一个生物的传染性阶段。
种群	在渔业：特定情形下考虑的鱼类的量。
区系	基于亲本联系的同一物种显示特定差别特征的一组生物；来自同一区域，例如同一流域的集水区，或特定繁育计划的结果（作为杂种繁育单位存在，无外源介入）。
组织	在多细胞生物，相似细胞和细胞产品的集合构成具有特定功能确切类型的结构材料。

品种	一个物种的相似生物组，与该物种的其他成员有明显不同。一个品种的生物将其特征遗传给其后代，但也可在同一物种内与其他的品种进行繁育。该术语通常限于对植物物种。
-----------	---

5.2 背景

由于驯养历史短，对多数养殖水生生物、自由生活的种群和其野生近缘种以及其他有养殖潜力的水生物种作为遗传资源具有高度的重要性。许多自由生活的种群，特别是淡水的是世界受威胁最严重的生物多样性；例如养殖的鲤科鱼类和罗非鱼野生遗传资源。

此外在水产养殖中，与农业一样，多数私人领域苗种生产者和养殖者只保留最有利可图的养殖物种和类型，让其他的处于灭绝的威胁下。外来物种和遗传改变类型（例如独特区系、杂交种、多倍体、转基因等，无论是否由外来和/或土著物种培育而成）在水产养殖生产和相关研究的利用肯定增长。这将要求比到目前更有效的生物安全程序，特别是在批准引入和转移之前进行逃逸影响和放养养殖的水生生物的彻底评估，并严格实施检疫。

这些趋势显示急需更佳管理，有意义地整合利用和养护用于水产养殖的水生遗传资源：原地/活体，作为野外独立生存的野生种群；原地/活体，作为在养殖场的圈养种群；非原地/实验室，作为冷藏保存精液、胚胎和其他组织/DNA 的收集品和非原地/活体，作为水族馆和研究的种群。这将要求增加在管理 AqGR 方面的投资，与其对世界粮食安全的高度和增长贡献相当。

将养殖鱼类物种野生种群的代表和独立生活的代表保留在安静的自然生境和禁止水产养殖以及接触养殖鱼类的区域有着运行和机会成本。因此，除非在水产养殖水生遗传资源的管理者和潜在利用者之间，公平地分担成本和分享利益，管理的养护要素将不能实现。建立和维持非原地、活体和/或实验室、鱼类基因库也是昂贵的，将要求公共和私人领域投资和伙伴关系。

5.3 原地对应非原地养护

养护技术可分为两个基本的和补充的战略：原地和非原地。如《生物多样性公约》（CBD）第 8 和 9 条概括的，养护生物多样性由被称为原地和非原地的方式进行。原地或非原地的养护努力，涉及保护区域和相关研究机构或学术机构的建立和管理，建立和管理植物园和动物园、组织培育和基因库。

非原地养护的概念根本上不同于原地养护；但是,两个均是对养护生物多样性的重要的补充办法。两种之间的主要差异（因此的互补性原因）是事实上非原地养护意味着在“正常”环境之外维持遗传材料，在收集材料时物种已经进化，目的是维持遗传完整性，而原地养护（在其自然环境维持可生存的种群）是动态系统，允许生物资源通过长期自然或人为选择进程进化和变化。

5.3.1 非原地养护

非原地养护是在自然生境外养护生物多样性的一项技术，目标是生物多样性的所有层面，例如遗传、物种和生态系统。其概念创立于 1992 年在里约热内卢签署《生物多样性公约》的官方采用之前。总体上，实施非原地养护是额外的措施，是对原地养护的补充，原地养护是指在其自然生境中养护生物多样性。

在一些情况下，非原地管理将是养护战略的中心，以及在其他情况下将是第二重要的。概况地说，非原地养护包括许多活动，从管理圈养的种群、教育和提高认识、支持研究行动和与原地努力协作。这一办法作为不同目的研究和养护生物资源的有价值的工具被采用，通过不同技术，例如动物园、圈养繁育、水族馆、植物园和基因库。

5.3.2 非原地养护类型

动物园	动物园或动物乐园或动物公园在其中动物被限制在圈养或半自然和开阔区域中，向公众展示，在其中它们也可能繁育。它们被全体思想家和环境专家认为是养护生物多样性重要的方法。
圈养繁育	为帮助防止物种、亚种或种群的灭绝，圈养繁育是总体养护行动计划的有机部分。这是对受人为和自然因素威胁的个体、种群和物种的集约管理实践。在小型和碎片化的群体，即使人为造成的威胁可魔幻般地被反转，物种依然因随机的人文和遗传事件、环境变化和大灾难有着灭绝的高度可能性。因次，在充分的物种生物学和饲养知识下，圈养繁育在相对安全的圈养环境帮助个体，在专家照顾和良好管理下保证不会灭绝。

水族馆

水族馆是水生生物的人工生境。15,750 种被描述的淡水鱼类物种占脊椎生物物种多样性的约 25%，作为全球经济和营养资源的关键。其有超过 11% 受到威胁（60-灭绝, 8-野外灭绝和 1679-受威胁）。全球表面水的淡水水域（0.3%）支持着 47–53% 的所有现存的鱼类物种，其受到过度捕捞、污染、生境丧失、水坝、外来入侵物种和气候变化的威胁。但尽管淡水鱼类多样性的明确价值，湿地生境和其相关的淡水鱼类物种继续以惊人的速度丧失或衰退。对水族馆的一个建议是建立可持续繁育计划，优先于受威胁的物种（VU、EN 和 CR）和被列为 EW 类别的物种，支持物种养护原地和在合适时通过协作再引入或迁移努力恢复物种。

基因库

基因组资源库是养护生物多样性采用的另一个管理技术。建立了不同类型的基因库，进行生物多样性的存储，取决于养护材料的类型，包括苗种库（苗种）、场地基因库（活植物）、实验室基因库（植物组织和细胞）、花粉、动物染色体和脱氧核糖核酸（DNA）库（活精子、卵、胚胎、组织、染色体和 DNA），用于短期或长期的实验室存储；通常低温冷藏或干冷保存。

5.3.3 非原地养护的优点

总体上更愿意在原地养护受威胁的物种，由于自然生境更可能保留动态的进化进程。但是，考虑到世界范围生境丧失的速度，非原地养护正变得越来越重要。此外，由于许多类群位于自然生境外，原地措施不足以确保其养护。在其他方面，迁移、引入、再引入和协助洄游是受到越来越多关注的养护战略，特别是面对气候变化时。

5.3.4 非原地养护的缺点

因许多原因，圈养的生物种群情况可恶化，例如：遗传多样性丧失、近交衰退、遗传适应圈养以及有害等位基因累计。在水生植物方面，生态迁移、小种群规格、遗传漂移、近交和园艺诱发选择非原地种植几代后可能消极影响种群结构。这些因素可为非原地养护计划的成功带来严重的风险。此外，认识到非原地养护在人员、成本和基因库依靠电力来源方面有许多限制（特别是许多发展中国家电力供应不可靠）。其要求大

的设施和财政投入。不能养护构成复杂生态系统所有数千植物和动物物种。捕捞野生个体圈养繁育或迁移有时通过生物安全限制对整个物种生存前景有有害作用。

5.3.5 非原地养护计划的挑战

非原地养护要求不同种类和层面的管理强度以及多重利益攸关方的办法，例如水族馆饲养，非原地繁育、基因库、再引入和生境复原方面的专家投入。其他专家投入可能包括分类学、生态学和养护、人种学和社会学。对非原地计划，需要与当地社区和国家渔业和野生生物部门以及国际（非政府和政府间）养护机构联络。实施非原地养护最重要的挑战是难以了解合适的时间、在总体养护行动计划中确定养护努力的准确作用，以及在要求的时间间隔、种群规模、失败数量、资源、良好管理和合作以及开发新技术方法和工具保险方面确定现实的目标。与失败的小型种群有关的问题，例如近交衰退、自然选择去除和快速适应圈养，为受威胁物种的圈养种群管理者带来了相当大的挑战。

5.4 养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源活体繁育个体现有和规划的收集

要求各国提供各自国家活体繁育水生生物现有的收集品的详细清单，其可被认为对水生遗传资源非原地养护有贡献，不仅包括人类利用的养殖物种的收集品，还有活饲料生物收集品和其他用途的水生生物收集品。

5.4.1 现有和规划的收集：概览

47 个国家中共 33 个国家（70%的调查国）目前有非原地养护活动，在有关国家的国家层面的水生生物方面实施。这 33 个国家的 112 处非原地收集维持着 344 种水生物种，意味着每个国家在非原地养护计划中平均有 10.5 种水生物种，和 3.3 个非原地养护设施。表 39 显示正在实施的非原地计划和各国保有的物种数量清单。在非原地养护设施保留的最多数量国家在表 1 中为红色，为哥伦比亚和秘鲁。有关保留的具体物种、保留物种的主要用途、保留这些资源的设施和养护物种受威胁水平的详细信息在以下章节提供。

Table 39. Countries with *ex situ* conservation programs in place and number of aquatic species maintained in each country

Countries	Count of species	Countries	Count of species
Belize	1	Kenya	3
Benin	5	Korea, Republic of	2
Burkina Faso	3	Latvia	1
Cambodia	4	Malawi	5
Canada	1	Malaysia	8

Chile	1	Mozambique	1
Colombia	78	Nicaragua	1
Costa Rica	12	Peru	70
Czech Republic	2	Philippines	20
El Salvador	2	Senegal	9
Estonia	7	Sweden	1
Germany	7	Tanzania, United Rep. of	4
Ghana	3	Thailand	6
Guatemala	2	Ukraine	7
India	15	Viet Nam	20
Iran (Islamic Rep. of)	11	Zambia	10
Japan	22		

5.4.2 濒危物种

还要求各国提供保留在非原地养护设施的物种是否在国家和/或国际层面处于受威胁或濒危状态。12 个国家的报告显示，在其非原地养护设施中保留着受威胁/濒危水生遗传资源（33 个国家中有 12 个具有非原地养护设施）。非原地养护计划中共有 100 个养护的濒危水生物种。表 40 提供了这 12 个国家和维护的水生遗传资源总数中每个国家保有的受威胁/濒危遗传资源的百分比概要。应当注意，特定国家，例如危地马拉和捷克共和国有专门用于国家的濒危物种非原地养护计划。表 41 包含了濒危水生物种非原地养护计划的详细清单。

Table 40. Endangered aquatic species maintained in *ex situ* conservation programs

Countries	Total species	Endangered species	% Endangered
Cambodia	4	3	75
Colombia	78	49	63
Czech Republic	2	2	100
Germany	7	4	57
Guatemala	2	2	100

India	15	10	67
Japan	22	2	9
Malaysia	8	1	13
Philippines	19	7	37
Thailand	6	5	83
Ukraine	7	5	71
Viet Nam	20	10	50

Table 41. Detailed list of endangered aquatic species being maintained in *ex situ* conservation programs

Species	Countries	Species	Countries
<i>Acipenser stellatus</i>	2	<i>Lutjanus argentiventris</i>	1
<i>Huso huso</i>	2	<i>Lutjanus guttatus</i>	1
<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	1	Machorra	1
<i>Acipenser persicus</i>	1	Maxima clam (<i>Tridacna maxima</i>)	1
<i>Acipenser ruthenus</i>	1	<i>Mesonauta sp</i>	1
<i>Acipenser sturio</i>	1	<i>Monocirrhus polyacanthus</i>	1
<i>Acipenser oxyrinchus</i>	1	<i>Naziritor chelynoides</i>	1
<i>Aipenser nudiventris</i>	1	<i>Osteoglossum bicirhosum</i>	1
<i>Alosa alosa</i>	1	<i>Osteoglossum ferreirae</i>	1
<i>Apteronotus albifrons</i>	1	<i>Pangasianodon gigas</i>	1
<i>Apteronotus lepyrorhynchus</i>	1	<i>Pangasianodon hypothalamus</i>	1
<i>Arapaima gigas</i>	1	<i>Pangasius krempfi</i>	1
<i>Astacus astacus</i>	1	<i>Pangasius kunyit</i>	1
<i>Astronotus ocellatus</i>	1	<i>Paracheirodon axelrodi</i>	1
<i>Atractosteus tropicus</i>	1	<i>Piaractus brachypomus</i>	1
Bear paw clam (<i>Hippopus hippopus</i>)	1	<i>Pimelodus grosskopfii</i>	1
Black Teatfish (<i>Holothuria fuscogiva</i>)	1	<i>Plesiotrygon iwamae</i>	1
Boring giant clam (<i>Tridacna crocea</i>)	1	<i>Potamotrygon aireba</i>	1

世界粮食和农业水生遗传资源状况草案

<i>Brycon henni</i>	1	<i>Potamotrygon constellata</i>	1
<i>Caquetaia kraussi</i>	1	<i>Potamotrygon hystrix</i>	1
<i>Caquetaia umbrifera</i>	1	<i>Potamotrygon magdalenae</i>	1
<i>Catiocarpio siamensis</i>	1	<i>Potamotrygon motoro</i>	1
China clam (<i>Hippopus porcelanus</i>)	1	<i>Potamotrygon orbignyi</i>	1
<i>Cichla intermedia</i>	1	<i>Potamotrygon schoederi</i>	1
<i>Cichla ocellaris</i>	1	<i>Prachtocephallus hemiliopterus</i>	1
<i>Cichla orinocensis</i>	1	<i>Prochilodus magdalenae</i>	1
<i>Colossoma macropomum</i>	1	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	1
Crayfish	1	<i>Pseudoplatystoma magdalenensis</i>	1
<i>Datnioides spp.</i>	1	<i>Pseudoplatystoma metaense</i>	1
<i>Epinephelus itajara</i>	1	<i>Pseudoplatystoma orinocense</i>	1
<i>Epinephelus quinquefasciatus</i>	1	<i>Pterophylum scalare</i>	1
Fluted giant clam (<i>Tridacna squamosa</i>)	1	<i>Pyropia tenera</i>	1
Giant carp	1	<i>Pyropia tenuipedalis</i>	1
Giant catfish (<i>P. gigas</i>)	1	<i>Salmo salar</i>	1
Giant clam (<i>Tridacna gigas</i>)	1	<i>Salmo trutta caspius</i>	1
<i>Glythoperthystis sp</i>	1	<i>Scleropages formosus</i>	1
Groupers (<i>Epinephelus sp</i>)	1	<i>Siamese tigerfish</i>	1
<i>Hemigrammus sp</i>	1	<i>Simbranchus marmoratus</i>	1
<i>Heros severum</i>	1	<i>Sorubimichtys sp</i>	1
<i>Horabagrus brachysoma</i>	1	Southern clam (<i>Tridacna derasa</i>)	1
<i>Hucho hucho</i>	1	Spanner crab	1
Humphead carp	1	<i>Spot pangasius</i>	1
<i>Hyphessobrycon metae</i>	1	<i>Symphysodom discus</i>	1
<i>Hyphessobrycon sp</i>	1	<i>Systemus sarana</i>	1
<i>Ichthiolephas longirostris</i>	1	<i>Probarbus jullieni</i>	1
<i>L. calbasu</i>	1	<i>Tor khudree</i>	1

<i>L. dussumieri</i>	1	<i>Tor mahanadicus</i>	1
<i>L. fimbriatus</i>	1	<i>Tor putitora</i>	1
<i>Leiarius marmoratus</i>	1	<i>Tor tor</i>	1
<i>Litopennaeus vannamei</i>	1	<i>Zungaro zungaro</i>	1

5.4.3 养护的主要物种

如上节提及，在 47 个调查国中有 344 种水生物种维持在 33 个调查国的非原地养护设施中。最普遍养护的物种详见下表 42。

Table 42. Most common aquatic species being conserved in *ex situ* conservation programs (N = Number of countries)

Species	N	Endangered or threatened	Species	N	Endangered or threatened
<i>Oreochromis niloticus</i>	5	No	<i>Heterosigma akashiwo</i>	2	Unknown
<i>Clarias gariepinus</i>	4	No	<i>Huso huso</i>	2	Yes
<i>Isochrysis galbana</i>	4	No	<i>Nannochloropsis oculata</i>	2	No
<i>Oreochromis niloticus</i>	4	No	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2	No
Rotifers (<i>Brachyionus plicatilis</i>)	3	No	<i>Prorocentrum micans</i>	2	Unknown
<i>Acipenser stellatus</i>	2	Yes	<i>Salmo salar</i>	2	Unknown
<i>Brachionus plicatilis</i>	2	No	<i>Scrippsiella trochoidea</i>	2	Unknown
<i>Brachionus rotundiformis</i>	2	No	<i>Shewanella putrefacies</i>	2	No
<i>Chaetoceros sp.</i>	2	No	<i>Tilapia rendalli</i>	2	No
<i>Haematococcus pluvialis</i>	2	Unknown			

此外，表 43 提供了在国家层面非原地养护和利用的重要属的详细信息。

应当注意，90%养护的水生遗传资源是鱼类以及 10%是水生微生物，例如轮虫和微藻。保留鱼类用于食用和作为水产养殖的活饵料，而微生物在多数情况下用于水产养殖的活饵料。

Table 43. Most important genus in *ex situ* conservation and their uses

Species	Number of countries	Type of use
<i>Oreochromis niloticus</i>	5	Direct human consumption
<i>Oreochromis niloticus</i>	2	Live feed organism
<i>Heterotis niloticus</i>	1	Direct human consumption
<i>O. niloticus</i> lake victoria strains	1	Direct human consumption
<i>Oreochromis niloticus.</i>	1	Direct human consumption
<i>Clarias gariepinus</i>	4	Direct human consumption
<i>Clarias anguillaris</i>	1	Direct human consumption
<i>Clarias ngamensis</i>	1	Direct human consumption
<i>Clarias anguillaris</i>	1	Live feed organism
<i>Clarias gariepinus</i>	1	Live feed organism
<i>Brachionus plicatilis</i>	2	Live feed organism
<i>Brachionus rotundiformis</i>	2	Live feed organism
<i>Brachionus sp.</i>	1	Live feed organism
Planktonic rotifers (<i>Brachionus sp.</i>)	1	Live feed organism
Rotifers (<i>Brachionus sp.</i>)	1	Live feed organism
<i>Brachionus sp.</i>	1	Other

5.4.4 养护物种的主要用途

要求各国提供养护的每种水生物种的主要用途，包括：用于活饵料、食用和其他。在 344 个物种中，71 个物种用于活饵料（20%的物种）；133 个物种用于食用（39%的物种）和 140 个物种作其他用途（41%的物种），例如：未来驯化或潜在用于水产养殖；养护水生生物多样性；潜在用作观赏物种；药用；争议监测；资源增殖放流；休闲渔业；研究等。

下表 44 和 45 提供了用于活饵料和食用物种的详细清单。图 46 显示用途的分布情况。

Figure 46. Uses of *ex situ* conserved aquatic species (Percent)

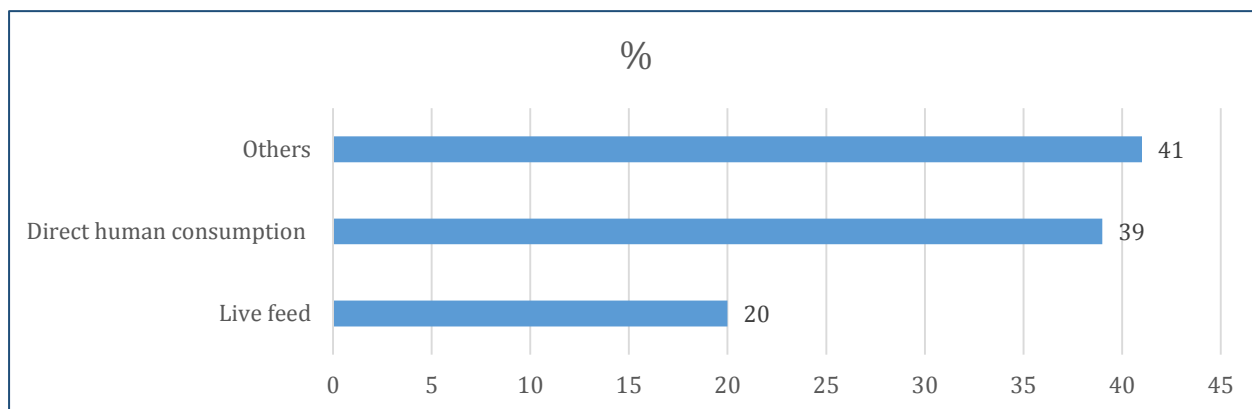


Table 44. Species used as live feed organisms for aquaculture activities

	Species	Number of countries
Rotifers	<i>Brachionus plicatilis</i>	2
	<i>Brachionus rotundiformis</i>	2
	Rotifers (<i>Brachyionus plicatilis</i>)	2
	<i>Brachionus sp.</i>	1
Artemia	<i>Artemia franciscana</i>	1
	<i>Artemia salina</i>	1
	<i>Artemia urmiana</i>	1
	<i>Isochrysis galbana</i>	4
Copepods	Copepodes (<i>Thermocyclops sp.</i>)	1
Cladocerans	Cladocerans	1
	<i>Daphnia moina</i>	1
	<i>Daphnia pulex</i>	1

Microalgae	<i>Tetraselmis tetrahele, Dunaliella tertiolecta, Nannocloropsis occulata, Chaetoceros gracilis, Skeletonema costatum, Nitzschia alba, Chlorella vulgaris</i>	1
	<i>Chaetoceros lorenziano</i>	1
	<i>Chaetoceros compressus</i>	1
	<i>Chaetoceros debilis</i>	1
	<i>Chaetoceros socialis</i>	1
	<i>Chlorella sp</i>	1
	<i>Dendrocephalus affinis</i>	1
	<i>Diaphanosoma</i>	1
	<i>Dunaliella sp.</i>	1
	<i>Ankistrodermus sp</i>	1
Cyanobacterium	<i>Spirulina spp.</i>	1
Live fish	<i>Clarias anguillaris</i>	1
	<i>Clarias gariepinus</i>	1
	<i>Oreochromis niloticus</i>	2

Table 45. Main conserved species used for direct human consumption

Species	Number of countries	Species	Number of countries
<i>Oreochromis niloticus</i>	5	Black Teatfish (<i>Holothuria fuscolgiva</i>)	1
<i>Clarias gariepinus</i>	4	<i>Brycon amazonicus</i>	1
<i>Acipenser stellatus</i>	2	<i>Brycon henni</i>	1
<i>Common carp</i>	2	<i>Brycon moorei</i>	1
<i>Huso huso</i>	2	<i>Brycon siebenthalae</i>	1
<i>Lutjanus guttatus</i>	2	<i>C. gariepinus</i>	1
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2	<i>Caquetaia kraussi</i>	1

<i>Tilapia rendalli</i>	2	<i>Caquetaia umbrifera</i>	1
<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	1	<i>Catla catla</i>	1
<i>Acipenser persicus</i>	1	<i>Chelon labrosus</i>	1
<i>Acipenser ruthenus</i>	1	<i>Chinese silver carp</i>	1
<i>Ageniosus pardallils</i>	1	<i>Cichla intermedia</i>	1
<i>Aipenser nudiventris</i>	1	<i>Cichla ocellaris</i>	1
<i>Arapaima gigas</i>	1	<i>Cichla orinocensis</i>	1
<i>Atractosteus tropicus</i>	1		

5.5 实验室收集

本节介绍养殖水生遗传资源及其野生近缘种“非原地和实验室”的全球评估（作为低温冷藏的精子、胚胎和其他组织/DNA 的收集品），包括现有和规划的实验室养护计划概览、保护的主要物种、主要用途、保护的遗传材料类型以及维持这些材料的设施。正在按特定情况的区域、次区域和经济类别的前景评估这些数据。

5.5.1 引言

本节提供了养殖水生物种及其野生近缘种水生遗传资源非原地实验室养护活动的全球回顾。为本次研究的目的，实验室收集被明确为样本在实验室的组织培育得到维护，而不是在实地；样本为同源细胞繁殖，因此区系和/或品种遗传保持不变，即使在维持小群体时。这与有性繁殖有很大不同，遗传漂移和小群体规模是维持每个品种遗传多样性的一致性考虑。

5.5.2 现有和规划的实验室收集：概览

要求各国提供实验室收集和配子、胚胎、组织、孢子以及其他养殖水生物种及其野生近缘种静止形态的基因库详细清单，采用冷沉淀保护或长期贮存的其他方法。此外，还要求各国描述主要例证，确定保有收集品的设施，包括代表本国的收益者来自一国的这类遗传材料保留在该国之外的实验室作为收集品的例证。47 个调查国的 20 个报告了有养殖和野生近缘种水生遗传资源的实验室收集品。这意味着 20% 的调查国目前有实验室收集品。在 20 个收集品中共有 95 种水生物种。下表 46 提供了 22 个国家名单和各自国家保留的水生物种数量。

实验室收集保留物种数量最大的国家是印度，随后是德国和捷克共和国。在实验室养护计划中平均每个国家保留两种水生物种。

Table 46. Countries and number of species maintained *in vitro* collections

Country	Count of species in <i>in vitro</i> collections	Country	Count of species in <i>in vitro</i> collections
India	34	Tonga	2
Germany	14	Ukraine	2
Czech Republic	9	Belize	1
Colombia	8	Brazil	1
Senegal	6	Chile	1
Malaysia	3	Costa Rica	1
Thailand	3	Iran (Islamic Rep. of)	1
Kiribati	2	Kenya	1
Korea, Republic of	2	Latvia	1
Philippines	2	Mozambique	1

表 47 和 表 48 提供了按次区域和经济类别的每个国家保留的物种平均数量。次区域之间有重要差异，东南亚区域的国家有最大量的实验室收集品以及这种收集品大量的水生遗传资源。

Table 47. *In vitro* collection – distribution by region and average number of species

Geographical regions	Count of species	Average number of species by region
Southern Asia	35	18
South-Eastern Asia	8	3
Eastern Asia	2	2
Western Europe	14	14
Eastern Europe	11	6
Northern Europe	1	1
South America	10	3
Central America	2	1

Eastern Africa	2	1
Western Africa	6	6
Micronesia	2	2
Polynesia	2	2

该次区域养护物种的最普遍用途是：食用、用于水产养殖的活饵料、养护、资源增殖放流。

在按经济类别的差异方面，还应当指出的是，发达国家比最不发达或其他发展中国家有更高的每个国家水生遗传资源平均数量，而区域之间的差异不显著。

Table 48. In vitro collection – distribution by economic class and average number of species

Economic class	Count of species	Average number of species
Developed countries or areas	26	7
Least Developed Countries	9	3
Other developing countries or areas	60	5

5.5.3 养护的主要物种

表 48 提供了实验室养护计划养护的主要物种概要。包括各国列出的 95 个物种的 20 种。对这些物种的评估显示，养护的物种主要用于食用。此外，表 49 提供了所有国家以及每个国家保有的物种清单。应当指出，在不同国家和地区保护的水生资源资源特征方面有很大差异。

有关国家实验室收集保护的水生遗传资源选择标准很多样，国家间和区域间有变化。对调查国报告的评估显示，发达国家保护的特定数量的物种用于纯粹的研究和养护生物多样性，而最不发达和其他发展中国家更多将水生遗传资源的利用/驯化潜力用于水产养殖的活饵料或食用。全球、次区域和按经济类别层面的非原地养护计划主要目标的详细信息见以下的 5.6 节。

Table 49. Summary of the most important species conserved in in vitro collections

<i>Chaetoceros mulleri</i>	<i>Acipenser sturio</i>
<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Acipenser oxyrinchus</i>

<i>Silurus glanis</i>	<i>Scophthalmus maximus</i>
<i>Isocrysis galvana</i>	<i>Puntius carnaticus</i>
Indigenous freshwater fish species	<i>Oreochromis niloticus</i>
<i>Clarias magur</i>	<i>Acipenser ruthenus</i>
<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
<i>Huso huso</i>	<i>Mugil cephalus</i>
<i>Heteropneustes fossilis</i>	<i>Sorubim cuspicaudus</i>
<i>Horabagrus brachysoma</i>	<i>Acipenser oxyrichus</i>
<i>L. rohita</i>	<i>Puntius chalakkudiensis</i>
<i>Pangasianodon gigas</i>	<i>Garra surendranathanii</i>
<i>Rachycentron canadum</i>	<i>Wallago attu</i>
<i>Leiarius marmoratus</i>	<i>Pseudoplatystoma sp</i>
<i>Salmo trutta</i>	<i>Chitala chitala</i>
<i>Prochilodus sp</i>	

5.5.4 保护机制

在本节中，要求各国提供对每一具体物种采用的实验室保护机制和战略的信息。作为本次评估的结果有关情况如下：

- 70%多的物种以配子形式保存（多数是鱼类物种 - 海洋、淡水和咸水）
- 29% 的养护物种为组织（多数为淡水鱼类物种）
- 7%的养护物种为胚胎（有范围很广的属和物种，包括鱼类、软体动物和甲壳类，例如 卤虫、牡蛎和鲢鱼）；
- 只有 2%养护的为孢子形式（明显的这方法多数用于微藻）。

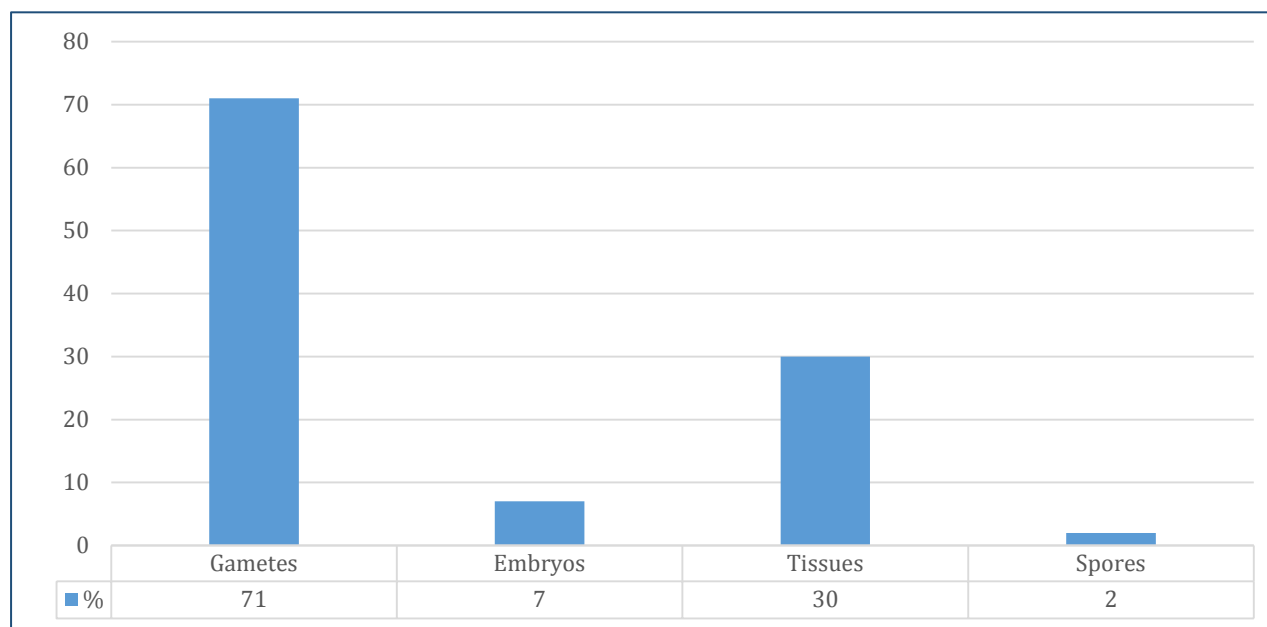
在调查国确定的 112 个设施中，63%的设施为研究中心，22%为大学，15%是动物园和水族馆，只有 11%是水产养殖设施（图 48）。

Table 50. Summary of the number of species being maintained with each mechanisms, including the percentage (Figure 47).

Total species	95	Percentage
In vitro collection of gametes	67	71

In vitro collection of embryos	7	7
In vitro collection of tissues	29	31
Spores	2	2

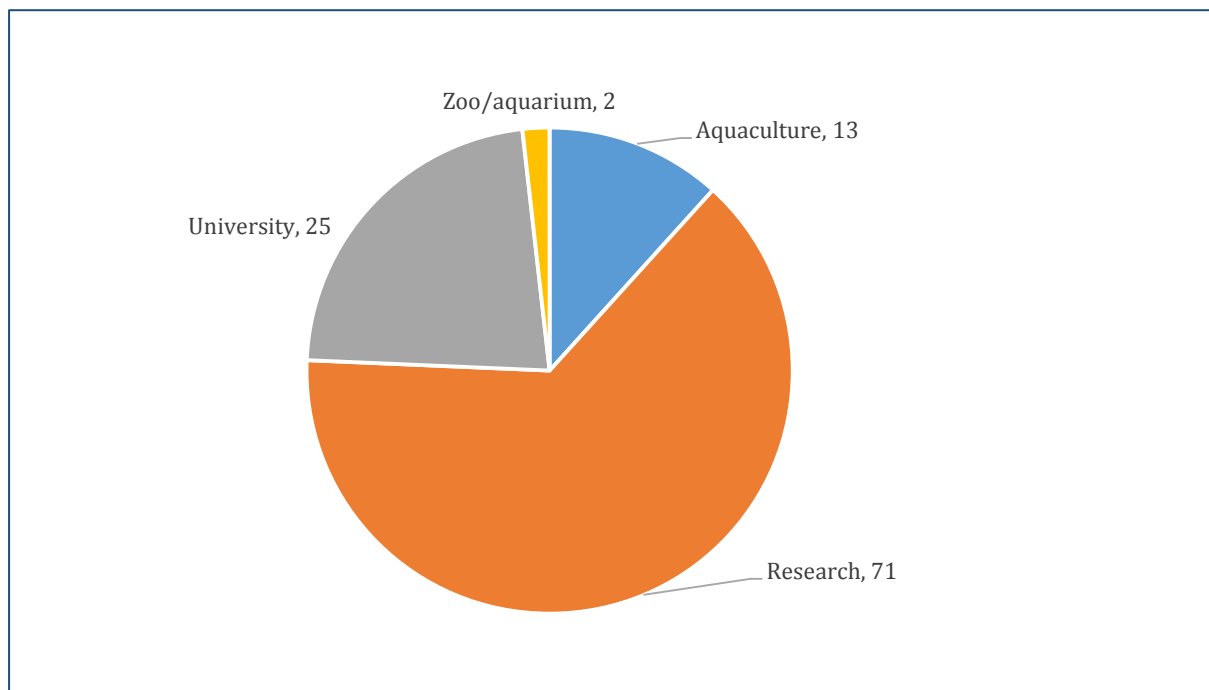
Figure 47. Number of species being maintained with each mechanisms (percent)



5.5.5 Facilities for in vitro conservation

Among the 112 facilities identified by surveyed countries, 63% of the facilities are research centers, 22 % are universities, 15% are zoo and aquaria and only 11% are aquaculture facilities (Figure 48).

Figure 48. Distribution of *ex situ* conservation facilities



5.6 世界原地养护计划目标的全球评估

要求各国评估在各自国家非原地养护计划以下目标的重要程度，特别强调本次研究的范围，即养殖物种和其野生近缘种：

- 保护水生遗传多样性。
- 维持良好区系用于水产养殖生产。
- 满足消费者和市场需求。

- 帮助适应气候变化的影响。
- 未来水产养殖繁育改良。

目标被按 1 到 10 排序，1 为各国非原地养护计划总体很重要的目标（包括所有水生遗传资源），10 为国家非原地养护计划不重要的目标。

尽管所有这些目标在排序中排位高，但其之间有明显差异：在全球层面最重要的目标是保护水生遗传多样性，随后很接近的是利用这些资源在水产养殖用于未来的繁育改良以及为目前和未来的水产养殖生产维护好的区系。

Table 51. Ranking of objectives of *ex situ* conservation programs

Objectives of <i>ex situ</i> conservation	Average Rank (1: very important; 10: no importance)
Other	0.43
Preservation of aquatic genetic diversity	2.07
Future breed improvement in aquaculture	2.63
Maintain good strains for aquaculture production	2.65
Meet consumer and market demands	3.82
To help adapt to impacts of climate change	3.87

国家非原地养护计划在全球层面不重要的目标是需要维持这些资源在未来适应气候变化。表 51 提供了目前的全球总览，表 52 提供了按经济类别的评估。

Table 52. Objectives of *ex situ* conservation programs by economic class (the economic areas where the objective has been ranked with the higher score have been marked in bold)

Objectives of <i>ex situ</i> conservation	Description	Country count	Average Rank
Preservation of aquatic genetic diversity	Developed countries or areas	9	4.22
	Least Developed Countries	11	1.73
	Other developing countries or areas	26	1.46
Maintain good strains for aquaculture production	Developed countries or areas	9	4.89
	Least Developed Countries	11	1.55
	Other developing countries or areas	26	2.35
Meet consumer and market demands	Developed countries or areas	9	5.22
	Least Developed Countries	11	3.55

	Other developing countries or areas	26	3.54
To help adapt to impacts of climate change	Developed countries or areas	9	4.22
	Least Developed Countries	11	4.82
	Other developing countries or areas	26	3.35
Future breed improvement in aquaculture	Developed countries or areas	9	5.11
	Least Developed Countries	11	1.91
	Other developing countries or areas	26	2.08
Other	Developed countries or areas	9	0.00
	Least Developed Countries	11	1.09
	Other developing countries or areas	27	0.30

5.7 关键结果和结论

有区域差异	在次区域之间在设施和维持的水生遗传资源数量方面有显著差异。东南亚区域在这方面最重要。
国家经济类别之间有差异	不同经济类别的国家之间也有特定差异。发达国家的非原地计划和收集以及维持物种的数量最高。
大部分养护设施是研究中心	在调查的国家确定的 112 处设施中，63% 的设施是研究中心，22% 是大学，15% 是动物园和水族馆，只有 11% 是水产养殖设施。
非原地养护广泛	70% 的调查的国家目前有非原地养护计划。 超过 344 种的水生遗传资源在 47 个调查国 112 处设施实施非原地养护计划。 47 个调查的国家在国家层面现有的非原地养护计划最重要的目标是保护水生生物多样性，紧接着是维持区系、种群和区系做进一步改良繁育和发展水产养殖。

	47 个调查的国家在国家层面现有的非原地养护计划不重要的目标是水生遗传资源未来对气候变化的适应。
多数养护对象是脊椎动物	养护的 90% 的水生遗传资源是鱼类（海水、淡水和咸水），只有 10% 是无脊椎动物，多数是水生微生物，例如小型甲壳类、轮虫和微藻。
养护主要目的是食用	养护水生遗传资源的最普遍用途是(1) 食用和(2) 用于水产养殖的活饵料。 各国提及的其他重要用途是：养护水生多样性、资源增殖、休闲渔业、水产养殖的潜在利用、观赏利用、研究等。

6 国家管辖区内养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源利益攸关方的兴趣

6.1 背景

许多利益攸关方在养护（政策制订者、水生资源管理者甚至养鱼者）、管理（例如渔民、孵化场操作者、养鱼者、销售人员、NGO、IGO、捐赠者）或利用（渔民、养殖渔民、孵化场操作者、销售人员等）养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源（AqGR）方面有兴趣，因为这在他们的工作范围内或为生计和产生收入的目的。然而，我们对他们的兴趣点或他们需要什么具体就了解的不多。

7.1 利益攸关方的确定

在各国撰写报告期间基于机构的了解进行该领域和分领域的磋商确定了利益攸关方，在必要时听取专家的意见。考虑了与养护、可持续利用和开发养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源有关的性别问题，以及土著人员和当地社区的前景需求。

在几乎所有国家，举办了多种利益攸关方研讨会或会议，评估不同利益攸关方组别在与水生遗传资源利用、管理、开发和养护有关的关键领域的参与。对本章调查问卷回复的国家采用的办法因国家和区域的不同而不同，但应当指出，多数国家遵从了参与式和包容性战略，涉及大范围的、对水生遗传资源有兴趣的利益攸关方，办法是全国协商进程，例如研讨会，或成立包括核心成员的全委会或国家工作组。

作为说明性例证，应当指出，例如德国或墨西哥提供了在进行了利益攸关方评估后开展协商和参与式进程的详情，涉及水产养殖企业、孵化场管理者、政策制订者和研究/学术界等。

以下部分数据摘自 47 个国家报告包含的数据库，以一系列图表介绍，以便交流关键结果。

6.2 全球层面分析

6.2.1 在 AqGR 养护、管理和利用的利益攸关方的作用

通过区域能力建设研讨会支持的各国磋商和咨询进程，各国确定了 12 个利益攸关方组别在养护、管理和利用养殖物种和其野生近缘种水生遗传资源有兴趣。

47 个报告的国家认为所有利益攸关方组别在养护、管理和/或利用养殖物种和其野生近缘种水生遗传资源方面发挥了至少一种作用。

从提交报告的所有国家所有合计得分分析与 AqGR 养护、管理和利用有关的 9 个类别的每个在每一利益攸关方作用方面的全球得分（最高得分 = 47（国家）x 9（在养护、管理和利用 AqGR 中的作用）= 423），确定销售人员（314）、政策制定者（259）和捐赠者（221）发挥了最大作用，而孵化场操作者（103）、IGO（118）和政府资源管理者（121）得分不到排序在前的一半，垫底（见图 49）。

Figure 49. Total scores (responding countries x roles in the conservation, management and use of AqGR of farmed species and their wild relatives. Data derived from Table 53. Maximum score = 47 x 9 = 423.

世界粮食和农业水生遗传资源状况草案

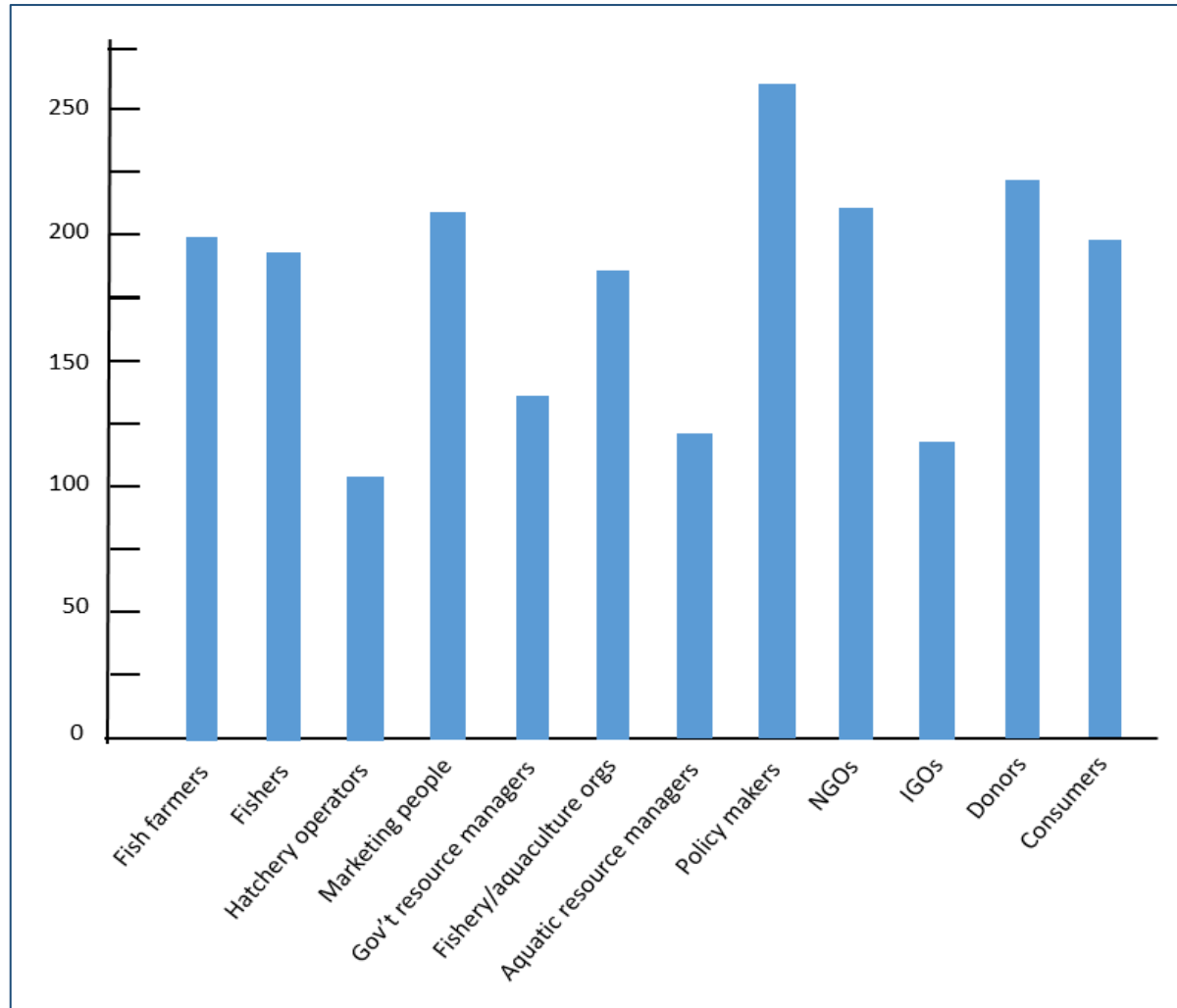


表 53 概要了每一利益攸关方在其作用方面的数字（和百分比），即在 9 个类别的养护、管理和利用 AqGR 方面发挥的作用²³。

在类别方面，多数国家（即>50%）认为，利益攸关方中政策制订者发挥了最大的作用，为 8 个类别中的 6 个。随后是 7 个利益攸关方组别被多数国家认为在约一半（即 9 个中的 4 或 5 个）的 AqGR 养护、管理和利用类别中发挥作用。

评估的四个利益攸关方类别只在 1 或 2 个类别发挥着作用（见表 53）。

如果按 AqGR 养护、管理和利用类型在前三个利益攸关方方面排序（表 54），那么政策制订者被评估为发挥了最大的作用（9 个类别的 5 个），随后是养殖渔民和销售人员（得分 = 4），然后是渔民、渔业/水产养殖组织、NGO 和消费者（得分 = 3）。

三种类型的利益攸关方——孵化场操作者、政府资源管理者和 IGO——在任何类别的 AqGR 养护、管理和利用未排在前三位。

多数国家的结论是养鱼者在养殖物种和其野生近缘种 AqGR 养护、管理和利用方面的 5 个类别发挥了作用：养护（75%的国家同意养鱼者在养护中发挥了作用）、生产（62%）、研究（69%）、宣传（58%）和推广（53%）（表 53）。

多数国家同意渔民在养护（64%）、研究（60%）、外展/推广（51%）和宣传（51%）发挥了作用，而多数国家认为孵化场操作者只活跃在 1 个类别，即销售（60%）。

多数国家同意销售人员从事生产（96%）、繁育（82%）、销售（78%）和加工（56%），它们认为政府资源管理者活跃在 3 个类别（生产，64%；销售，62%；养护，51%）。

捕捞/水产养殖组织被多数国家认为涉及繁育（91%）、生产（84%）、研究（60%）和养护（60%），而认为水生领域的管理者只活跃在 AqGR 养护、管理和利用的一个领域，即销售（80%）。

多数回复的国家认为政策制订者在养护（90%）、研究（76%）、繁育（76%）、外展/推广（73%）、生产（73%）和宣传（71%）发挥着作用，NGO 在 5 类中活跃：生产（91%）、销售（69%）、加工（56%）、繁育（51%）和饲料生产（51%）。

根据回复的多数国家，IGO 只在 2 个类别占有位置（养护，71%；宣传，58%），而捐赠者被认为对养护（80%）、生产（64%）、研究（58%）、外展/推广（51%）和宣传（51%）方面有兴趣。

消费者在养护（78%）、生产（64%）、外展/推广（62%）、宣传（60%）和研究（58%）发挥了作用。

²³ 分析中我们排除了“其他”类别。

Table 53. Roles of different stakeholders in the conservation, management and use of AqGR of farmed species and their wild relatives, as determined by the global numbers (percentage) of all respondent countries that agreed on the particular role of a stakeholder (see text).

Roles										
	Advocacy	Breeding	Conservation	Feed manufacturing	Marketing	Outreach/extension	Processing	Production	Research	Other
Fish farmers	26 (55)	18 (38)	34 (72)	6 (13)	19 (41)	24 (51)	11 (23)	28 (60)	31 (67)	2 (4)
Fishers	23 (49)	25 (45)	29 (64)	13 (27)	16 (34)	23 (49)	14 (30)	22 (47)	26 (58)	5 (11)
Hatchery operators	12 (26)	2 (4)	10 (21)	2 (4)	25 (53)	6 (13)	19 (40)	17 (37)	2 (4)	8 (17)
Marketing people	6 (13)	37 (79)	15 (32)	22 (47)	32 (68)	11 (23)	14 (54)	43 (92)	13 (28)	1 (2)
Government resource managers	9 (20)	4 (9)	23 (49)	4 (9)	28 (60)	7 (17)	21 (45)	29 (62)	5 (11)	2 (4)
Fisheries/aquaculture organizations	9 (20)	41 (87)	27 (58)	32 (68)	15 (32)	14 (30)	2 (4)	38 (82)	27 (58)	1 (2)
Aquatic area managers	8 (17)	7 (15)	3 (6)	8 (17)	36 (77)	12 (25)	22 (47)	17 (35)	7 (14)	1 (2)
Policy makers	32 (69)	34 (73)	40 (85)	17 (35)	18 (39)	33 (71)	17 (35)	33 (71)	34 (72)	1 (2)
NGOs	17 (35)	23 (49)	20 (43)	23 (49)	31 (67)	20 (43)	25 (52)	41 (87)	7 (15)	3(6)
IGOs	32 (69)	10 (21)	32 (68)	2 (4)	2 (4)	17 (35)	1 (2)	7 (15)	21 (44)	0
Donors	23 (49)	20 (42)	36 (77)	21 (44)	21 (44)	23 (49)	19 (40)	29 (62)	26 (55)	3 (6)
Consumers	29 (62)	17 (35)	35 (75)	9 (20)	16 (33)	27 (57)	11 (23)	27 (57)	26 (55)	0
TOTALS	228	224	304	139	266	219	187	314	236	27

Table 54. Summary of top three stakeholder scores (in parenthesis) against roles in AqGR conservation, management and use. The last column gives total scores (see footnote 2).

Roles in AqGR conservation	Top three stakeholders¹ (number of countries concluding the stakeholder plays a role)	Total scores²
Advocacy	Policy makers (32) Consumers (29) Fish Farmers (26) Fishers (26)	228
Breeding	Fishing/aquaculture associations (41) Marketing people (37) Policy makers (34)	224
Conservation	Policy makers (40) Donors (36) Consumers (35)	304
Feed manufacturing	NGOs (23) Marketing people (22) Donors(21)	139
Marketing of AqGR	Donors (36) Consumers (35) Fish farmers (34)	266
Outreach/extension	Policy makers (33) Consumers (28) Fish farmers (24)	219
Processing	Marketing people (25) NGO (25) Aquatic area manager (22)	187
Production of AqGR	Marketing people (43) NGOs (41) Fishing/aquaculture organisations (38)	314
Research	Policy makers (34) Fish farmers (31) Fishers (27) Fishing/aquaculture organisations (27)	236
Other	-	27

¹Unless two categories of stakeholder have the same score.

²Sum of all countries that determined a stakeholder played a role in a particular aspect of AqGR conservation, management and use. Maximum score for each type of role = 47 (i.e. number of respondent countries) x 12 (number of stakeholder types) = 564 – see text.

6.2.2 AqGR 类别的养护、管理和利用分析

合计了关于国家数量的数据显示的涉及养护、管理和利用养殖水生物种和其野生近缘种 AqGR 九类的每类不同利益攸关方，提供了利益攸关方活动最活跃类别的简单全球指数。

在可能最高的 564 分得分中（即 47 个回复的国家每个同意十二类利益攸关方的每一类涉及 AqGR 养护、管理或利用的特别类别），最高的得分是生产（314，等于 56% 的最高得分）、养护（304 或 54%）和销售（266 或 47%）（表 53）。

6.3 区域和国家层面分析

6.3.1 按区域和经济类别的回复率

表 55 合计了区域回应的数据。回复的 22 个区域近四分之三（73%）的国家中回复最高的是中美洲（75% 的国家）和东南亚（55%）。

Table 55. Number (percentage) of countries per region that responded.

Region	Number of Countries	Number of Countries responding (%)
Polynesia	11	3 (27)
Micronesia	7	1 (14)
Australia and New Zealand	6	0
Melanesia	5	1 (20)
Caribbean	29	0
South America	15	7 (47)
Central America	8	6 (75)
Northern America	5	0
Eastern Africa	23	5 (22)
Western Africa	17	4 (24)
Middle Africa	9	0
Northern Africa	8	1 (13)
Southern Africa	7	0
Western Asia	19	1 (5)
South-Eastern Asia	11	6 (55)
Southern Asia	9	2 (20)
Eastern Asia	8	2 (25)
Central Asia	5	0
Southern Europe	18	1 (6)
Northern Europe	17	3 (18)
Western Europe	11	1 (9)
Eastern Europe	11	2 (18)

在 47 个（24%）回复的成员国中，一半以上来自“其他发展中国家或区域”（27），最少的回应（8）来自“发达国家”。按百分比和经济类别，“最不发达国家”（21%）和“其他发展中国家或区域”（20%）的回应是来自“发达国家”（11%）的两倍（表 56）。

Table 56. Number of responding countries in each economic class.

Category	Number of countries	Number of respondents (%)
Developed countries or areas	73	8 (11)
Least Developed Countries	53	11 (21)
Other Developing Countries or Areas	134	27 (20)

尽管在这一阶段调查国的数量很有限，但在利益攸关方如何参与养护、管理和利用养殖物种和其野生近缘种 AqGR 上还是发现区域之间有一些差异。

总体上，作为例子，养鱼者被认为在最不发达和其他发展中国家比在发达国家更高度涉及生产和养护，而养鱼者被认为是发挥广泛作用的角色，包括销售、繁育、推广、外展和研究。此外，孵化场人员被最不发达和其他发展中区域（中美洲、拉丁美洲、东南亚）认为在水生遗传资源繁育和销售（种子、鱼苗、鱼种、贝卵销售）中是关键角色，而孵化场人员在发达国家被认为高度涉及养护和研究。

在特定情况下，所有区域的回应很相似，无关经济状况，因此水产养殖和捕捞组织被所有区域认为是有广泛作用的关键利益攸关方，包括生产、养护、宣传、繁育、销售、研究和推广。

正在并将实施能力建设、敏感性和交流行动，以便增加报告的国家数量，将在世界状况最终报告进行分析。这一首次的草案用于为代表们提供将包括在最终报告中的数据 and 信息类型方面的清晰和明确的图像。

6.4 AqGR 对利益攸关方的关键兴趣

为确定在养殖物种和其野生近缘种 AqGR 类型有着最大兴趣的不同利益攸关方组别的目的，表 57 以原始数字（以及按百分比）概要了有关数据。

在最高得分 564 中（即 47 x 12；如果所有国家决定全部利益攸关方对特定的 AqGR 有兴趣），全球总得分从 368（物种）跌至 286（种群、繁育、品种），然后到 88（DNA），显示利益攸关方的兴趣对遗传多样性即物种最高，对种群、繁育或品种兴趣降低，最后为 DNA。但显著的例外是养鱼者，回复的国家报告其最大的兴趣在种群、繁育或品种。

更密切了解利益攸关方在养殖和野生近缘种 AqGR 物种层面的兴趣，除了养鱼者之外的所有组别显示很高水平的兴趣（64-80%），只有 5% 的国家表示养鱼者最资源有特别的兴趣。

合计各国的回应显示，只有养鱼者（51% 的国家）对投放、繁育或 AqGR 的品种有最大兴趣，尽管合计数据也显示其他利益攸关方——销售人员（64%）、渔业/水产养殖协会（68%）、政策制订者（64%）和捐赠者（58%）——得分甚至更高（表 57）。

Table 57. Summary of genetic resources of interest of different stakeholder, by number of countries responding (max – 47) and percentage (in parenthesis).

Stakeholder	Genetic resources of interest			
	DNA	Stock, breed, variety	Species	Other
Fish farmers	8 (17)	24 (51)	2 (5)	1 (2)
Fishers	11 (23)	21 (44)	29 (62)	4 (9)
Hatchery operators	11 (23)	21 (45)	29 (62)	4 (9)
Marketing people	2 (4)	30 (64)	34 (72)	6 (13)
Government resource managers	0	14 (30)	33 (70)	0
Fisheries/aquaculture associations	10 (21)	32 (68)	35 (75)	5 (11)
Aquatic protected area managers	4 (8)	15 (32)	32 (68)	5 (11)
Policy makers	15 (31)	30 (64)	35 (74)	7 (15)
NGOs	2 (4)	25 (53)	36 (77)	3 (6)
IGOs	6 (13)	23 (49)	33 (70)	1 (2)
Donors	13 (28)	27 (58)	35 (75)	4 (9)
Consumers	6 (13)	24 (51)	35 (74)	4 (9)

TOTAL	88	286	368	44
--------------	-----------	------------	------------	-----------

利益攸关方对 AqGR 在 DNA 层面的兴趣累计得分最低（88），养鱼者是第二高的对遗传资源有兴趣的组，几个其他利益攸关方——政策制订者（31%）、捐赠者（28%）、渔民和孵化场操作者（每个为 23%）以及渔业/水产养殖组织（21%）获得了比养鱼者更高的得分。

如上述，养鱼者在具体情况下被一半以上的调查国认为对区系/系/品种以及物种有具体的兴趣。在经济类别之间有一些微小差异，可见下表 58。

Table 58. Assessment of genetic resources of interest for fish farmers by economic class

Description	% of countries	Genetic resource of main interest
Developed countries or areas	48	Species
	37	Stock, breed or variety
	10	DNA
Least Developed Countries	52	Species
	44	Stock, breed or variety
Other developing countries or areas	12	Other
	42	Species
	38	Stock, breed or variety
	2	DNA

6.5 土著社区

除了欧洲的发达国家外，所有国家强调了土著社区在与养殖水生遗传资源野生近缘种有关的养护和保护水生生物多样性和水生生态系统方面发挥了极端重要的作用。

总体共识是土著社区更多涉及养护、保护、管理水产保护区以及基于社区的养护行动，而不是真正的生产、捕捞或销售水生遗传资源。土著人员和社区的主要作用在下表 59 列出。

Table 59. Assessment of major roles of indigenous communities in use, conservation and management of aquatic genetic resources

- Conservation of aquatic biodiversity
- Protection and conservation of aquatic ecosystems
- Protection of endangered/threatened species
- Management of aquatic protected areas
- Small scale seed production of key native species
- Small scale aquaculture production of key native species
- Marketing
- Processing

经济类别或区域之间在作用方面没有显著差异。应当指出，某些最不发达国家，例如基里巴斯或危地马拉，显示了土著社区在特定类型本土物种小型水产养殖方面发挥的重要作用，例如基里巴斯的砾砾养殖和危地马拉本土淡水鱼类物种养殖。

其他国家，例如印度或菲律宾提到了土著社区在小型孵化场/家庭苗种生产中发挥的重要作用。

土著社区在国家层面在养护粮食和农业相关遗传资源的重要作用的例子是巴西，其提到“土著和当地社区的知识通常可用于可持续利用自然资源。这类人和环境之间的关系代代延续，是独特利用生物多样性重要的信息来源。鱼类和其他水生生物没有什么两样。巴西土著团组反对建设发电厂的斗争是鱼类资源对他们如何重要的例子，并间接地对整体人员。长期养护遗传资源主要依赖水生环境保护”。

6.6 性别

多数最不发达和其他发展中国家提及，妇女的重要作用在水产养殖领域直接相关的捕捞、捕捞后处理、加工和销售活动，但不直接与水生遗传资源的利用、养护和管理相联系。

相反，发达国家的情况显示，妇女被完全纳入水产养殖领域，在生产链的所有层面和阶段发挥了重要作用，从亲本管理、苗种生产、成鱼养殖、捕捞、加工、研究、学术到制定政策行动。因此，应当指出，按发展中、最不发达和发达国家确定的妇女的作用之间存在显著差异，见下表 60。

Table 60. Major roles of women identified by surveyed countries by economic class

Developed countries	Least developed countries	Other developing countries
Production		
Hatchery work/seed production	Seed production	Seed production
Breeding		
Harvest	Harvest	Harvest
Processing	Processing	Processing
Marketing		Marketing
		Production of fish byproducts
Policy making		
Academia		
Research		

此外，约 60% 的国家提及妇女在苗种生产和亲本管理方面具有重要作用，在鱼类繁育和幼体培育系统以及合同商议方面有关键作用。

特定国家，例如菲律宾提到，“水产养殖产业中收获前后妇女的参与很不重要，导致接近看不到妇女作为该领域的贡献者。但产前和产后活动在其经济和社会价值方面极其重要，包括：修补网、上岸时鱼的分级、卖鱼、交易和市场零售（处理小规模的销售，涉及的是便宜的鱼类品种）、加工和保藏（盐腌或干燥），这些被认为是妇女的任务”。

6.7 讨论和结论

6.7.1 引言

尽管本次调查问卷的结果有时是预测中的，但有更多其他令人不解的回应以及国家和区域之间令人费解的差异，不能做出解释，只能更密切地考虑问卷的设计和程序。因此值得回顾做了什么以及如何收集数据。

6.7.2 术语

为本次研究的目的列出的利益攸关方是不详尽的，但还是很综合性的。在本次研究开始前，在泰国曼谷召开了利益攸关方区域磋商研讨会，在会议期间决定合并一些利益攸关方类型并舍弃其他的。有争议的是，该清单应当包括科学家、区域渔业管理机构和水产养殖网络，的确未来应当考虑列入利益攸关方清单，尽管这个问题依然是其作用是否重要或是否大大改变总体情况。

最后选择了 12 种利益攸关方类型。一些相对清楚；但其他的可能在一定程度上随意解释。例如，在泰国曼谷的利益攸关方区域研讨会发现难以区分“政府资源管理者”之间作用以及如何区别一个“政策制订者”。同样，利益攸关方在养护、管理和利用养殖物种和其野生近缘种 AgR 方面的各种可能作用可随意解释。事后比较的定义见表 61 和 62。

Table 61. Brief description of stakeholders

Stakeholder	Description
Fish farmer	A professional involved in raising aquatic organisms commercially by controlling the entire or parts of the aquatic organism's life cycle.
Fisher	A fisherman or fisher is someone who captures fish and other animals from a body of water,
Hatchery operators	Professionals involved in running and/or management of a place for aquatic organisms artificial breeding, hatching and rearing through the early life stages of these organisms, with special emphasis on finfish and shellfish in particular.
People involved in marketing	Professionals involved in the action or business of promoting and selling products or services related to aquatic genetic resources, including market research and advertising.
Fisheries and aquaculture associations	Professional society of fish farmers, fishermen or both, which is registered and legally recognized at national, regional or international levels.
Aquatic protected area managers	A person responsible for controlling or administering protected areas of seas, oceans, rivers or lakes; these areas usually restrict human activity for a conservation purpose, typically to protect natural or cultural resources
Policy makers	A person responsible for formulating policies and other types of regulatory frameworks and instruments.
NGOs	A non-governmental organization (NGO) is any non-profit, voluntary citizens' group which is organized on a local, national or international level.
IGOs	An intergovernmental organization or international governmental organization (IGO) is an organization composed primarily of sovereign states (referred to as member states), or of other intergovernmental organizations.
Consumers	A person who purchases goods and services (in this case related to aquatic genetic resources) for personal use.
Others	-

单独征询直接涉及完成国家问卷调查的每个人属于至少两个利益攸关方群组。例如每个人是一个消费者；一些养鱼者还拥有和经营其自己的孵化场或加工设施，而一些渔民可能也是水产养殖者。这应当帮助理解在回复中利益攸关方的作用和养护、管理和利用 AqGR 的类型。

Table 62. Brief description of roles in conservation, management and use of AqGR.

Role	Definition
Advocacy	Individual or group activity that aims to influence decisions within political, economic and social systems and institutions

Breeding	Mating and reproduction of offspring by animals
Conservation	Preserving, guarding or protecting wise use.
Feed manufacture	The production of aquaculture feeds from plant and animal-based feedstuffs
Marketing	The management process responsible for identifying, anticipating and satisfying customer requirements profitably ¹
Outreach/extension	The application of scientific research and new knowledge to aquaculture practices through farmer extension
Processing	The processes associated with aquatic animals and aquatic animal products between when they are caught or harvested and the time the final product is delivered to customers
Production	The elaboration of aquatic animal biomass in aquaculture systems, through maintenance of good growing conditions and the provision of food
Research	The systematic investigation of scientific theories and hypotheses.
Others	-

¹Official definition from the Chartered Institute of Marketing; source: <http://www.CIM.co.uk>

为第一次尝试的目的，不含在 AqGR 养护、管理和利用方面的“其他”9 种类型以区分捕捞利益攸关方的作用。多数是不言而喻的——例如宣传、繁育、养护、销售、外展/推广、生产、研究——但两类不是：饲料生产和加工。在没有其他指南情况下，这里的结论是前者是指以鱼粉和鱼油类型类利用野生鱼类，构成基础的渔业不总是被可持续地管理着的。

同样，养殖水生物种的加工者被定义为是利用 AqG。然而，这两个类别得分最低，显示回复中的不确定性程度。

“其他”类别包括 AqGR 养护、管理和利用以及对 AqGR 有兴趣的利益攸关方，有时是全方位的，但价值有限，只是说明本次研究包括的利益攸关方之外还有利益攸关方在该领域中有作用和兴趣。

但是，没有对为介绍问卷调查的目的确立的类别之外类别的明确作用给予重视，恰好导致在利益攸关方发挥的作用方面很随意的解释。

以养护 AqGR 为例，例如近 90% 的回复国认为政策制订者涉及 AqGR 的养护，尽管没有提供支持证据。这可能简单地假设政策制订者确立养护 AqGR 的政策。但他们是吗？这种断言有支持证据吗？政策执行了吗？有效吗？

养鱼者也往往声称在管理非原地 AqGR。但他们有充分的知识以创造更多产养殖区系而又有效避免近交的方式管理这些吗？

多项研究指出，为水产养殖目的的非原地 AqGR 往往管理不善。例如布鲁梅特等（2004）提出，来源于商业孵化场的野生第三代或第四代非洲鲶增长表现劣于来自野外亲鱼孵化的苗，显示亲鱼在孵化场的糟糕管理。

6.7.3 国家和区域回复

理想的是，在所有区域的所有国家将在首次分析时完成该调查问卷。但事实是 25% 多的区域没有回复（表 xx）。在回复的当中，回复率从 75%（中美洲）到 5%（西亚），无法就区域间进行分析，特别是在把其他来源的变化纳入时。回复国家的缺少也在经济类别方面表现倾斜（表 xx），特别是“发达国家”和剩余的国家之间，限于在“最不发达国家”（21%）和“其他发展中国家或区域”（20%）之间对回应进行分析

6.7.4 各国回复的构成和能力

尽管还未对进一步的数据做分析，但明确的是在回应的国家间的一些变化是由于完成该调查问卷的国家团队的构成，他们了解多少关于不同的利益攸关方组别，实际上他们如何定义这些组别（见上文），以及他们如何了解不同的 AqGR 的兴趣。

提供的唯一引导是国家的联络点以与利益攸关方协商或包括他们来完成调查问卷。可是似乎很可能一个国家团队，例如包含 50% 的养鱼者，回答的问题与国家资源管理者为主的团队不同。

国家间团队构成的差异影响着整个国家团队关于利益攸关方在 AqGR 养护、管理和利用方面作用的认识，关于作用意味着什么的解释无疑有差异。在填写问卷的指南中这些没有被明确定义，这在国家层面举办的三场区域培训研讨会和几场利益攸关方研讨会和会议上变得明确。尽管不能放开解释，但在 AqGR 术语上有一些含糊。

在泰国、乌干达和危地马拉举办的三场区域研讨会结束于目前的数据分析之前。这些会议均显示需要利益攸关方的磋商和能力建设，以确立对调查问卷中采用的术语的良好理解，以及适当水平的一致。

合起来，那么上述的所有因素引入了无法量化但实质程度的变化，以下进一步的探讨，意味着来自本次第一次 AqGR 养护、管理和利用调查的结果必须发出健康警示。我们在这里要求审慎，所支持的事实有一些非常难以解释的结果。

6.7.5 利益攸关方在 AqGR 养护、管理和利用方面的作用

在全球层面来自本次调查问卷的结果显示，在养护、管理和利用养殖水生物种和其野生近缘种 AqGR 方面利益攸关方实际和感知的作用之间的显著差异。如果根据多数回复国家对利益攸关方作用进行解释，那么利益攸关方所有类型中的三分之一——政策制订者、NGO、捐赠者、消费者——被认为在 AqGR 养护、管理和利用中发挥着多数作用（>5，不含“其他”）。

多数回复的国家同意养鱼者在养护、研究、生产、宣传和推广中发挥着作用。不考虑他们如何正确地发挥作用以及是否有效，结果不令人吃惊。水产养殖方面的一些评论者，例如居住在有大西洋鲑野生种群的国家的那些，可能指出养鱼者在开发非原地遗传改良区系的冲突的作用，即不经意地将外来养殖鱼类引入到环境中，增加了外来遗传材料遗传渗入的风险，对健康造成后续影响。

尽管一些结果不令人吃惊，但其他的则令人困惑。例如，为什么只有 40% 回复的国家同意养殖渔民通过繁育在养护 AqGR 方面发挥着作用？这是因为水产养殖类型国家间的差异或对“繁育”的解释（或实际上的“养殖渔民”）？还有另一个例子，多数回复的国家认为渔民在养护和研究 AqGR 方面是重要的，尽管显著度不高。为什么多数回复的国家只同意孵化场操作者和水生区域管理者在 AqGR 养护、管理和利用上只有单一的作用，为什么在两种情况下他们在销售方面有作用？

利益攸关方在养护、管理和利用养殖物种和其野生近缘种 AqGR 不同类型作用的这类差异和不明确配置——有许多，表 xx 已明确显示——可能由于水产养殖领域的国家间差异，也很可能是由于上述的利益攸关方作用的了解和/或解释的差异。

6.7.6 对遗传资源的兴趣

利益攸关方在养殖物种和其野生近缘种 AqGR 的养护、管理和利用不同类型的作用方面的结果令人吃惊的要少些。最显著的结果是利益攸关方的兴趣依然主要存在于物种层面上。

然而，问卷调查的结果还提供了一些有趣的想法。例如养鱼者被认为对 AqGR 在种群、繁育和品种层面特别有兴趣（尽管比渔业/水产养殖销售协会、销售人员、孵化场操作者、政策制订者和捐赠者低以及只与消费者同样）。

不多的水产养殖分领域（最著名的大西洋鲑和可能的罗非鱼）目前获得了这类品种，以及多数养鱼者依然有限了解其对生产、增长和利润率的影响。或许在种群、繁育和品种层面的 AqGR 的利用者更感兴趣的是如果有更多的发达国家给予回复。同样，不多的利用者利益攸关方还是对 DNA 层面的 AqGR 有兴趣（尽管为什么孵化场操作者、渔民和政策制订者比养鱼者更感兴趣令人费解）。

由于标记辅助选择和野外种群层面养护 AqGR 遗传多样性的重要性更为明显，那么在这一层面的兴趣预计增长。

6.7.7 土著社区和性别

建议在全球、区域、次区域和按经济类别进一步分析国家报告的这些题目。可取的是要澄清国家联络点负责编撰国家报告的主要目标和对这一问题的期待，以便获得综合的和有用的数据分析。

6.8 关键结果和结论

收到来自全世界的回复，发展中国家比发达国家回复率高。	47 个（24%）成员国回复。 世界上 22 个次区域的近四分之三（73%）做了回复，中美洲（75%的国家）和东南亚（55%）回复水平高。 “最不发达国家”（21%）和“其他发展中国家或区域”的回复（20%）是“发达国家”（11%）的近两倍。
在利益攸关方如何参与养护、管理和利用养殖物种和其野生近缘种 AqGR 方面区域之间有差异。	尽管目前调查的国家数量有限。 考虑了国家间的差异由于完成该问卷的团队的构成，以及利益攸关方在定义、作用和遗传资源利益方面有限的共识。
确定了 12 个关键利益攸关方组别	所有的均至少在养殖物种和其野生近缘种水生遗传资源的养护、管理和利用方面发挥着一种作用。
销售人员、政策制订者和捐赠者被认为在养护、管理和利用方面发挥着最大作用	基于评分系统合计所有报告的国家提交的每一利益攸关方组别作用的得分（最高分 = 423）。 最重要的是：销售人员（314）、政策制订者（259）和捐赠者（221）。

	<p>最不重要：孵化场操作者（103）、IGO（118）和政府资源管理者（121），得分只有排序在前的不到一半。</p> <p>在多数国家（即>50%）认为利益攸关方发挥作用的类别方面，在 8 个类别中的 6 个中，政策制订者发挥的作用最大。</p>
生产、养护和销售活动是 12 种中最普遍的利益攸关方类型	<p>各国报告显示，在 12 类利益攸关方中，涉及利益攸关方的特别类别是利用 AqGR。主要的活动为：生产（56%）、养护（54%）和销售（47%）。</p>
根据遗传多样性（如物种、种群、品种、DNA）层面利益攸关方下降	<p>利益攸关方在遗传多样性最高层面时兴趣最大，即物种层面。</p> <p>在种群、繁育或品种层面的兴趣下降，最后是 DNA 品种层面。</p> <p>这方面显著的例外是养鱼者，其最大的兴趣在种群、繁育或品种层面。</p>
土著社区在养护和保护水生生物多样性和有关养殖水生遗传资源野生近缘种的水生生态系统的重要性被几乎所有国家认可	<p>除欧洲发达国家外，所有国家强调了土著社区在养护和保护水生生物多样性和有关养殖水生遗传资源野生近缘种水生生态系统的极端重要作用。</p> <p>土著社区主要涉及养护、保护、管理水产保护区和基于社区的养护行动。</p> <p>土著社区较少涉及/有关水生遗传资源的（水产养殖）生产、捕捞或销售。</p>
在发达和发展中国家的水产养殖领域妇女有重要作用	<p>多数最不发达和其他发展中国家强调妇女在直接与水产养殖领域相关的捕捞、捕捞后处理、加工和销售活动中的重要作用。</p> <p>相反，发达国家显示妇女完全纳入水产养殖领域，在生产链的所有层面和所有阶段发挥着关键作用，从亲本管理、苗种生产、成鱼养殖、捕捞、加工到研究和政策制订。</p>
需要问卷调查的全球覆盖率以改进分析的分辨率	<p>预期来自调查问卷可能有更多结果。</p> <p>其他的回应不直观以及在国家和区域之间存在一些令人费解的差异。</p> <p>从区域和社会-经济前景看，这部分是由于相对少的和不平衡数量的回复国家。</p>

如上述，2016 年规划了更多利益攸关方区域研讨会，将无疑提交更多完成的调查问卷，然后可包括在最终的报告中。也希望研讨会将从这一第一轮的解释中受益（还可见表 63）。

Table 63. Key issues identified during the collection and analysis of preliminary respondent country data and proposed means of addressing them.

Issue	Proposed means of addressing
Inter-country differences in range of stakeholders consulted and in composition of respondent teams	Guidelines on stakeholder composition to introduce greater consistency/uniformity
Overly complicated questionnaire, with possibly too many stakeholder types, types of involvement in AqGR conservation management and use	Revise stakeholder categories and roles and, where possible, reduce
Confusion and inter-country differences with regard to stakeholder definitions, in areas of AqGR conservation, management and use and in genetic resources of interest	Revised and robust definitions of stakeholder and AqGR of interest, field tested at stakeholder workshops

Limited understanding of roles of stakeholders in AqGR conservation, management and use	More stakeholder workshops
Lack of guidance notes in questionnaire	Notes developed and attached to questionnaire
'Others' difficult to interpret	Remove
Gender and indigenous sections are very vague and certainly incomplete	Further assessment of gender and indigenous sections in country reports Clear definition of main objectives and expectations regarding these two sections

7. 国家管辖区内养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的国家政策和法律

6.9 引言

《FAO 负责任渔业行为守则》（守则）确定了一系列指导原则和建议，国家法律和政策可以此为基础（FAO 1995）。守则在 1995 年 FAO 理事会上获得通过，包括渔业管理、捕捞活动、沿岸带管理、水产养殖开发、捕捞后处理和贸易、国际合作和研究部分；有发展中国家特殊需要的条款。尽管各国每两年向 FAO 渔业委员会（COFI）报告在实施守则方面的进展，但很少有国家具体报告物种以下的 AqGR 的情况。

COFI 第 31 届会议成立了水生遗传资源和技术咨询工作组，以便向 FAO 提出加强关于 AqGR 的国际合作的咨询意见。该工作组第一次会议（FAO 2016）同意确立一个路线图协助各国管理水生遗传资源，并注意到经常缺乏具体的国家政策限制着有效利用和养护 AqGR。

管理粮食和农业 AqGR 有关的政策范围很大，原因是其包含养殖、捕捞和养护水生物种。在世界多数地区一般缺乏管理水生遗传资源的国家法律（Pullin 等 1999）。在捕捞渔业和水产养殖物种层面确立的政策情况要好一些，例如捕捞渔业中确定捕捞限额和渔季（FAO 2003），或允许进出口被认为入侵的物种（Bartley 和 Halwart 2006）。

往往政府部门和政策在推进渔业和水产养殖发展，即利用和交流 AqGR，与推进养护的有冲突（见第 3 章）。陆地农业领域基本上基于数千年前驯化的非本土物种，在世界范围转移很少考虑环境风险。相对新近开发的水产养殖和水生物种的驯化发生在环境意识和现存粮食生产领域的背景内（Bartley 等 2007）。

预防性办法（FAO 1996）、环境影响评估和风险分析提供了平衡建议的行動的风险/利益的办法（Arthur 等 2009）。

有建议提出政策和法律应当尽可能地下方，考虑当地社区的需要和能力。但是，当地的实践可能与国际条约或文书不一致（第 8 章；Bartley 等 2016）。例如当地交易列在 CITES 附录中的物种在一国内是合法的，但如果该物种进入国际贸易则要求特别许可。

本章回顾了关于水生遗传资源国家政策和法律的状况和妥善性。也介绍了获得 AqGR 和分享利益的情况。

6.10 国家政策和法律总览

多数国家报告了提交签署《生物多样性公约》（CBD）。依据该公约，各国被要求确立生物多样性国家战略行动计划（NBSAP），确立可持续利用和养护生物多样性的政策，公正和公

平分享利益。NBSAP 的重点主要是水生生物的物种级别。其他的国家法律有机会保护物种具有特殊进化重要性的独特遗传片段（插文 7）。

Box 7. US Endangered Species Act recognized genetically important stocks of Pacific salmon as a ‘species’ and therefore eligible for protection under the act

Verbatim text to be rewritten:

http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/species/sacramentoriver_winterrunchinook_5yearreview.pdf

Many West Coast salmon and steelhead (*Oncorhynchus* sp.) stocks have declined substantially from their historic numbers and now are at a fraction of their historical abundance. There are several factors that contribute to these declines, including: overfishing, loss of freshwater and estuarine habitat, hydropower development, poor ocean conditions, and hatchery practices. These factors collectively led to the National Marine Fisheries Service (NMFS) listing of 28 salmon and steelhead stocks in California, Idaho, Oregon, and Washington under the Federal

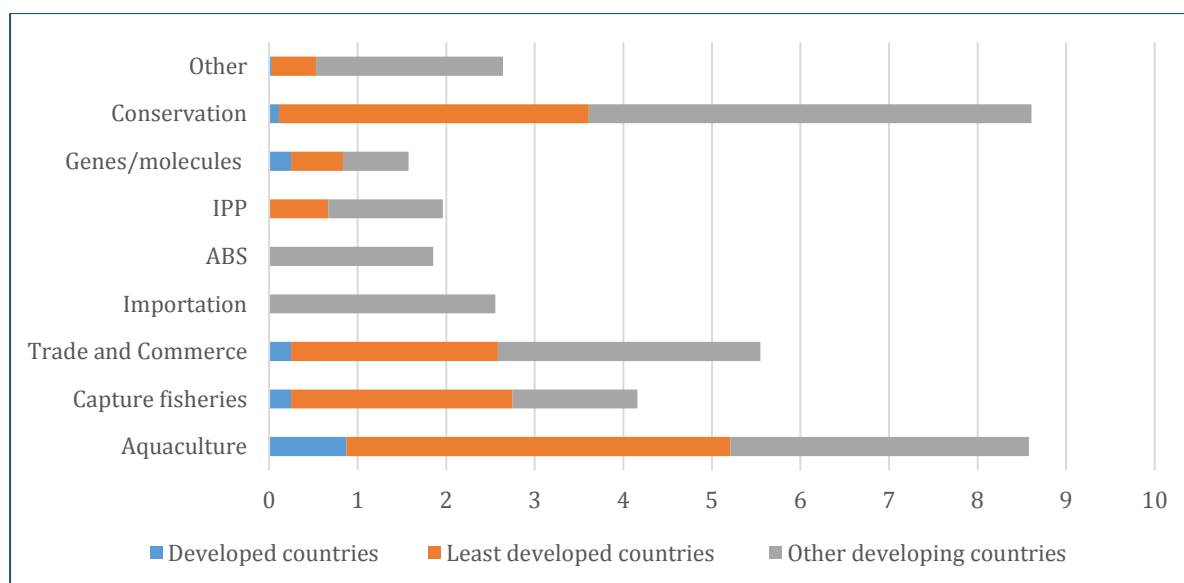
Endangered Species Act (ESA).

Under the ESA, a species, subspecies, or a distinct population segment (DPS) may be listed as threatened or endangered. To identify the proper taxonomic unit for consideration in an ESA listing for salmon we draw on our “Policy on Applying the Definition of Species under the ESA to Pacific Salmon” (ESU Policy) (56 FR 58612). According to this policy guidance, populations of salmon substantially reproductively isolated from other con-specific populations and representing an important component in the evolutionary legacy of the biological species are considered to be an ESU. In our listing determinations for Pacific salmon under the ESA, we treated an ESU as constituting a DPS, and hence a “species.”

各国报告了涉及粮食和农业水生遗传资源的各种政策和法律（图 50）²⁴。

Figure 50. Scope of national policies (Number of responses/number of countries reporting)

²⁴ 图按标准制作，代表收到的不同经济类别各国报告的数量，以更好地比较。在收到更对国家报告后将修改。



许多国家具有规范捕捞活动时间和数量的渔业管理计划。例如菲律宾列出了规范利用两栖类、鱼类和贝类的几项国家政策。这些主要以物种级别为目标（但可参见插图 7）。

各国报告了对国家政策缺乏认识、缺乏技术能力和不足的资源是执行有效政策的关键差距。此外，监测和执行国家政策的严重问题源自于缺乏人力资源和资金。国家湿地和沿海区域往往很昂贵，例如巴西和印度尼西亚，阻止国家政策的有效监督。

6.11 获得和利益分享政策

获得 AqGR 和分享来自利用其的利益是水产养殖和渔业中特别的考虑。与陆地农业不同，其驯化和改良的品种往往是农户千年来采用和改进的遗传资源的结果，驯化和遗传改良的许多商业水生物种不发生在其原分布区中心，或是当地水产养殖者努力的结果（Bartley 等 2009）。遗传改良的水生遗传资源往往是具有先进繁育计划的大型私人企业的结果。

例如，无特定病原体的对虾区系的确立发生在生物安全区的夏威夷岛；日本本土的太平洋牡蛎在北美洲培育；非洲本土的遗传改良的养殖罗非鱼、GIFT 鱼类发生在菲律宾（Bartley 等 2009）。

因此，一些原则，例如农户和饲养者的权利（Andersen 和 Winge 2003），在水产养殖中的相对低于农业。

6.11.1 获得 AqGR 的指导原则

一些区域建立了指导获得本土遗传资源的原则。获得方面的关键原则包括预先知情同意和明确界定的利益安排。双边 ABS 协定的著名例子是哥斯达黎加和国际制药公司默克公司的。指导原则推进了在哥斯达黎加获得本土生物多样性，包括：

- 获得遗传资源许可
- 兴趣方的注册
- 要求获得的提出

- 协定提供者和利益攸关方之间预先知会同意的规划和管理²⁵。

哥斯达黎加和默克公司之间的安排不能在许多区域复制；其依靠很强大的财政捐赠者（默克公司），希望获得 AqGR 的许多团组不是这样有钱。

转移材料协定（MTA）也是按个案处理原则确立的，概述了与评估遗传资源有关的一般条件和义务。

国际农业研究的咨询团队世界鱼类中心要求在分配其遗传改良的养殖罗非鱼（GIFT）有 MTA（表 56）。这些原则和义务由 FAO 等推进（Bartley 等 2008），将予以应用，无论实体寻求的遗传资源是本国或外国的。

Table 56. Indicative elements of Material Transfer Agreements for accessing AqGR (WorldFish Center (www.worldfish.org) and Bartley et al 2008).

A country planning to import new or exotic species has to sign a Material Transfer Agreement which states that the recipient agrees to:
Abide by the provisions of the Convention on Biological Diversity and the FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries
Preclude further distribution of germplasm to locations at which it could have adverse environmental impact
Not claim ownership over the material received, nor seek intellectual property rights over the germplasm or related information
Ensure that any subsequent person or institution to whom they make samples of germplasm available is bound by the same provision
Comply with the country's biosafety and import regulations and any of the recipient country's rules governing the release of genetic materials
Follow quarantine protocols
Abide by international guidelines in case germplasm is transferred beyond the boundaries of the country (http://www.fao.org/nr/cgrfa/cgrfa-global/cgrfa-codes/en/) (see chapter 8)

6.11.2 便于和限制获得 AqGR

各国拥有限制获得 AqGR 的主权权利。在 DNA、种群/区系和物种层面有完整的限制级别，从不限制到严格限制，例如在德国，根据 CBD 第 15 条或名古屋议定书没有法律限制获得遗传资源，而在马拉维对获得有高度的限制，除非获得国家批准。

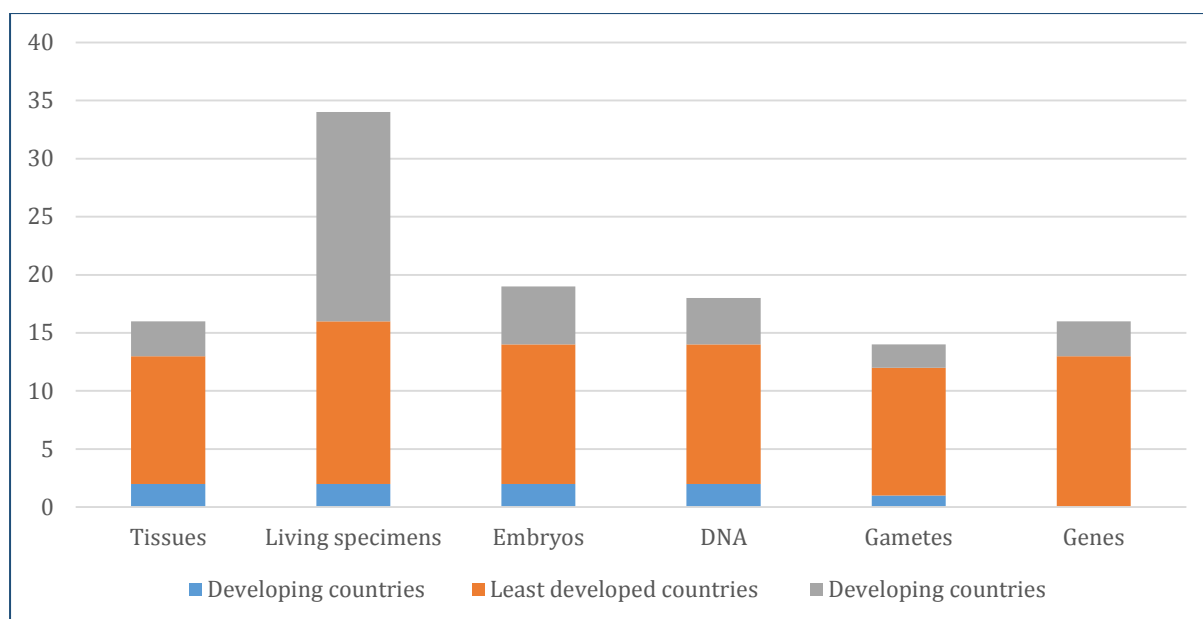
某些国家确定了限制获得的具体物种，例如泰国限制获得小沙鳅、穗须原鲤、巨暹罗鲤、红龙鱼、巨鲶鱼、泰国虎鱼（几类物种列在 CITES 附录 1 中，国际贸易受到限制）。

各国还对在其国家边界之外便于获得遗传资源提出前提条件（图 51）。活体样本是报告的最易获得的生物组²⁶。

Figure 51. Number of actions taken to enhance access to AqGR (number of country responses)

²⁵ <http://www.inbio.ac.cr/en/component/content/article/20-inbio/services/catalogo-bioprospeccion/121-research-and-genetic-resources-access-permits.htm>

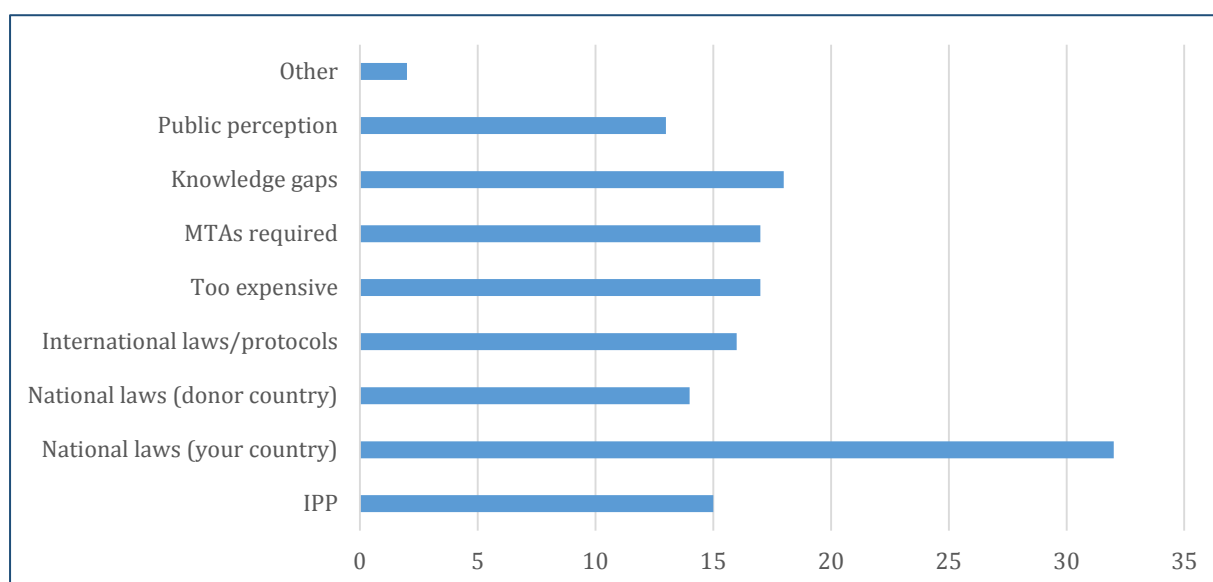
²⁶ 发展中国家采取的大量行动反映在收到的大量的国家报告中。在收到额外国家报告后将修改数字。



6.11.3 评估 AqGR 的限制

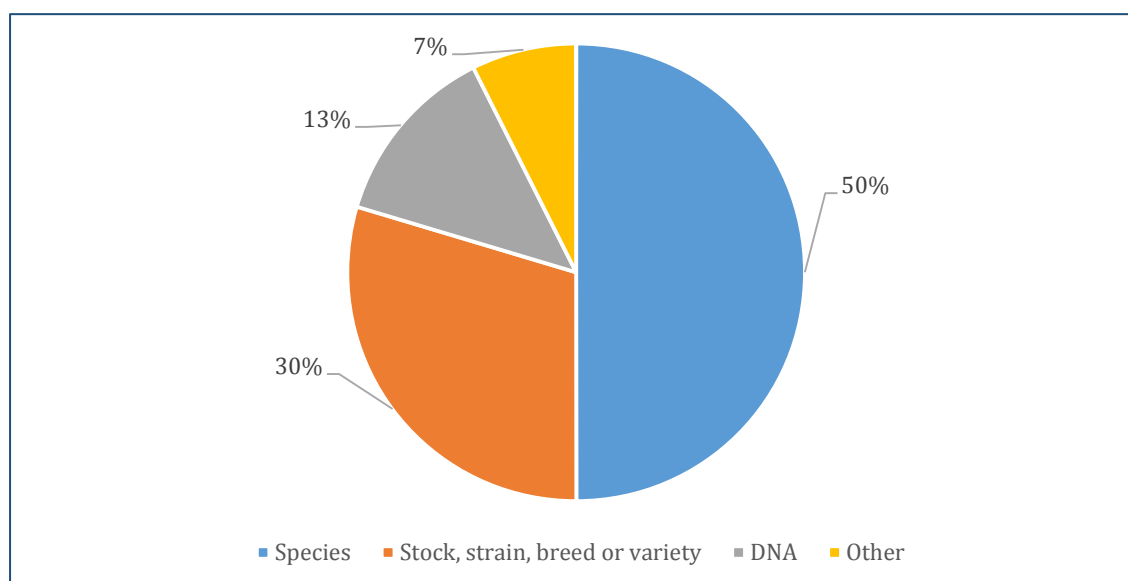
寻求获得 AqGR 的国家也遭遇限制（图 52）。报告最多的障碍是国家法律。许多国家还确定了缺乏知识、经费、知识产权保护和对 MTA 的要求是限制因素。

Figure 52. Types of obstacles in accessing AqGR (Number of country responses)



Living specimens were the type of AqGR where most obstacles to access were encountered (Figure 53), but obstacles in accessing breeds, strains and varieties were also encountered in almost 1/3 of the responses.

Figure 53. Types of AqGR where obstacles to access were encountered (% responses)



6.12 关键结果和结论

政策	<p>在遗传层面的国家政策有差距， 但的确有综合的国家政策的好例子。 .</p> <p>在物种层面有政策以及根据 CBD 的国家生物多样性战略行动计划的政策。</p> <p>政策还包括渔业管理、禁捕和限制 AqGR 品种类型的进口/出口。</p> <p>一些国家的政策与国际义务有冲突， 例如受威胁和濒危物种的当地贸易。</p>
实施和执行	<p>国家政策的监测和执行往往受到缺乏人力和财政资源的限制。</p>
权利和获得	<p>AqGR 的获得和利益分享机制将不同于种植和畜牧的 GR。</p> <p>遗传改良养殖水生物种往往由大公司或拥有现代繁育设施的国际机构进行， 位于许多物种原分布中心区之外。 因此养殖者和繁育者的权利在许多情况下是无关， 并未包括在国家政策中。</p> <p>各国已采取步骤便于获得 AqGR， 主要为获得活样本。</p> <p>各国获得或进口 AqGR 时遭遇限制， 主要因其自身的限制性国家法律。</p>

7 国家管辖区内水生遗传资源的研究、教育、培训和推广：协调、网络化和信息

7.1 定义

研究	<p>系统调查和研究材料及来源， 以便确立事实和得出新结论。</p>
----	------------------------------------

教育	接受或给予系统教导的进程，特别是在学校和大学。
培训	教育某人特定技能或行为类型的行动。
外展	扩大服务或协助超越目前或通常的限制。
网络	互相连接的人员或事物组或系统。
协作	与某人工作产生某种事物的行动。

7.2 引言

在国家、次区域或区域层面水生遗传资源利用、养护、管理和开发合适的当前能力、知识和技能是更好地描述、利用和开发可获得的粮食和农业重要遗传资源的关键，因此，是生计和国民经济的关键。

合适的知识和技能也是确保为未来后代可持续利用和开发这些资源的关键。在世界多数区域关注研究粮食和农业重要水生资源的全球接受和了解的知识机构和机构相对有限。

因此本章旨在澄清关于水生遗传资源教育和培训情况的一些全球观点，推进确立具体的行动，提高其知识。全球接受的是如果我们不知道我们拥有什么，我们养殖什么，或我们准备在最近的未来养殖什么，则难以以有效率、有效和可持续方式加以利用。

7.3 AqGR 的研究

要求各国回答其是否有当前的和各自的研究计划，以支持养护、可持续利用和开发养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源。83%的调查国回答为是，17%无，如下图 54 所示。

Figure 54. Coverage of AqGR in national research programs

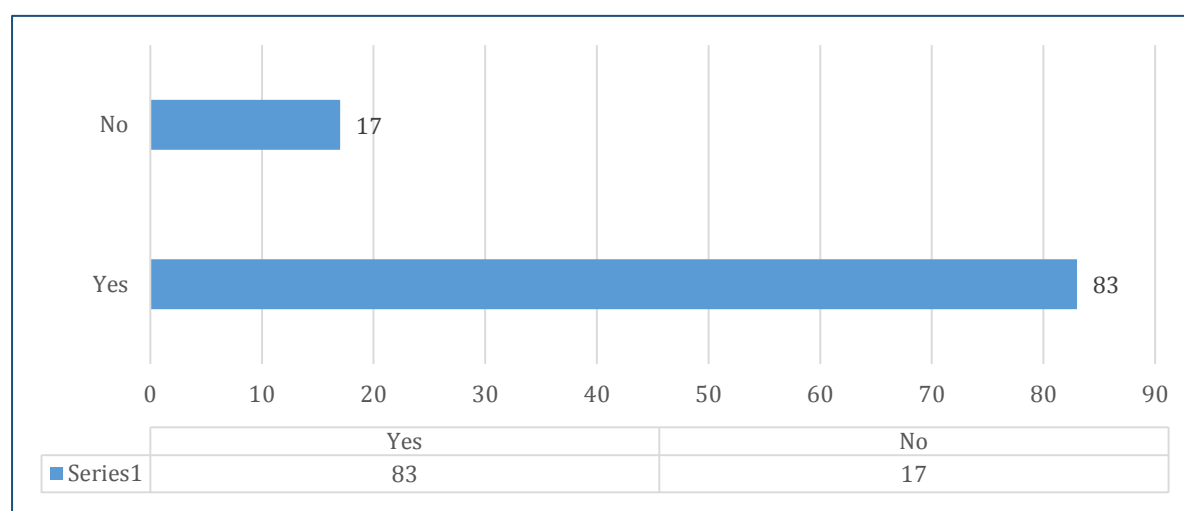


表 57 和 表 58 介绍了这些答复的地理和经济分布。应当指出多数国家没有专用于利用、养护和管理水生遗传资源的研究计划和领域，在特定程度上这些国家属于“其他发展中国家”和“最不发达国家”。

Table 57. Regional distribution of answers regarding National research programs supporting use, conservation and management of AqGR

Geographical regions	Country count	Response
South America	6	Yes
Central America	3	No
Central America	3	Yes
South America	1	No
Northern America	1	Yes
Eastern Africa	4	Yes
Western Africa	3	Yes
Northern Africa	1	Yes
Western Africa	1	No
Eastern Africa	1	No
Polynesia	2	Yes
Micronesia	1	Yes
South-Eastern Asia	6	Yes
Southern Asia	2	Yes
Eastern Asia	2	Yes
Western Asia	1	Yes
Northern Europe	2	Yes
Eastern Europe	2	Yes
Northern Europe	1	No
Southern Europe	1	Yes
Western Europe	1	Yes

Table 58. Economic distribution of answers regarding National research programs supporting use, conservation and management of AqGR

Economic class	Country count	Response
Other developing countries or areas	20	Yes
Least Developed Countries	10	Yes
Developed countries or areas	8	Yes
Other developing countries or areas	5	No
Least Developed Countries	1	No
Developed countries or areas	1	No

7.3.1 研究机构

要求各国列出各自国家从事实和/或实验室研究有关养护、可持续利用和开发养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的主要机构、组织、企业和其他实体。47 个调查国的 46 个提及在其各自国家有机构关注 AqGR 养护、利用、开发、管理等的研究。

46 个国家确定了共 224 家机构作为在国家一级的主要研究中心，每国平均约 5 家机构。表 59 介绍了每个次区域确定的研究机构数量以及按区域的每个调查国家的机构比率。

每个国家机构数较高的两个区域是北美洲，8 个研究中心/国家（加拿大是该区域调查的唯一国家）和东南亚，有 14 个研究中心/国家。应当指出次区域之间差异明显，如表 59 所示。

Table 59. Regional distribution of research centers on AqGR

Geographical regions	Count of institutions	Surveyed countries per region	N. of institutions per country
South America	37	7	5
Central America	19	6	3
Northern America	8	1	8
Eastern Africa	21	5	4
Western Africa	22	4	6
Northern Africa	6	1	6
South-Eastern Asia	43	6	7
Southern Asia	28	2	14
Eastern Asia	5	2	3
Western Asia	2	1	2
Northern Europe	9	3	3
Eastern Europe	9	2	5
Western Europe	6	1	6
Southern Europe	3	1	3
Polynesia	4	3	1
Micronesia	2	1	2

Table 60 shows the distribution of research institutions by economic class, including the ratios. Other developing countries is the economic class with the highest number of research centres per country, with a total of 5 research centres/country.

Table 60. Economic distribution of research centers on AqGR

Economic class	Count of institutions	Surveyed countries per region	N. of institutions per country
Developed countries or areas	38	8	4
Least Developed Countries	44	12	3
Other developing countries or areas	142	27	5

7.3.2 研究的主要区域

各国提供了 224 个研究中心的主要研究领域。根据这次评估应当指出，多数机构关注“水生遗传资源基础知识”（76%），研究中心确定的其他研究领域未被很好地包括。

最少覆盖的研究领域是“水生遗传资源的经济评价”，只有 30% 的研究机构关注。以下的表 61 显示，涉及每个研究领域的机构具体数量以及关注的每个研究领域的比例或百分比。在全球和次区域层面的主要研究领域的评估相对复杂，因每个研究中心可关注许多研究领域。

Table 61. Main areas of research of institutions focused on AqGR

Area of research institutions	Number of institutions devoted to the area of research	%
Genetic resource management	112	50
Basic knowledge on aquatic genetic resources	171	76
Characterization and monitoring of aquatic genetic resources	129	57
Genetic improvement	92	41
Economic valuation of aquatic genetic resources	69	30
Conservation of aquatic genetic resources	127	57
Communication on aquatic genetic resources	122	54
Access and distribution of aquatic genetic resources	98	43

表 62 显示按经济类别研究中心关注的每个研究领域的百分比。应当提及，“水生遗传资源基础知识”是所有国家的主要研究中的重点，无区域或经济类别区别。

表 62 列出了特定差异，例如在发达国家“AqGR 的养护”是重要的“AqGR 的技术知识”，在最不发达和其他发展中国家没有这样相关，“AqGR 的描述”、“AqGR 的管理”和“关于 AqGR 的交流”是更多覆盖的研究领域。

Table 62. Main areas of research by economic class

Description	Response count	Area of Research	%
Developed countries or areas	29	Basic knowledge on aquatic genetic resources	4
	28	Conservation of aquatic genetic resources	4
	27	Characterization and monitoring of aquatic genetic resources	3
	24	Genetic resource management	3
	21	Communication on aquatic genetic resources	3
	19	Access and distribution of aquatic genetic resources	2
	17	Genetic improvement	2
	13	Economic valuation of aquatic genetic resources	2
Least Developed Countries	36	Basic knowledge on aquatic genetic resources	3
	34	Communication on aquatic genetic resources	3
	24	Conservation of aquatic genetic resources	2
	24	Characterization and monitoring of aquatic genetic resources	2
	17	Genetic resource management	1
	13	Access and distribution of aquatic genetic resources	1
	13	Genetic improvement	1
Other developing countries or areas	10	Economic valuation of aquatic genetic resources	1
	106	Basic knowledge on aquatic genetic resources	4
	78	Characterization and monitoring of aquatic genetic resources	3
	75	Conservation of aquatic genetic resources	3
	71	Genetic resource management	3
	67	Communication on aquatic genetic resources	2
	66	Access and distribution of aquatic genetic resources	2
62	Genetic improvement	2	
46	Economic valuation of aquatic genetic resources	1	

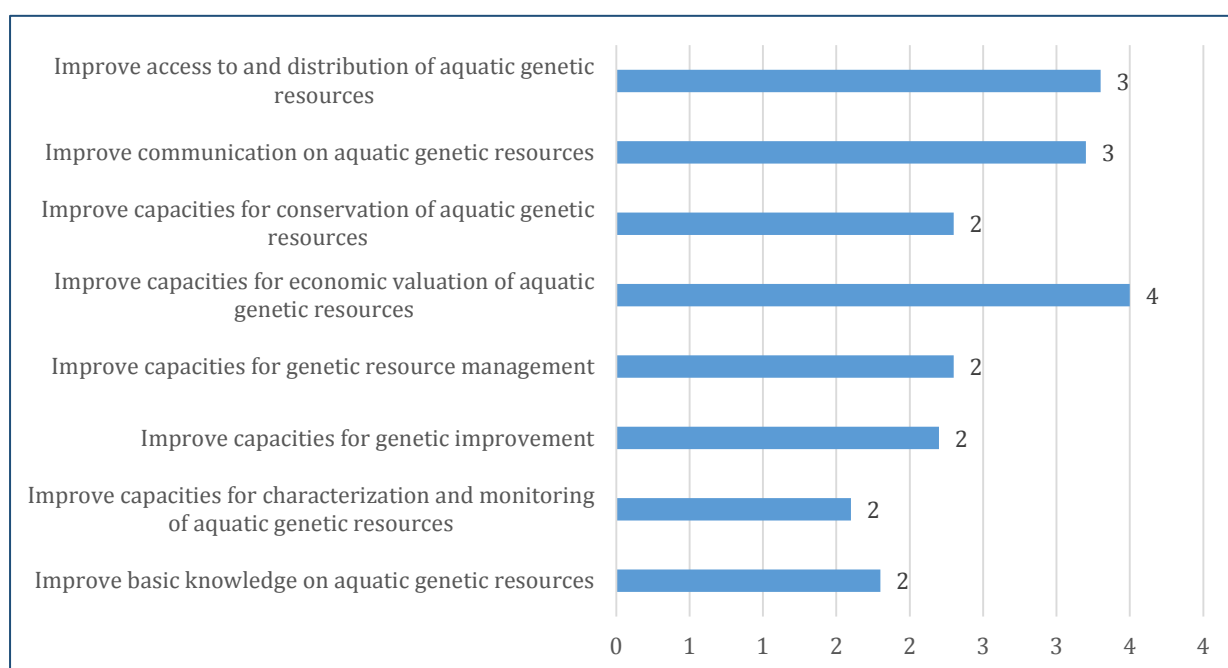
7.3.3 能力需求

要求各国确定能力强化方面的主要需求，以改进在支持养护、可持续利用和开发养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源方面的国家研究。

以下是各国评估的能力，排序从很重要（1）到根本不重要（10）。图 55 显示所有调查国对这些能力的全球排序。

- 改进对水生遗传资源的基础知识
- 改进描述和监测水生遗传资源的能力
- 改进遗传改良的能力
- 改进遗传资源管理能力
- 改进水生遗传资源经济评价的能力
- 改进养护水生遗传资源的能力
- 改进水生遗传资源的交流
- 改进水生遗传资源的获得和分配

Figure 55. Ranking of capacity needs regarding research on AqGR



7.4 关于 AqGR 的教育、培训和推广

7.4.1 机构、工作范围和课程类型

要求各国说明其各自国家包含养护、可持续利用和开发养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的教育、培训和推广情况，列出所涉及的主要机构和这些机构提供的课程类型。

所有调查国（共 47 国）显示，有涉及水生遗传资源（利用、养护和/或管理和开发）教育、培训和/或推广的具体机构。47 个调查国共确定了 131 个培训机构，每个国家平均约 3 个培训中心。

表 63 提供了每个区域 AqGR 培训中心的概要，包括每个次区域各国培训中心的数量。北美和西欧是每个国家培训中心最多数量的两个次区域，太平洋区域（美拉尼西亚、密克罗尼西亚和波利尼西亚）是每个国家培训中心数量最少的三个次区域。

Table 63. Number of training centers on AqGR by sub-region

Geographical regions	N. of training centres	N. of centres per country
South America	24	3
Central America	14	2
Northern America	6	6
South-Eastern Asia	16	3
Eastern Asia	7	4
Southern Asia	5	3
Western Asia	2	2
Western Africa	15	4
Eastern Africa	14	3
Northern Africa	2	2
Northern Europe	7	2
Western Europe	6	6
Southern Europe	5	5
Eastern Europe	3	2
Polynesia	3	1
Melanesia	1	1
Micronesia	1	1

按国家分类的培训课程为(1) 培训；(2) 大学生；(3) 研究生和 (4) 推广。没有按经济类别区分的所有区域和次区域的共同趋势是所有主题领域“推广课程”和“研究生”课程（上文提及）的获得性有限。表 66 显示基础遗传资源管理按区域的每个国家的培训课程数量，作为这一特定趋势例证。

Table 64. Number of training centers on AqGR by economic class

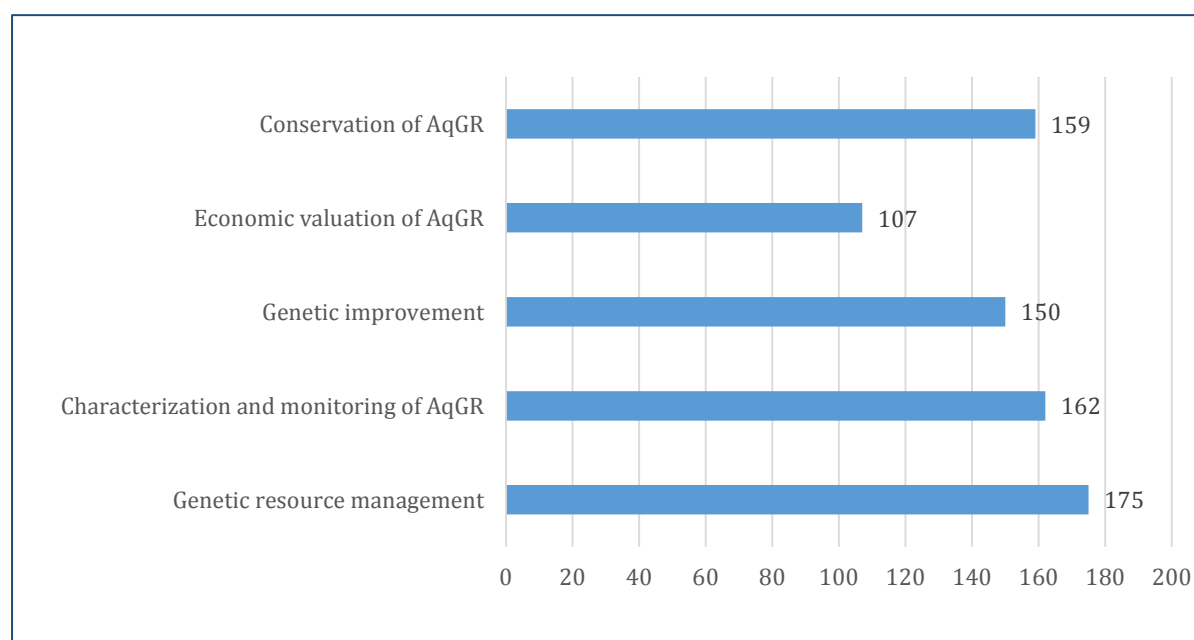
Economic classes	N. of training centres	N. of training centres per country
Developed countries or areas	33	4
Least Developed Countries	31	3
Other developing countries or areas	67	2

Countries identified a total of 753 training courses on aquatic genetic resources use, conservation and/or management being currently implemented in their respective countries by the 131 training institutions listed above. Main subject areas of these training courses and the % of postdoctoral studies that are available for each subject area is provided in Table 65.

Table 65. Training courses available for each subject area and PhD courses available

Topic of the training course	Number of training courses	% of each thematic area	PhD courses	% Post-doctoral
Genetic resource management	175	23	45	26
Characterization and monitoring of AqGR	162	22	53	33
Genetic improvement	150	20	48	32
Economic valuation of AqGR	107	14	31	29
Conservation of AqGR	159	21	45	28
Total number of training courses	753			

Figure 56 shows the summary of training courses available for each subject area. Regarding postdoctoral studies, it should be mentioned that very limited training courses are available for all subject areas, including basic knowledge on aquatic genetic resources such as general characterization of aquatic genetic resources of relevance for aquaculture and/or capture fisheries. This trend is very similar for all regions and sub-regions and for all economic classes, which denotes that this specific area of knowledge is still in its infancy in many countries.

Figure 56. Main areas of coverage of training courses on aquatic genetic resources

Training courses were classified by countries as (1) training; (2) undergraduate; (3) post-graduate; and (4) extension. A common trend for all regions and sub-regions, without distinction

by economic classes, is the limited availability of “Extension courses” and “post-graduate” courses (as it has been mentioned above) available for all thematic areas. Table 66 shows the number of training courses per country and by region on basic genetic resource management, as an example of this specific trend.

Table 66. Number of training courses on genetic resource management per country and by region

Geographical regions	Response count	Type of courses	N. of training courses per country
South America	11	Post-graduate	2
	10	Training	1
	8	Extension	1
	8	Undergraduate	1
Northern America	6	Post-graduate	6
	6	Undergraduate	6
	1	Training	1
Central America	5	Training	1
	3	Undergraduate	1
	2	Post-graduate	0
	1	Extension	0
Western Africa	9	Training	2
	8	Undergraduate	2
	4	Post-graduate	1
	1	Extension	0
Eastern Africa	8	Undergraduate	2
	7	Post-graduate	1
	6	Training	1
	2	Extension	0
South-Eastern Asia	8	Training	1
	6	Undergraduate	1
	6	Post-graduate	1
	5	Extension	1
Southern Asia	4	Training	2
	4	Extension	2
	3	Post-graduate	2
	1	Undergraduate	1
Eastern Asia	2	Undergraduate	1
Northern Europe	4	Undergraduate	1
	3	Post-graduate	1
	2	Training	1
	1	Extension	0
Eastern Europe	2	Post-graduate	1

	2	Undergraduate	1
	1	Training	1
Southern Europe	2	Undergraduate	2
	1	Training	1
	1	Extension	1
Western Europe	1	Undergraduate	1
	1	Post-graduate	1
	1	Training	1
Polynesia	3	Undergraduate	1
	2	Training	1
Melanesia	1	Undergraduate	1
Micronesia	1	Undergraduate	1
	1	Training	1

7.5 关于 AqGR 的协调和网络化

7.5.1 网络化机制

要求各国列出在各自国家内负责协调的任何相关机制，该机制涉及水产养殖、以养殖为基础的渔业和捕捞渔业分领域与利用同一流域和沿海生态系统其他领域的协调，其他领域对养殖水生物种野生近缘种水生遗传资源有影响（例如农业、林业、采矿、旅游、废物管理和水资源）。47 个调查国确定了跨领域和领域内协调的 100 个不同机制。所有国家至少确定了一个这类机制。这样每个国家平均约有 2 个机制。

表 67 显示按此区域的每个国家的机制数。西欧和东南亚是领域协调机制数量最高的两个区域。不多的次区域每个国家只有一个机制，例如东非、东欧、北美洲和波利尼西亚等。

Table 67. Number of inter-sectoral coordination mechanisms on AqGR by Region and per country

Geographical regions	N. of mechanisms	Countries	N. of mechanisms per country
South-Eastern Asia	22	6	4
Southern Asia	5	2	3
Eastern Asia	4	2	2
Western Asia	3	1	3
South America	15	7	2
Central America	10	6	2
Northern America	1	1	1
Western Africa	10	4	3
Eastern Africa	6	5	1
Northern Africa	2	1	2
Northern Europe	7	3	2
Western Europe	5	1	5

Eastern Europe	2	2	1
Southern Europe	2	1	2
Melanesia	3	2	2
Polynesia	2	3	1
Micronesia	1	1	1

表 68 显示按经济类别的关于 AqGR 领域间协调机制的数量，可观察到一些差异。

Table 68. Number of inter-sectoral coordination mechanisms on AqGR by economic class

Description	N. of mechanisms	Countries	N. of mechanisms per country
Developed countries or areas	20	8	3
Least Developed Countries	19	12	1
Other developing countries or areas	61	27	2

7.5.2 能力需求

要求各国就改进支持养护、可持续利用和开发水生遗传资源的领域间协调的能力强化问题排序。各国将三个不同能力列为 1（很重要）到 10（不重要）。

下表 69 提供了结果。提高机构的技术能力被各国列为最重要，随后紧接着的是其他两项，即提高认识和改进信息分享。

Table 69. Average rank of capacity strengthening to be improved in inter-sectoral coordination, in support of conservation, use and management of AqGR

Capacities to be improved	Average Rank (1: very important; 10: no importance)
Improve awareness in institutions	2
Increase technical capacities of institutes	1
Increase information sharing between institutes	2

7.5.3 AqGR 的国家网络化

要求各国列出支持养护、可持续利用和开发水生遗传资源的各自的所有国家网络，以及其参与的所有国际网络。本次评估的结果显示，47 个国家中 35 个拥有有关 AqGR 利用、养护和/或管理的国家网络。这 35 国共确定了 93 个网络，平均每个国家有近 3 个网络。

表 70 显示按区域的各国的国家网络数，表 71 显示按经济类别的各国的国家网络数量。次区域拥有最高数量网络的是北美洲，随后是南欧和西欧。令人吃惊的是，东欧以及美拉尼西亚和南美洲是有关 AqGR 国家网络数量最低的三个区域。

Table 70. Number of national networks related to AqGR per country and by sub-region

Geographical regions	N. of networks	Countries	N. of networks per country
South-Eastern Asia	20	6	3
Southern Asia	6	2	3
Eastern Asia	5	2	3
Western Africa	13	4	3
Eastern Africa	11	5	2
Central America	11	6	2
Northern America	7	1	7
South America	6	7	1
Northern Europe	6	3	2
Southern Europe	4	1	4
Western Europe	4	1	4
Eastern Europe	2	2	1
Melanesia	1	2	1

Table 71. Number of national networks on AqGR per country and by economic class

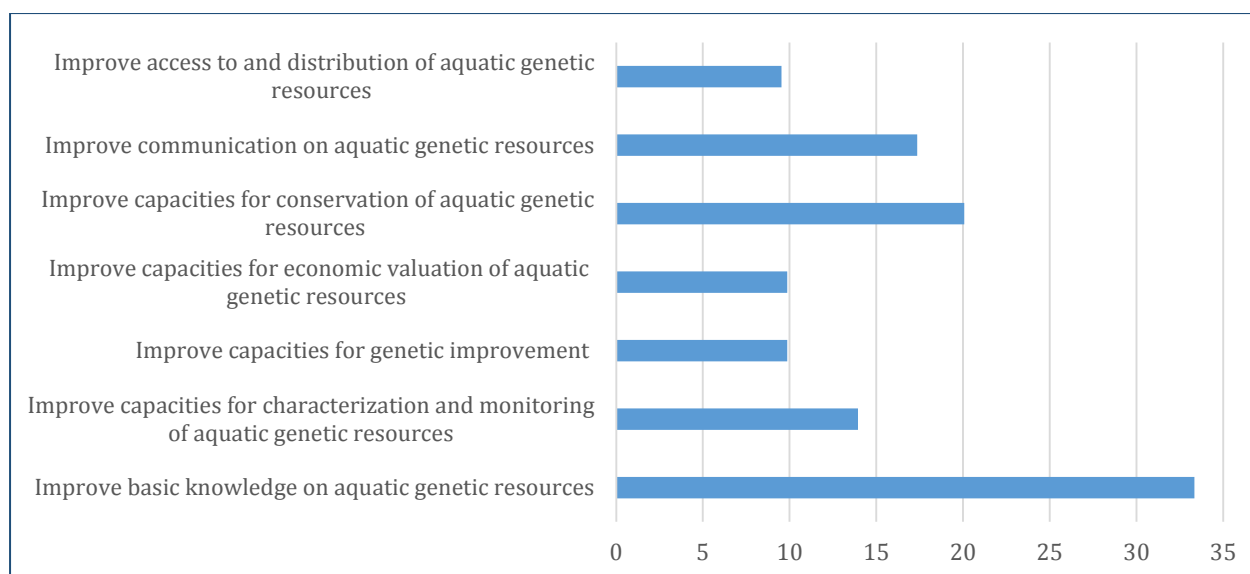
Description	N. of networks	Countries	N. of networks per country
Developed countries or areas	25	8	3
Least Developed Countries	19	12	1
Other developing countries or areas	52	27	2

调查的国家评估了水生遗传资源国家网络的目标，这些目标是：

1. 改进对水生遗传资源基础知识
2. 改进描述和监测水生遗传资源的能力
3. 改进遗传改良的能力
4. 改进水生遗传资源经济评价的能力
5. 改进养护水生遗传资源的能力
6. 改进水生遗传资源的交流
7. 改进水生遗传资源的获得和分配

图 57 显示在全球层面按国家的这些目标的排列。明确的是国家网络的主要目标是改进水生遗传资源的基础知识，而经济评价重要性最低。

Figure 57. Ranking of objectives of national networks on aquatic genetic resources



7.6 AqGR 信息系统

要求各国列出其各自国家的接受、管理和交流养护、可持续利用和开发养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的现有任何信息系统。38 个国家列出了 78 个信息系统。表 72 显示按次区域的各国水生遗传资源信息系统的数量。再一次北美洲是信息系统最多的区域，而调查的次区域中波罗尼西亚无信息系统。

Table 72. Number of information systems on AqGR per country by sub-region

Geographical regions	N. of information systems	Countries	N. of information systems per country
South-Eastern Asia	18	6	3
Southern Asia	5	2	3
Eastern Asia	4	2	2
Western Asia	1	1	1
Eastern Africa	9	5	2
Northern Africa	7	1	7
Western Africa	5	4	1
South America	9	7	1
Central America	6	6	1
Western Europe	5	1	5
Eastern Europe	3	2	2
Northern Europe	3	3	1
Southern Europe	1	1	1
Polynesia	1	3	0
Melanesia	1	2	1

表 73 显示按经济类别的各国水生遗传资源信息系统的数量。最不发达国家只有 1 个信息系统/国家，而发达和其他发展中国家平均列出了 2 个信息系统/国家。

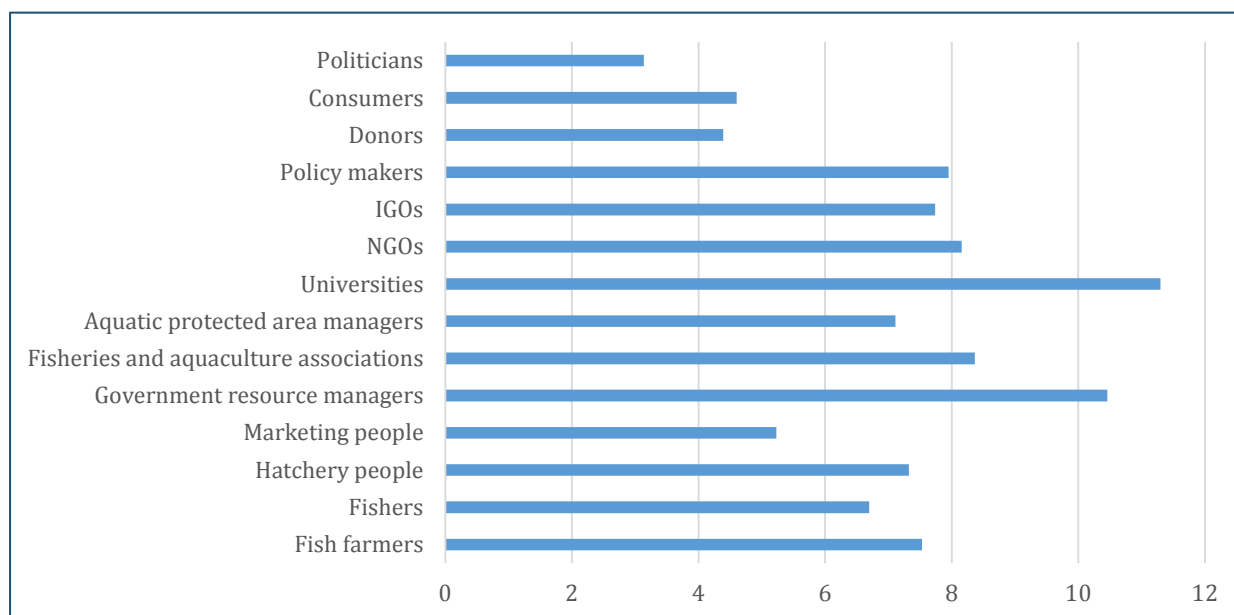
Table 73. Number of information systems on AqGR per country and by economic class

Description	N. of information systems	Countries	N. of information systems per country
Developed countries or areas	15	8	2
Least Developed Countries	15	12	1
Other developing countries or areas	48	27	2

7.6.1 信息系统的主要利用者

各国还评估了主要利用者和在国家层面的 AqGR 信息系统的这些利用者的利用程度。各国确定的主要利用者和上述 78 个信息系统的利用程度见图 57。调查国确定的信息系统的主要利用者是大学和学术界，随后是政府资源管理者。有限利用这些信息系统的利益攸关方是政治人物和捐赠者。水产养殖生产者（孵化场、养殖者）信息系统利用为中等水平、

Figure 57. Users of information systems on AqGR



7.6.2 AqGR 信息系统存储的信息类型

各国评估了 AqGR 国家信息系统存储的信息类型，结果见图 58。按经济类别的存储信息类型见表 74。应当指出，在国家层面获得的多数信息系统重点是物种名称和产量数据，很少有信息系统包含关于 DNA、基因和遗传组学和区系/品种的信息。

Figure 58. Types of information stored in information systems on AqGR

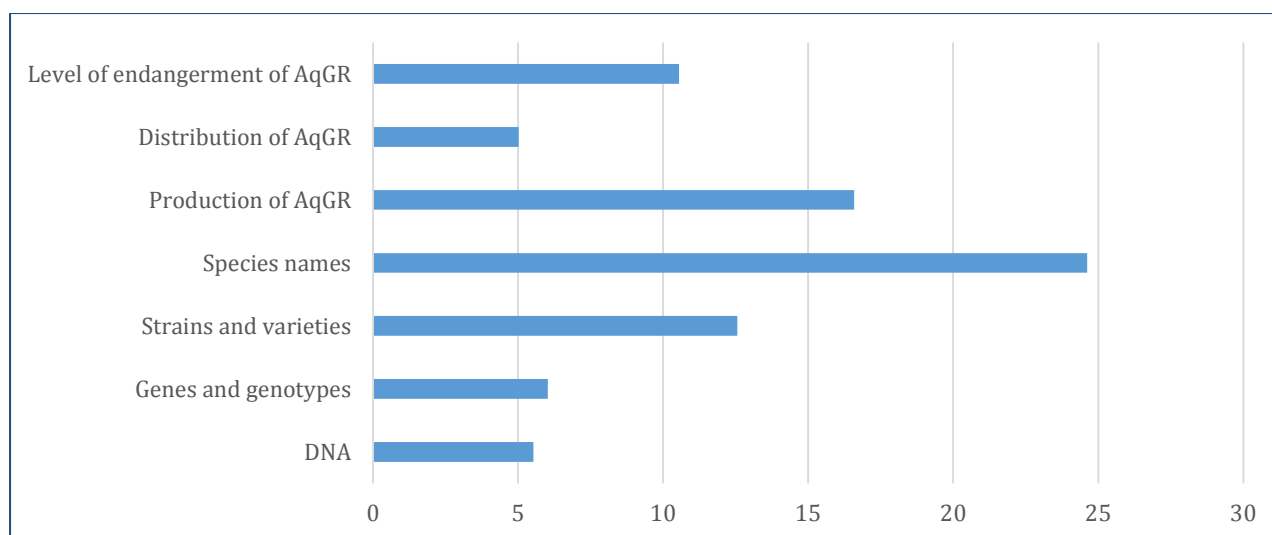


Table 74. Type of information stored in national information systems by economic class

Type of information stored	Response count	Description
Species names	24	Other developing countries or areas
	13	Least Developed Countries
	12	Developed countries or areas
Production figures	18	Other developing countries or areas
	9	Least Developed Countries
	6	Developed countries or areas
Distribution	17	Other developing countries or areas
	10	Developed countries or areas
	6	Least Developed Countries
Level of endangerment	14	Other developing countries or areas
	5	Developed countries or areas
	2	Least Developed Countries
Breeds, strains or stocks	9	Least Developed Countries
	8	Developed countries or areas
	8	Other developing countries or areas
Other	8	Other developing countries or areas
	6	Developed countries or areas
	1	Least Developed Countries
DNA sequence	7	Other developing countries or areas
	3	Least Developed Countries
	1	Developed countries or areas
Genes and genotype	6	Other developing countries or areas
	3	Developed countries or areas
	3	Least Developed Countries

7.7 关键结果和结论

研究	<p>95%的国家拥有至少 1 个涉及利用、养护和管理 AqGR 的研究机构。</p> <p>83%的国家提及 AqGR 研究（养护、利用和/或管理）包括在国家研究计划内。</p> <p>美洲和非洲特定的调查国在其国家研究计划中没有有关 AqGR 的内容。</p> <p>46 个国家确定了 244 个研究中心。这些中心的 76%关注水生遗传资源的基础知识，这一研究领域在全球层面是包含最多的；只有 30%的研究中心关注研究领域的经济评价，是全球层面包括最少的。</p>
能力建设和培训	<p>各国在研究方面确定的最重要能力需求实际上是与 AqGR 相关的经济评价能力的改进。</p> <p>47 个调查国确定了涉及 AqGR 利用、养护和/或管理的 131 处培训和教育中心。在全球培训的主要领域是遗传资源管理。</p> <p>约 30%的培训课程达到博士后水平。</p>
信息网络和协作机制	<p>47 个调查国列出了 100 个跨领域协作机制。</p> <p>47 个调查国列出了 93 个国家网络，这些网络最重要的目标是改进水生遗传资源的基础知识。</p>
信息系统	<p>47 个调查国列出了 78 个关于 AqGR 的信息系统。</p> <p>AqGR 国家信息系统的主要利用者是大学和学术界，随后是政府资源管理者。最无关的利用者是捐赠者。</p> <p>这些信息系统存储的信息类型多数是(1) 物种名；和(2)有关 AqGR 的产量数据。很少有专门的 DNA 数据和基因或基因族群类型信息的信息系统。</p>

8 关于养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的国际协作

8.1 引言

各国参加了广泛的养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的国际协作机制和文书。本章列出了关键的国际文书，包括 CBD 和其议定书、CCRF、CITES、拉姆萨尔、UNFCCC 和 UNCLOS，各国认为所有这些均与水生遗传资源利用、养护和管理有关。

8.1.1 生物多样性公约（CBD）

于 1992 年在里约热内卢世界峰会上开放签字并于 1993 年 12 月生效的《生物多样性公约》是生物多样性养护、生物多样性成分可持续利用和公平分享来自利用遗传资源利益的国际条约。该公约拥有 196 个缔约方（2016 年 5 月），全球几乎所有国家均加入。该公约寻求处理对生物多样性和生态系统服务的威胁，包括来自气候变化的威胁，通过科学评估、开发工具、激励和推进、技术和良好的实践转让以及有关利益攸关方的完全和积极参与，包括土著和当地社区、年轻人、NGO、妇女和商业界。关于生物安全的卡塔赫纳议定书和关于获得和利益分享的名古屋议定书是该公约的补充协定。卡塔赫纳议定书于 2003 年 9 月 11 日生效，寻求生物多样性不受现代生物技术产生的改良生物带来的潜在风险的影响。到目前（2016 年 5 月）有 170 个缔约方批准了卡塔赫纳议定书。名古屋议定书旨在以公正和公平方式分享利用遗传资源带来的利益，包括适当获得遗传资源和适当转让有关技术。该议定书于 2014 年 10 月 12 日生效，到 2016 年 5 月有 74 个缔约方批准。

8.1.2 FAO 负责任渔业行为守则（CCRF）

FAO 渔业委员会（COFI）于 1991 年呼吁确立新概念，引导负责任和可持续的渔业和水产养殖。随着国际捕捞的显著发展，例如尤其是在坎昆召开的负责任捕捞国际大会（1992，墨西哥）、1992 年在巴西召开的联合国环境和发展大会（UNCED）以及在纽约召开的联合国关于跨界鱼类种群和高度洄游鱼类种群大会，FAO 管理部门建议制订全球负责任渔业行为守则，守则要与这些文书一致，不具约束力，确立负责任操作行为的原则和国际标准，确保有效养护、管理和开发水生生物资源，并尊重生态系统和生物多样性。FAO 大会于 1995 年 10 月 31 日以一致同意方式通过了 CCRF，是目前 FAO 渔业和水产养殖部工作的基石。尽管 CCRF 是非强制性的，FAO 成员国承诺尽最大程度实施。守则的特定部分基于国际法的有关规则，包括联合国海洋法公约反映的内容。守则还包括可能或已经对有关方有约束力的其他强制性法律文书的条款（Bartley、Marttin 和 Halwart 2005）。

8.1.3 濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）

濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）是政府间国际协定，目标是确保野生动植物样本的贸易不威胁其生存。

8.1.4 拉姆萨尔公约

被称为拉姆萨尔公约的湿地公约是政府间条约，提供了养护和明智利用湿地和其资源的国家行动和国际合作的框架。目前（2016 年 5 月）有 169 个缔约方，在全球有 2,240 个拉姆萨尔点，总面积为 215,240,112 公顷。

8.1.5 联合国气候变化框架协定（UNFCCC）

《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）有 197 个成员，是 1997 年京都议定书的根源条约。京都议定书由 UNFCCC 的 192 个缔约方批准。两个条约的根本目标是将大气温室气体浓度稳定在防止危险的人为气候系统干预的水平。

8.1.6 联合国海洋法公约（UNCLOS）

UNCLOS，《1982 年 12 月 10 日联合国海洋法公约》是 1973 年和 1982 年期间第三届联合国海洋法大会（UNCLOS III）产生的国际协定。海洋法公约在利用世界海洋方面明确了国家的权利和责任，确立了商业、环境和海洋自然资源的管理准则。UNCLOS 于 1994 年生效，已有 167 个缔约方批准。

8.2 国际协定对水生遗传资源和利益攸关方的影响：按区域、次区域和经济类别总览

本节涉及国际、区域或次区域的有关养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的协定、公约和条约。要求各国摘要最重要的国际、区域或次区域协定，在这些协定中各国同意并包括养殖物种和其野生近缘种水生遗传资源。还要求各国评估这些协定对水生遗传资源和利益攸关方的影响，例如：

- 在有关养殖水生物种的野生近缘种方面确立和管理共享水产保护区或使其网络化。
- 跨境或共享水体的水产养殖和以养殖为基础的渔业。
- 分享水生遗传材料和相关信息。
- 在有关养殖水生物种的野生近缘种方面的捕鱼权、捕捞期和配额。
- 在有关养殖水生物种的野生近缘种方面养护和可持续利用共享水体和水道。
- 水生生物检疫程序。控制和通知水生病害。
- 为本报告的目的国际协作被明确为双边安排，以及共享特定水域和养殖水生物种野生近缘种的种群。

8.3 参与有关水生遗传资源国际、区域、次区域、双边和其他论坛

报告的国家列出了 1 到 17 项有关其参与的水生遗传资源的协定。

Table 75. Number of international agreements by country

Country	Number of International agreements	Country	Number of International agreements
Belize	1	Lao People's Dem. Rep.	2
Benin	6	Latvia	1
Brazil	8	Malawi	6
Burkina Faso	7	Malaysia	6
Cambodia	6	Morocco	9
Chile	1	Mozambique	3
Colombia	10	Nicaragua	4
Costa Rica	8	Panama	17
Czech Republic	4	Paraguay	1

Ecuador	9	Peru	8
El Salvador	8	Philippines	12
Estonia	1	Samoa	2
Fiji, Republic of	1	Senegal	4
Germany	10	Slovenia	1
Ghana	2	Sweden	13
Guatemala	3	Tanzania, United Rep. of	6
India	5	Thailand	4
Iran (Islamic Rep. of)	8	Tonga	2
Iraq	1	Ukraine	3
Japan	3	Venezuela, Boliv Rep of	3
Kenya	1	Viet Nam	5
Kiribati	2	Zambia	11
Korea, Republic of	3		

各国列出的不同协定和机制见表 76。CBD（74%）和其名古屋议定书（62%）是最常引用的，随后是 CITES（60%）、拉姆萨尔公约（38%）、卡塔赫纳议定书（16%）、CCRF（15%）和 UNCLOS（13%）。其他的例如 OIE、IUCN 或京都大会低于 10%。

Table 76. Most important international agreements dealing with use, conservation and management of AqGR by Region

International agreements	Total countries	%	North America (Canada)	LAC	Europe	Asia	Oceania	Africa
CBD	35	74	1	12	5	5	3	10
Nagoya	29	62	1	12	4	5	3	5
CITES	28	60	1	8	5	5	3	8
Ramsar	18	38	1	6	4	5		3
Cartagena protocol	16	34						
UN climate change	8	17		4		2		2
CCRF	7	15		2	2		1	2
UNCLOS	6	13		2	1	2		1
OIE	2	4	1			1		
IUCN	1	2		1				
Kyoto	1	2		1				

国际协定的数量按区域从大洋洲的 5 个到欧洲的 28 个（表 77），按经济类别从最不发达的 11 个到其他发展中国家或区域的 17 个（表 78）。

Table 77. Number of international agreements by Region

Geographical regions	Number of international agreements	Total number of countries
----------------------	------------------------------------	---------------------------

America	27	13
North America	5	1
Europe	28	7
Asia	24	11
Africa	27	10
Oceania	5	5

Table 78. Number of international agreements by economic class

Economic class	Number of international agreements	Total number of countries
Developed countries or areas	13	8
Least Developed Countries	11	11
Other developing countries or areas	17	27

国际协定对水生遗传资源的影响被评估为从积极到很积极，只有不到 10 个国家认为无影响。没有协定具有消极或很消极的影响（表 79）。

Table 79. Impact of international agreements on aquatic genetic resources (N = Number of countries)

Impact on aquatic genetic resources	N	Country (Number of agreements having impact)
Strongly positive	20	Benin (6);Burkina Faso (5);Cambodia (2);Costa Rica (7);Czech Republic (1);Guatemala (3);India (1);Japan (3);Korea, Republic of (1);Lao People's Dem. Rep. (1);Malawi (1);Malaysia (3);Nicaragua (1);Paraguay (1);Peru (6);Philippines (12);Senegal (1);Sweden (2);Tanzania, United Rep. of (4);Viet Nam (1)
Positive	30	Burkina Faso (2);Cambodia (3);Colombia (10);Costa Rica (1);Czech Republic (2);Ecuador (9);El Salvador (8);Germany (7); Ghana (2);India (4);Iran (Islamic Rep. of) (6);Kiribati (2);Korea, Republic of (2);Lao People's Dem. Rep. (1);Malawi (5);Malaysia (3);Morocco (8);Mozambique (3);Nicaragua (2);Panama (15);Peru (2);Samoa (2);Senegal (3);Sweden (1);Tanzania, United Rep. of (2);Thailand (4);Tonga (2);Ukraine (3);Viet Nam (4);Zambia (9);
No effect	11	Brazil (9);Czech Republic (1);Estonia (1);Fiji, Republic of (1);Germany (2);Iran (Islamic Rep. of) (1);Nicaragua (1);Slovenia (1);Venezuela, Boliv Rep of (3);Zambia (2);

按次区域的更详细摘要确认次区域的大部分，包括中美洲、东非、东欧，南美洲、密克罗尼西亚、波利尼西亚、南亚、西欧，认为国际协定具有对水生遗传资源的积极影响，而若干个，包括东亚、东南亚、北欧和西非认为很积极。美拉尼西亚和南欧是仅有的次区域认为没有主要的影响（表 80）。

Table 80. Impact of international agreements on aquatic genetic resources classified by sub-region.

Geographical regions	Impact on aquatic genetic resources		
	Strongly positive	Positive	No effect
Central America	29	68	3
South America	18	54	28
Eastern Africa	19	73	8
Western Africa	63	37	0
Northern Africa	0	100	0
South-East Asia	56	44	0
Southern Asia	8	83	8
Eastern Asia	67	33	0
Southern Europe	0	0	100
Northern Europe	50	25	25
Western Europe	0	78	22
Eastern Europe	14	14	71
Melanesia	0		100
Micronesia	0	100	0
Polynesia	0	100	0

8.4 国际协作需求评估：按区域、次区域和经济类别总览。

本节特别地关注于国际协作，为本报告的目的其被明确为双边安排以及分享特别水域和养殖水生物种野生近缘种的种群。要求各国列出在养殖水生动物和其野生近缘种水生遗传资源的可持续利用、养护和管理方面国际协作的优先需求。

表 81. 关于水生遗传资源可持续利用、养护和管理国际协作需求的平均排名**Table 81.** Average rank for international collaboration needs regarding aquatic genetic resources sustainable use, conservation and management

Collaboration is needed in order to:	Average rank (1: very important; 10: no importance)
Improve information technology and database management	2
Improve basic knowledge on aquatic genetic resources	2
Improve capacities for characterization and monitoring of aquatic genetic resources	2
Improve capacities for genetic improvement	2
Improve capacities for economic valuation of aquatic genetic resources	3
Improve communication on aquatic genetic resources	2
Improve access and distribution of aquatic genetic resources	3
Improve access and distribution of aquatic genetic resources	3

国家报告中的信息还可按次区域分析。次区域层面的回应可显示表 81 确定的不同区域对协作的不同程度需求在得到满足。

这类情况将提供区域缺陷的分析。例如，在收到中美洲区域 6 个回答中，67% 的回应认为改进信息技术和数据库管理的协作需求未得到满足或只是“在一定程度上”，显示有相当大程度的改进。

8.5 过去建立的协作类型：利益、需求。

本章最后一节涉及最有益的国际协作类型，提供了来自国家和区域的一些具体例证，类型是变化的，包括与学术界或国际和区域组织的协作，例如 FAO、NACA、SEAFDEC 和世界鱼类中心。

按区域的分析将确定协作类型之间的共性，对一国最有益的予以强化或在其他区域应用。

此外，本节还包括各国扩大在养殖水生物种和其野生近缘种水生遗传资源的可持续利用、养护和管理方面协作的特定要求，包括强化能力的主要要求。

本章的最后部分汇编在区域内和全球各国表现方面的重要作用。可能突出来自各国报告的有趣例证，为每个区域引用一或若干例证：

- 鲟鱼物种 - 伊朗
- 莫桑比克罗非鱼 - 莫桑比克
- GIFT 罗非鱼 - 菲律宾和马来西亚
- 罗氏沼虾 - 泰国
- 不同物种的 6 个亲本中心 - 越南

作为本次评估的一部分，特定国家还提供了有关作为养殖物种和其野生近缘种水生遗传资源保存者、利用者或分享者方面各国在其区域以及全球表现的重要作用的详情。

8.6 关键结果和结论

不同国家之间的国际协定数量和相关性以及影响	有关水生遗传资源利用、养护和管理的国际协定按国家在 1-17 个协定变化。 区域和经济类别之间有明确差异。
这些协定对可持续利用、养护和管理的影响大体积极	评估的 50% 的国家影响为积极和很积极。 区域、次区域和经济类别之间有特别的差异。
这些协定对利益攸关方的影响高度变化	以非常不同的方式评估了这些国际协定对利益攸关方的影响涉及的水生遗传资源的利用、养护和管理，取决于国家、区域和经济类别，影响从无到很积极。
国际协作的优先领域是改进描述和监测 AqGR 的能力	次要优先的是改善对水生遗传资源的基础知识。 不重要的优先领域是改进对水生遗传资源经济评价的能力。 区域和经济类别之间有变化。
一半以上的国家有信息和能力需求，可在一定程度上满足	50% 多的国家有下列需求，在国家层面“在一定程度上”满足： 改进信息技术和数据库管理。 改进对水生遗传资源的基础知识。 改进描述和监测水生遗传资源的能力。 改进遗传改良的能力。 改进对水生遗传资源经济评价的能力。 改进养护水生遗传资源的能力。

改进水生遗传资源的交流。

改进水生遗传资源的获得和分配。

8.7 参考文献和关键文件

咨询的关键文件和信息来源包括：

- 国家报告
- CGRFA 报告
- CGRFA 工作文件、信息文件和背景研究论文。