

## 《助推计划》高校转化项目登记表

日期 :2013-03-25

编号 :YY1312HY

项目名称	芽孢杆菌净化养殖水体的关键技术	所属 领域	<input type="checkbox"/> 先进重大装备 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 电子信息制造 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 海洋工程装备 <input type="checkbox"/> 软件和信息服务 <input type="checkbox"/> 民用航空制造 <input type="checkbox"/> 其它
院校名称	上海海洋大学  (盖章)		
项目成熟度	<input type="checkbox"/> 已实现产业化, 产品供不应求 <input type="checkbox"/> 已实现小批量生产, 产品有市场需求 <input type="checkbox"/> 已通过中试鉴定 <input checked="" type="checkbox"/> 处在中试阶段		
技术水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进 <input type="checkbox"/> 一般水平		
推广范围	<input type="checkbox"/> 国际推广 <input type="checkbox"/> 国内推广 <input type="checkbox"/> 区域推广 <input checked="" type="checkbox"/> 特定地区推广		
知识产权状态	<input type="checkbox"/> 授权国外有效发明专利 <input type="checkbox"/> 授权国内有效发明专利 <input checked="" type="checkbox"/> 国内有效实用新型专利 <input type="checkbox"/> 其它知识产权		
项目获奖情况	各类基金 资助情况	上海市教委创新项目	
是否具有以下资料	<input checked="" type="checkbox"/> 项目可行性报告 <input type="checkbox"/> 查新报告 <input type="checkbox"/> 鉴定证书 <input type="checkbox"/> 检测报告 <input type="checkbox"/> 认定证书		
<p>课题组简介:(概述研发优势和成功案例等。)</p> <p>本项目依托上海海洋大学和上海海沃生物科技有限公司,应用张庆华副教授分离自健康养殖的大黄鱼以及养殖水体的具有知识产权的芽孢杆菌(地衣芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌和短小芽孢杆菌),对残余饵料蛋白质和淀粉具有良好的降解能力以及高效降低氨氮(氨氮是水中离子铵和分子氨的总称,离子铵的毒性与水环境的pH值、温度、盐度、溶解氧等因子有关)的能力,对水质净化、提高养殖动物的免疫能力,减少疾病的发生率,降低养殖成本,减少抗生素的使用,减少对环境的污染和药物残留,达到健康、持续养殖的目的。</p> <p>本项目中用到的芽孢杆菌,来源于我国浙江健康养殖的大黄鱼肠道菌群以及水体,若再应用于水产养殖业,比畜禽来源以及国外进口的微生态制剂具有明显的优势,不会引起菌种的“二次污染”问题,有利于水体和养殖生物之间的微生态动态平衡。前期试验结果表明在温度为20℃—40℃,盐度为1.0%—2.5%,pH为6—9之间也有相当高的活性,说明该菌株无论在海水还是淡水中均具有潜在的广泛应用潜力。而且菌株在盐度为1%—3%范围内有很高的氨氮降解效率,也证明在自然海水(盐度2.69%)中,该菌的生长并未受到明显影响,将其制成益生菌后在海水养殖方面有一定的应用潜力。</p> <p>去年已将这些芽孢杆菌制成微生态制剂,在上海农工商集团海丰养殖公司(江苏大丰市)鲫鱼养殖基地进行相关大田试验,实验设实验组与对照组。经过去年一个养殖周期试验,实验结果表明,实验组能积极控制养殖水体水质,实验塘的鲫鱼养殖具有成活率高、发病率低、产量高等优势,产生了显著的经济效益。在当场养殖户的强烈要求与建议下,今年继续在该地区进行中试,目前,今年生产的前期工作正在积极筹备中。</p>			

项目简介：(项目背景、政策导向、应用领域和服务对象、项目进展情况、成熟程度以及项目预计产业化周期、项目鉴定或产品检测报告的结论性表述。如是生物医药项目，写明是否具有临床批文和药证等文件。)

### 项目背景：

近年来随着人们生活水平的提高和环保意识的增强，对水产品的安全和品质提出了新的更高要求，但是由于水产养殖集约化、高密度饲养模式的大规模应用，使得养殖水体中有机物、氨氮和亚硝酸氮等污染物的浓度增加，不但导致水质恶化，而且直接毒害养殖动物，引起病害的频繁发生，水产品品质也在不断下降，养殖水体生态遭到严重破坏。

针对水产养殖中出现的这些问题，微生态制剂的调控技术已经成为解决养殖水域污染病害问题的有效手段之一。已有很多学者开始重视用生态方法控制鱼病的发生，也有很多各种来源的益生菌应用于水产养殖业，收到了较好的效果。

但目前在水产上存在的主要问题是，微生态制剂的质量良莠不齐，市场上存在各种来源不明的微生态制剂产品，有些是畜禽的微生态制剂直接应用，有些是国外进口产品，不但价格较高、也易引入外来菌种，破坏水体内环境的稳定。水产养殖用微生态制剂产业在我国从出现开始便一直处于自由和自然发展状态，加上管理机制上的问题，市场十分混乱。

研究表明，不同来源的益生菌其胞外产物成分不同，特性也不完全相同。因此，在益生菌的研发和使用过程中，寻找相同来源的益生菌具有更加明显的优势，可避免带来二次污染问题。这对畜禽和进口微生态制剂是一种很好的替代和补充，因此具有良好的发展前景。

## 1) 我国水产养殖用微生态制剂基本情况

### 我国水产用微生态制剂研究概况

我国微生态制剂在水产养殖业中的应用研究开始于 20 世纪 80 年代初期，最早应用于养殖业的微生态制剂是“光合细菌”，主要用于调节养殖水质。在对光合细菌的培养、扩增、保存技术及应用效果方面做了大量研究工作基础上，又相继开发出乳酸杆菌属、双歧杆菌属、弧菌属、假单胞菌属、芽孢杆菌属的众多种类及硝化细菌等。然而，迄今为止对水产养殖用微生态制剂的大多数研究仅限于产品开发和使用的效果方面，在诸如精确施用技术、测水施用技术、不同种类合理配伍、抑制与清除技术等方面涉及的不多，这也是在不同水域及同一水域的不同时间、不同施用量、不同施用方法所产生的效果差异较大的主要原因。

### 水产养殖用微生态制剂生产经营情况

水产养殖用微生态制剂作为一个新兴产业，经过二十多年的发展，尤其是近几年的快速发展，目前已初具规模。据不完全统计，全国已有一定规模的水产养殖用微生态制剂生产企业 100 多家，主要集中在山西、江苏、湖北、广东、浙江、北京等地；所生产的单一菌种制剂及复合菌种制剂多达 50 余种；近几年的年销售量及销售额呈明显上升趋势。

随着我国水产养殖用微生态制剂生产和需求量的增加，水产养殖用微生态制剂的经营企业也在迅速增加。目前，全国水产养殖用微生态制剂主要通过生产厂家直接销售、渔药销售点或饲料销售点代销、水产科学研究所或水产技术推广部门代销、个体业户代销等进行销售。在这些产品中，部分产品标签标注不完整，产品说明存在夸大效果、主要成分不明、菌种数量不符等问题，有不少产品在标明作用与用途上将自己标榜为能治百病的灵丹妙药。

### 水产养殖用微生态制剂应用情况

在大规模、集约化饲养条件下，对水产养殖病害的防治更应体现在预防上。水产养殖用微生态制剂通过调节养殖水体内的微生态平衡，调整水产养殖生物环境，净化水质，达到提高养殖品种健康水平及改良养殖环境的目的。大量的实验和生产实践证明其具有良好的效果，并且不会出现耐药性及残留或污染等副作用。现阶段水产养殖中主要使用的单一菌种微生态制剂有光合细菌、硝化细菌、芽孢杆菌、蛭弧菌、乳酸菌、枯草芽孢杆菌、反硝化细菌等；而复合物微生态制剂主要有益生菌、EM 菌、益水宝、生物抗菌肽等。从使用方法来看，主要有以下三种：一是直接加入养殖水环境；二是用作饲料添加剂添加到饲料中；三是养殖动物直接摄食施入养殖水体活中的菌体。目前主要是用做水质微生态调控制剂和饲料微生态添加剂两大类，其中又以水质调节剂占绝大部分。

## 2) 目前存在的主要问题

尽管水产养殖用微生态制剂在水产养殖业上的应用日益广泛，但无论在管理体制上，还是基础理论研究等方面都存在着一一些问题，主要有以下几个方面：

### 管理机构和管理办法不明

水产养殖用微生态制剂似药非药，是被边缘化了的水产养殖投入品之一，到目前为止，无论是兽药管理部门还是渔业部门都没有对其进行有效的管理，渔业部门不能管和兽药管理部门没有管的问题至今没有解决，致使整个产业一片混乱，质量低下，低值竞争，掺杂使假等问题十分突出。虽然 1999 年农业部第 105 号公告公布了可以直接饲喂动物的饲料微生物添加剂菌种有嗜酸乳杆菌、粪链球菌、乳链球菌、枯草芽孢杆菌等达 12 种之多，但对大量作为养殖水质改良用途的水产养殖用微生态制剂没有明确的管理机构和办法。目前的管理主要集中在审批环节上，主要是由企业制定相关产品标准，在当地质检部门备案即取得生产资格。在这种管理模式下，质检部门对水产专业知识有限，对水产养殖用微生态制剂的特定性认识不足，但又审批了大量的水产用微生态制剂产品，导致目前水产用微生态制剂产品管理混乱，大量无生产许可证、无批号、无标准的三无产品及假冒伪劣产品充斥市场。

### 基础理论研究薄弱

到目前为止，我国的水产养殖用微生态制剂的研究大多仅限于应用效果方面，缺乏系统性和深层次的研究，在菌种选择、施用条件、施用方法和施用量、菌种间相互作用、配伍的和谐性、作用机理、对环境的影响形式和影响程度、菌体保活技术、菌体回收和消除技术等方面的研究严重滞后。此外，水产养殖用微生态制剂的生产工艺落后，质量可控性方面也缺少深入研究。虽然已有许多种微生态制剂应用于水产养殖业，但大多数是为陆生动物设计，有的菌种并不适应水产养殖动物的生物特性和养殖环境。对于复合微生态制剂而言，相互配合使用可以产生协同功效，但一旦使用不当，也可能产生副作用。在具体选用菌种上，如何选择安全、无毒副作用的菌株，并且保证这些菌株在长期使用后也不会突变成为对水生动物、环境有害菌株，更加值得研究。

此外，作为饲料添加剂用的微生态制剂保活技术也没有得到解决，严重地影响了微生态制剂的饲料添加有效性。因为在饲料中使用活体微生态制剂会受到很多因素的影响，如动物种类、不同的生长阶段和生理状况、饲料的加工过程和运输方法等，这些因素都影响活菌微生态制剂的使用效果。

### 生产企业规模小，恶性竞争日益加剧

目前水产养殖用微生态制剂生产厂家大致可以分为三类：第一类是通过 GMP 认证的正规渔药生产企业，拥有正规的生产车间和较先进的生产设备和检测设备，管理也比较严格，这类企业在生产渔药同时生产水产用微生态制剂。第二类是未通过 GMP 认证的渔药生产企业，这些企业原本就是渔药生产企业。按照农业部公告要求，必须在 2005 年底前完成 GMP 认证，这些企业因为企业不达标，未能通过 GMP 认证，失去了继续生产渔药资质，从而企业转向以生产水产养殖用微生态制。以微生态制剂为主的“非药品”生产经营，以达到继续经营的目的。第三类则就是生产诸如水产用微生态制剂的一些生物制剂企业，随着生物科技的广泛应用，这类企业发展势头很好，一些生产企业达到了相当规模，但这类企业中的大部分生产技术水平落后，对产品只是简单的分装或进行简单的复配，属于典型的作坊式生产，

产品质量不可靠,而把主要精力放在市场营销上。无论是渔药行业还是水产用微生态制剂都是近年来才得到快速发展,大部分企业资金短缺,生产条件简陋,生产规模也很小,企业无法形成规模效益,产品的重复性生产问题很突出,如产品雷同,科技含量低。行业内的恶性竞争日益加剧,个别企业甚至以牺牲质量为代价,生产假劣微生态制剂。水产养殖用微生态制剂市场的恶性竞争和混乱等不但制约了水产养殖用微生态制剂行业的健康发展,也严重扰乱了水产养殖用微生态制剂市场的正常秩序,也给监管工作带来一定难度。

#### 质量监管水平与水产微生态制剂行业发展不相适应

由于管理体制和机制上的问题,我国的水产用微生态制剂行业管理和使用指导工作较为滞后,目前还没有建立起适合渔业生产特点和要求的管理体系,致使水产养殖用微生态制剂的质量监管水平和行业的发展还不是很适应。主要表现在以下几个方面:一是水产养殖用微生态制剂部门职能划分不明确,缺乏完善的管理规章,导致水产养殖用微生态制剂管理混乱。目前对水产养殖用微生态制剂开展直接管理的是各地质检部门,管理也主要集中在审批环节。所谓审批也就是各企业在将产品生产标准在该部门备案,即获得生产资格。这些标准完全由生产企业组织制订,标准制订的随意性太强,很多企业申报水产养殖用微生态制剂也未提供应用试验报告。很多水产用微生态制剂,目前是以“非药品”的名义在市场上流通。兽药部门限于管理权限和专业知识,也未能对经审批水产用微生态制剂实施管理。而水产部门又无涉足,因而出现了管理上的真空。二是由于缺乏完善的行业标准,检测手段也不完善,产品的标准和检测方法很混乱,水产养殖用微生态制剂不标识主要成分,难以进行质量监测;任意扩大作用和用途,用法与用量含糊不清或千篇一律,导致目前市场上微生态制剂产品参差不齐,为伪劣水产用微生态制剂的出现提供了机会,个别企业产品实际活菌量和产品标识差别很大。四是在现阶段管理不完善情况下,缺乏行业自律,企业间价格差异较大,导致企业间不良竞争。

#### 施用技术不明确

由于水产养殖环境复杂,施加的微生态制剂受到水型、微生物、藻类、温度、各种有机物等多种因素影响。如养殖水体的水型较为复杂,有海水、内陆盐水、淡水之分,也有按不同的盐型划分的盐酸盐型、碳酸盐型、硫酸盐型、硝酸盐型等水型。微生态制剂对养殖水体的生物修复存在一些局限性,每一种微生物都有其特定的生存适应环境要求,微生态制剂中的特定的有益菌只能降解特定类型的化学物质,并不是每一种微生态制剂都适用于所有养殖水体环境,并不能降解所有养殖环境中的有毒有害物质。现今水中微生物生态情况与水产养殖之间的关系和规律还不清楚,还需要进一步探索。测水施用技术不明确,对于不同水型中不同微生物种的配伍、用法与用量等技术内容不完善,难以确保使用的有效性。

#### 应用对象和环境限制了某些微生态制剂产品

在严格试验条件下,微生态制剂有显著的作用,但在大规模养殖条件下的结果差异很大。对于微生态制剂的不同施用对象的毒力变化、施用后对养殖环境的影响、对宿主的有害作用及致病性问题等都没有进行深入研究,因为有些菌为有条件致病性,可能无毒或无致病性的分离株在释放入环境或用到宿主后发生变异,从而产生致病能力,这一点往往容易被忽视。

因此,鉴于以上问题,非常有必要加强基础研究,开展联合科研攻关,开展校企合作,充分发挥各自的优势,使科技快速转化为生产力,真正使养殖户受益,扭转目前水产用微生态制剂应用上的混乱、无序的局面,达到持续、环保的目的。为确保我国水产养殖业的健康持续发展,减少化学试剂及药物的使用量,降低养殖水产品中的药物残留,提高养殖水产品的质量安全水平,国家和相关部门应加大这一领域的科研投入,加强相关基础理论的研究,不断深化学科建设,最终实现精确施用或测水施用。要加强对微生物群的作用特点和优化养殖水域生态结构的研究,使养殖活动良性循环发展,才能取得更大的经济、社会和生态效益。

#### 政策导向

通过“助推计划”架起企业和科研单位之间的桥梁,不仅可以促进生产企业调整产品结构、提高产

品档次和推动产业升级而且可以使高校的研发产品快速发挥实际作用，互为提供技术和研发实力，从而形成良性循环，利于我国“科技兴国”政策的执行。

### 应用领域和服务对象

该项目主要应用：适合于淡水养殖各品种，如鲫鱼、草鱼、鳊鱼、青鱼、鲤鱼、黄颡鱼及虾蟹等甲壳类动物，服务对象是广大水产养殖户及与水产养殖公司。

### 项目进展情况

该项目去年在上海农工商集团海丰养殖公司鲫鱼养殖基地已取得良好养殖试验，今年继续在该地区，对鲫鱼进行更大面积的养殖中试试验。目前，养殖塘口已安排妥当，相关实验塘口鲫鱼种已在现阶段计数入塘。

### 成熟程度以及项目预计产业化周期

该项目前期工作准备较为充分，去年实验效果比较明显，从今年开始产品进入中试，预计今、明两年完成中大型实验与部分产业化生产，第3年起项目进入全面产业化阶段。

### 项目鉴定或产品检测报告的结论性表述

养殖高峰时期部分相关实验数据统计（2012年度）：

A：水体水质数据

表一 pH值、亚硝酸盐与氨氮含量检测数据结果

单位：(mg/L)

时间	一号塘（实验塘，每14天使用一次）			二号塘（对照塘，未使用本产品）		
	pH值	亚硝酸盐	氨氮	pH值	亚硝酸盐	氨氮
07-22	8.8	0.19	0.50	8.3	0.22	0.52
07-29	8.7	0.17	0.45	8.4	0.20	0.50
08-05	8.7	0.20	0.42	8.6	0.20	0.53
08-12	8.4	0.15	0.38	8.6	0.21	0.48
08-19	8.6	0.14	0.36	8.6	0.23	0.38
08-26	8.3	0.10	0.28	8.5	0.30	0.40
09-02	8.2	0.08	0.28	8.4	0.28	0.42
09-09	8.4	0.08	0.26	8.7	0.26	0.40
09-16	8.5	0.10	0.26	8.9	0.25	0.47
09-23	8.5	0.12	0.20	8.6	0.28	0.45
09-30	8.3	0.09	0.22	8.6	0.24	0.45
10-07	8.4	0.05	0.18	8.5	0.18	0.38
10-14	8.5	0.07	0.20	8.5	0.12	0.34
10-21	8.6	0.02	0.16	8.4	0.08	0.30

B：产量统计

表二 产量统计表

组别	塘口面积(亩)	放养规格(条/斤)	放养密度(条/亩)	鲫鱼产量(斤)	出塘规格(斤/条)	饲料系数	成活率
实验塘	45	10.5	2000	84672	0.96	1.74	98%
对照塘	45	10.8	2000	77004	0.93	1.86	92%

### C: 结论

1. 制剂对鱼塘养殖水体水质具有积极的改良作用。能有效抑制氨氮和亚硝酸盐等有害指标的不良上升, 适宜于作为渔用微生态制剂在水产养殖生产中使用。建议要长期、定期使用本制剂。
2. 制剂具有较好的水质净化处理功能。这对控制水产动物病害的发生, 进而降低饲料系数, 提高养殖品种的亩产量、渔产品规格, 增加养殖户的养殖效益等具有积极的推进作用。

**如是生物医药项目, 写明是否具有临床批文和药证等文件。**

本产品为非生物医药类产品, 但应制定相关企业标准, 并在企业注册所在地技术质量监督部门备案登记, 取得相应的产品备案标准号。

技术特点:(项目的技术特征和优势, 可与国内或国际现有技术进行比较。)

1. 该项目所用菌株为本土化、原籍菌, 具有陆生的畜禽微生态制剂及进口试剂所不可替代的优势, 更加适合于水产养殖用微生态制剂的研发和生产。
2. 该技术根据水质情况, 进行微生态制剂的使用, 做到“测水施剂”。
3. 对菌株的某些性状进行改良或优选, 以达到最大的使用潜力。

市场前景:(市场规模、市场占有率、市场进入壁垒、市场竞争等状况。)

#### A 养殖市场规模

2011年度中国渔业经济数据披露, 中国水产养殖面积 7834.95 千公顷, 比 2010 年度增加 189.73 千公顷、增长 2.48%。其中, 海水养殖面积 2106.38 千公顷, 占水产养殖总面积的 26.88%, 淡水养殖面积 5728.57 千公顷, 占水产养殖总面积的 73.12%, 比 2010 年度增加 164.23 千公顷、增长 2.95%。江苏省淡水养殖面积排全国第一, 为 543.381 千公顷, 其中池塘养殖面积达 346.482 千公顷, 仅江苏大丰、射阳、兴化三地净养殖水面就超 10 万公顷, 上述养殖面积还呈逐年上升的趋势。以基本成本最低约 100 元/亩计(1500 元/公顷), 仅以淡水池塘为例: 全国淡水池塘养殖面积为 2449.91 千公顷, 其市场容量就超 36 亿元。整个养殖市场容量(含特种水产养殖部分)超百亿元。

中国的水产养殖主要区域主要分布于江苏、浙江、广东、广西、福建、辽宁等省份, 特种水产品养殖市场主要以江苏、浙江、广东、海南、广西为主。

#### B 市场竞争与市场占有率:

市场情况:

中国是水产养殖大国, 水产品的年总产量连续几年居世界第一, 但其质量却不尽如人意、水产养殖病害日趋严重, 传统的水产养殖模式已经走到了尽头, 水产养殖的生态化将成为行业发展的必然趋势。微生物制品在国外已有数十年的历史, 而在国内的市场应用从初始至今仅有十多年的历史, 市场从萌芽

起步开始逐渐步入成长期，未来数年将进入快速发展阶段。市场基础容量巨大，仅以普通淡水水产养殖用量为例，其市场容量保守估计不小于 36 亿元（下限）。就目前而言，国内的微生物技术水平较为落后，行业良莠不齐，发酵及后处理生产工艺、菌种配伍技术等明显落伍，我们研发相关先进的微生物技术产品并应用于生产实践将积极提升行业基础水平。

市场竞争与市场占有率现状：

高端产品：在高端微生态制品市场，诺维信生物（中国）公司占据水产养殖市场绝对垄断地位，市场产品性能稳定。公司近三年的复合增长率达 35% 以上，公司预计后二年的复合增长率可达 50% 以上；

中低端产品：以海南卓越生物有限公司、广州利洋水产科技有限公司、山东宝来利来生物工程股份有限公司等为主占据区域市场的龙头地位，但市场份额目前均不超过 5%。

经济和社会性效益：

1. 该项目产业化最低投资金额，包括研发投资，生产资料投资，流动资金等；
2. 对环保和能源要求，土地或厂房面积要求，所需职工人数；
3. 根据最低投资，预期投产后三年内能达到的年产值、年销售值、年利润；
4. 投资回收期限（年）。

#### A 本项目的经济效益：

以整个年度一个完整销售周期静态分析：

1. 固定资产与设备投资约 200 万元，资产折旧以 8 年计（25 万元/年）；
2. 人力与营销成本约需 418 万元：（人力资源成本：营销团队：以 20 人营销团队为例，15 万元/年/人，计 300 万元；管理及产品研发团队：以 6 人计，12 万元/年/人，计 78 万元，生产人员与其他办公人员：以 10 人计，4 万元/年/人，计 40 万元，）；
3. 广告宣传等相关费用：30 万元；
4. 其他各项开支（含包装、实验、公关及不可预计开支等）：50 万元；
5. 坏帐率：销售额的 3%，约为 30 万元；
6. 生产成本：平均约为 3 万元/吨，计 270 万元。

以上六项总成本合计 823 万元，年度净利润为 200 万元以上。根据中国国内水产行业的实际情况、发展趋势与本项目的毛利率、公司整体规划等综合分析得出项目投资回收期大约需要 3 年左右。本项目的盈亏平衡点：年度生产总产值不少于 720 万元，即产量不少于 60 吨。从第 3 年度起本项目将逐步进入投资收获期，本项目投资毛利润率（平均）基本能达 50% 以上。

备注：

- 项目投资为静态分析，故固定资产与设备以 8 年折旧计入；
- 盈亏平衡点的计算未计入工业用地及厂房投资。

#### B 本项目的社会效益：

1. 采用微生物制剂改善养殖生态环境，不用或少用药物，有效降低病害发生率，提高养殖产量和养殖品种的规格，增加经济效益，有利于养殖业的稳定健康与持续发展；
2. 将环境微生物技术应用于水产养殖业中，生态效益显著，会引导传统的养殖模式向生态养殖模式转变。通过投加微生物制剂营造出健康的生态系统，使生态环境得到了优化和改善，具有广阔的市场应用前景；
3. 无公害水产养殖可提供安全、卫生的绿色水产品，为保障人类的食物安全和身体健康做出贡献。

合作要求：1.合作方式、对合作方及合作价格的要求。

以技术入股企业的方式开展合作，技术占股比例待定。