「農業生物經濟未來產業契機研討會」

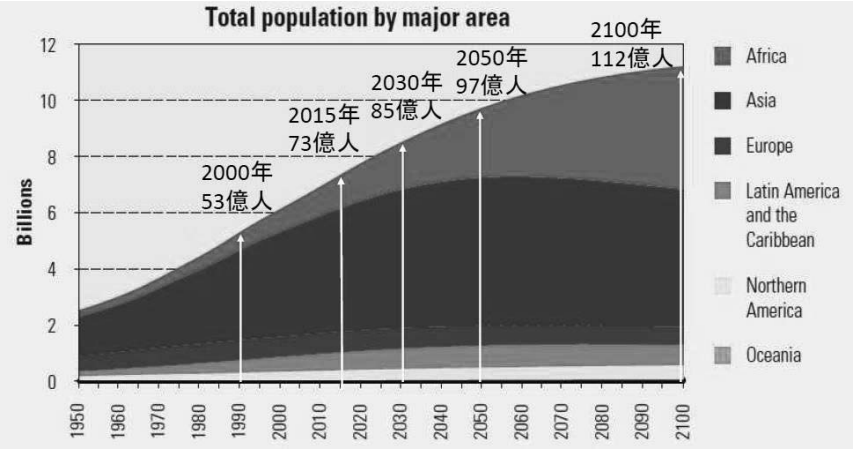
臺灣水產養殖科技趨勢與產業化發展

臺灣海洋大學 水產養殖學系

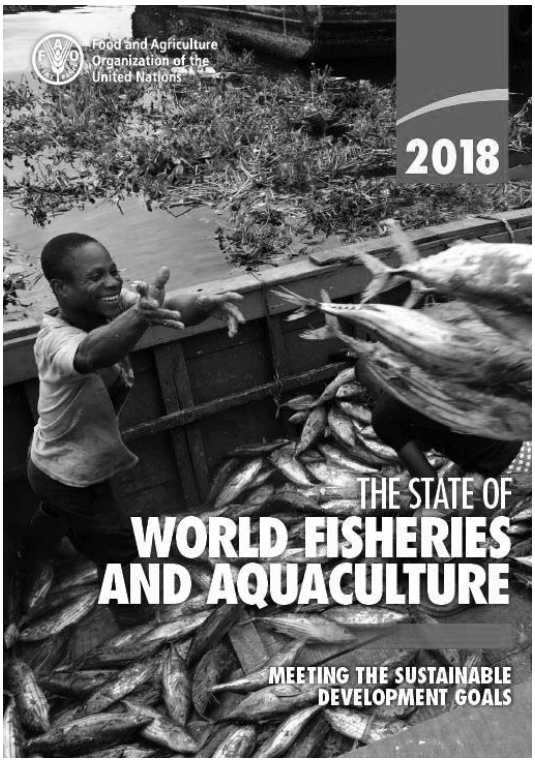
周信佑

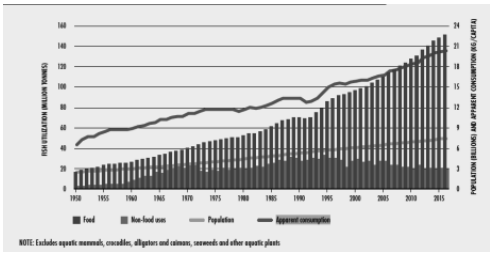
2019/10/02

2050年全球人口將達100億人，其中80%在亞洲和非洲，食物，水，能源等短缺將會是重要議題。

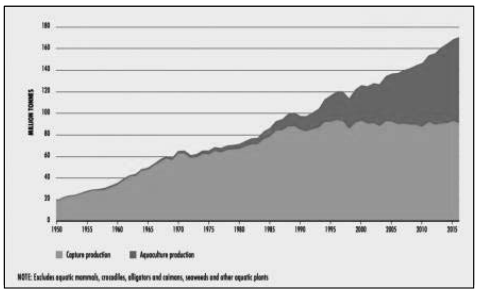


World Population Prospects, The United Nations (Rev. 2015)





圖一、全球魚類利用和表觀消費量

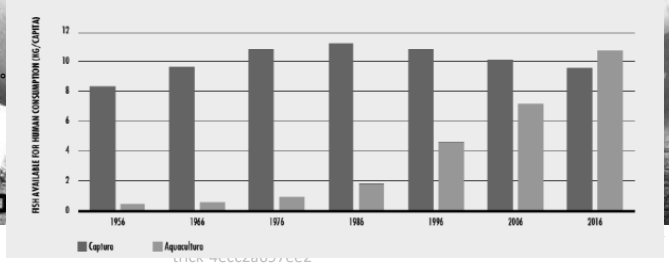


圖二、世界漁業和水產養殖產量（百萬噸）

3

水產養殖產業的重要性

- 全球變遷加上農地因過度開發而流失等等問題，聯合國跨政府氣候變化專家小組提出警告，2080年前可能就將有數以百萬計的人面臨糧食短缺的困境。聯合國糧食及農業組織 (FAO) 指出：「未來水產品將會是人類最重要的蛋白質來源之一」。
- 由於海洋資源銳減，捕撈漁業產量多年持平，預計到2030年，水產養殖產量將占全世界食用魚供應量達62%。屆時全球平均魚類產品消耗量將由現今的每人每年16.7公斤，上升到每人每年19~20公斤，水產養殖產業的發展與未來糧食供應息息相關。



圖三、水產養殖和捕撈漁業對供人類食用魚的相對貢獻。

2019/10/02

4

負責任的水產養殖
(FAO: Responsible aquaculture production)

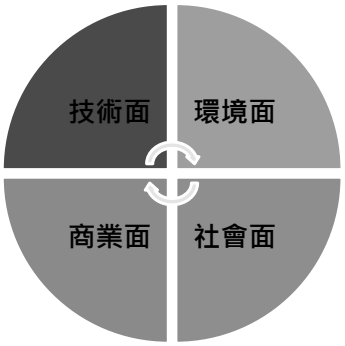
- 實現對環境生態以及資源沒有不利影響的水產養殖。
- 為了環境和下一世代著想的永續水產養殖業。

1) 適當實施水產養殖飼料生產（2001年）
2) 負責任水生動物的健康管理（2007年）
3) 基因資源管理（2008）
4) 生態系統在水產養殖中的應用（2010年）
5) 使用天然魚作為水產養殖飼料（2011年）
6) 天然幼苗用於水產養殖（2011年）

Food and Agriculture Organization of the United Nations
国立研究開発法人 水産研究・教育機構 増養殖研究所

2019/10/02 5

台灣水產養殖產業所面臨的問題



1) 台灣地狹人稠，水土資源的不當利用，導致產業發展的脫序現象。
2) 病害問題持續威脅產業的發展。
3) 養殖經營成本不斷提升產業發展從而受阻。
4) 不當管理導致養殖對生態環境與沿岸資源造成衝擊與破壞。
5) 國內市場受局限，國際市場競爭激烈，產銷失調且銷售管道不暢，導致魚賤傷漁的惡性循環。

《科學發展》2005年1月，385期，42 ~ 49頁

2019/10/02 6

支持水產養殖業用續發展的創新技術

1) 育種技術的推動並建立穩定供應技術
2) 幼苗品質以及飼料質量的改良
3) 提高飼料利用效率以減少魚粉的使用
4) 發展複合式養殖以減少環境負擔
5) 改進養殖魚類的健康管理技術
6) 通過智慧網絡促進資訊交流
7) 建立法律制度控管藥物和抗生素的使用

2019/10/02 7

養殖動物遺傳改良

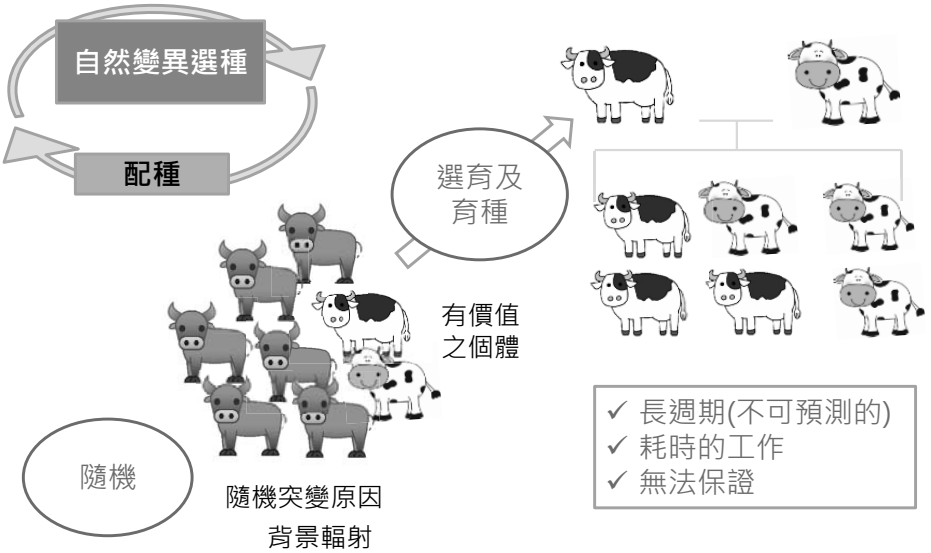
1. 選育 (Selective Breeding)
   - 狗、比利時藍牛、金魚、錦鯉
   - 鮭魚、吳郭魚 GIFT
   - 標誌輔助選育(MAS)

2. 基因轉殖 (Transgenesis)
   - 生長激素基因轉殖鮭魚、鯉魚、吳郭魚
   - 抗菌肽基因轉殖虹鱒
   - 基因轉殖螢光觀賞魚

3. 標靶基因體標輯 (Targeted Genome Editing)
   TALEN, CRISPR/Cas9
   - 超肉豬 (Super muscly pig)

2019/10/02 From: 台海大龔紘毅 8

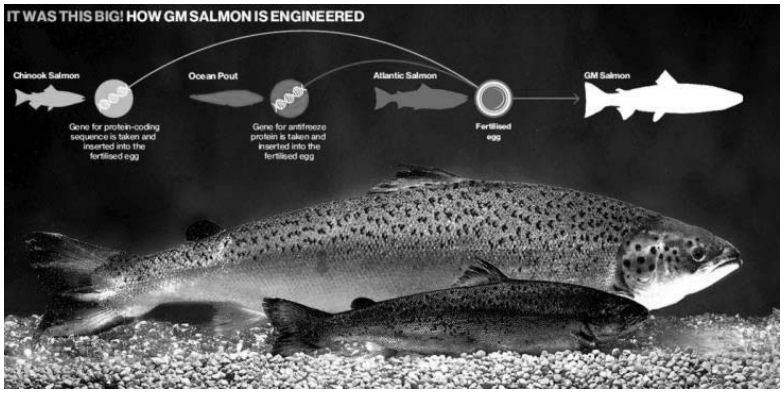
“選育” 需經過長時間



促進新性狀產生的生物技術

- 基因轉殖

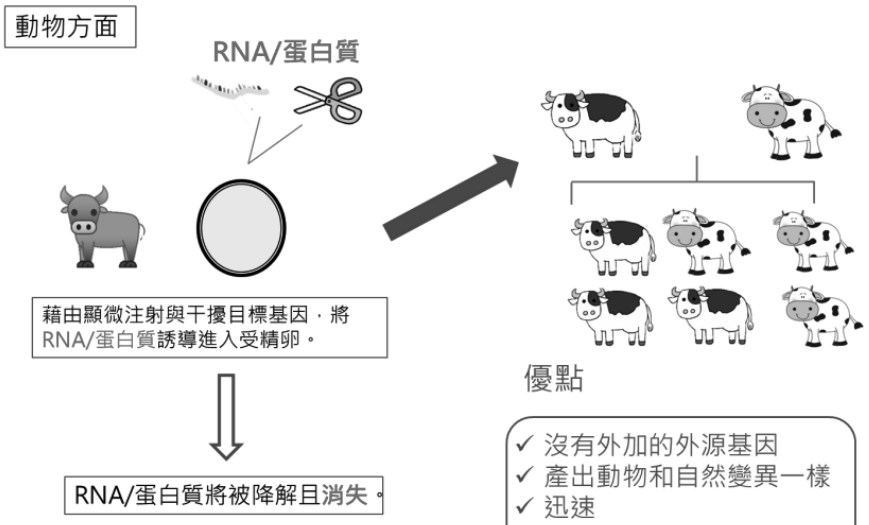
在1992年基轉外源生長激素基因鮭魚已經產生。但被大眾接受的難度高，因為藏有外源性基因。



https://www.maritimeinjurylawyersblog.com/wpcontent/uploads/sites/155/2018/05/GMO-Salmon.jpg

➢ 基因體編輯

新產生技術(在2010年後建立)，精確的基因標的不會引入外源基因，產物將被大眾接受的機會高。



優點

- ✓ 沒有外加的外源基因
- ✓ 產出動物和自然變異一樣
- ✓ 迅速
- ✓ 有發展性(可被設計的)

2019/10/02 11

AQUABOUNTY

A genetically engineered salmon (top) grows twice as fast as its wild counterpart (bottom).

BIOTECHNOLOGY

Nature (2013) 497: 17-18

Transgenic salmon nears approval

Slow US regulatory process highlights hurdles of getting engineered food animals to dinner tables.

FDA has determined that the AquAdvantage salmon (GH transgenic salmon) is as safe to eat as Non-GE salmon

Nov.19, 2015

https://www.abs-canada.org/uncategorized/why-the-fuss-about-gm-salmon/

2 MAY 2013 | VOL 497 | NATURE | 17

Aquatic Genetics & Molecular Breeding Team in Taiwan

National Taiwan Ocean University

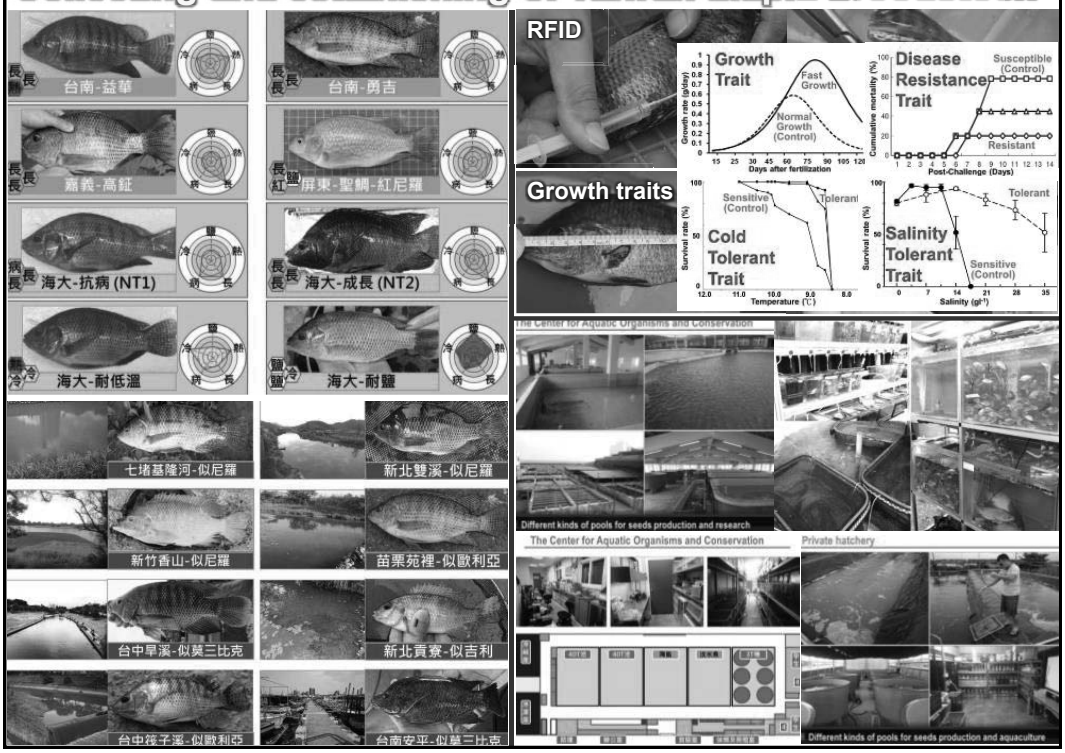
The Genetics & Breeding Group — Department of Aquaculture

黃章文	徐德華	龔紘毅
Dr. Chang-Wen Huang	Dr. Te-Hua Hsu	Dr. Hong-Yi Gong
Quantitative Genetics Marker Assisted Selection	Population Genetics Aquaculture expert	Molecular Genetics Precision Breeding

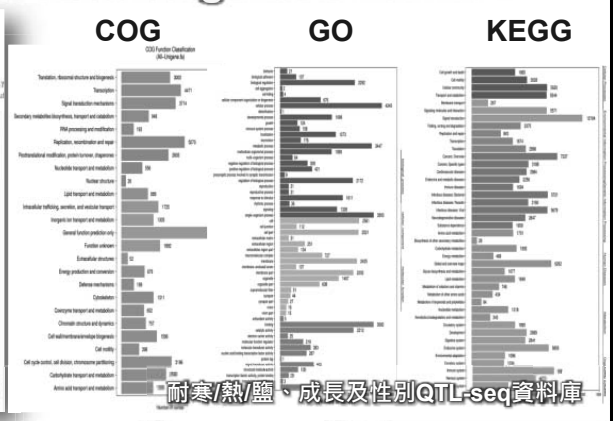
Academia Sinica

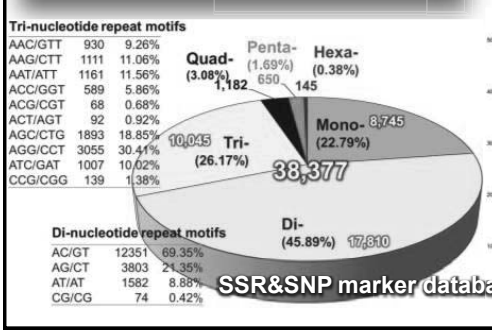
Dr. Chung-Yen Lin 林仲彥
Bioinformatics
Institute of Information Science,
Academia Sinica, Taiwan

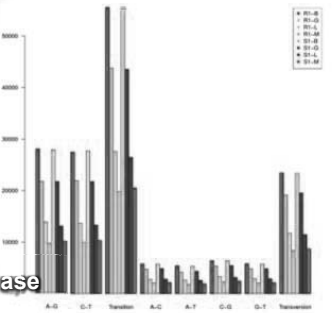
Collecting and establishing of Taiwan tilapia broodstock



Establishment of functional genetic markers

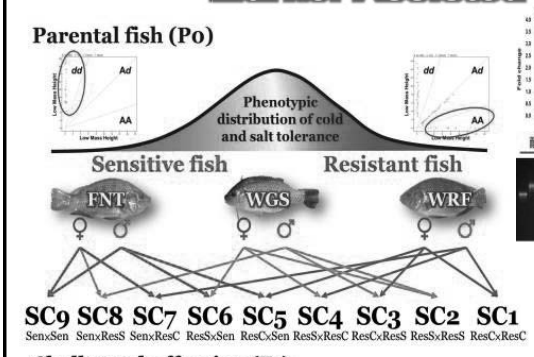


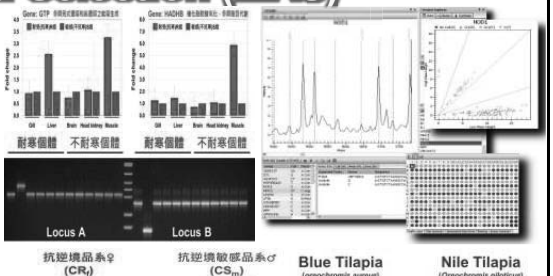


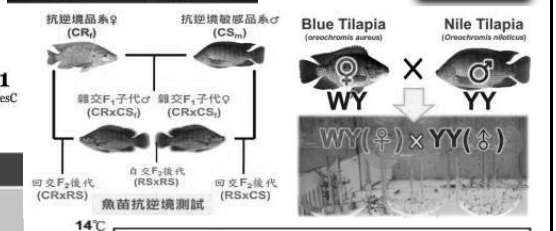


SNP type	Nile tilapia
A-G	146,850
C-T	146,335
Transition	293,185
A-C	31,142
A-T	28,374
C-G	35,000
G-T	31,406
Transversion	125,922
Total	**419,107**

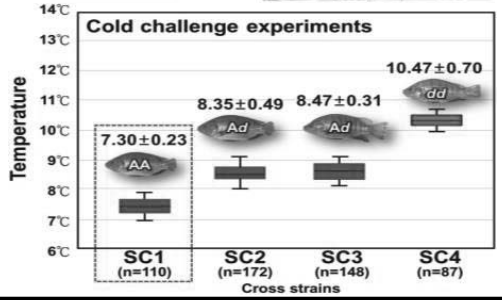
Marker Assisted Selection (MAS)







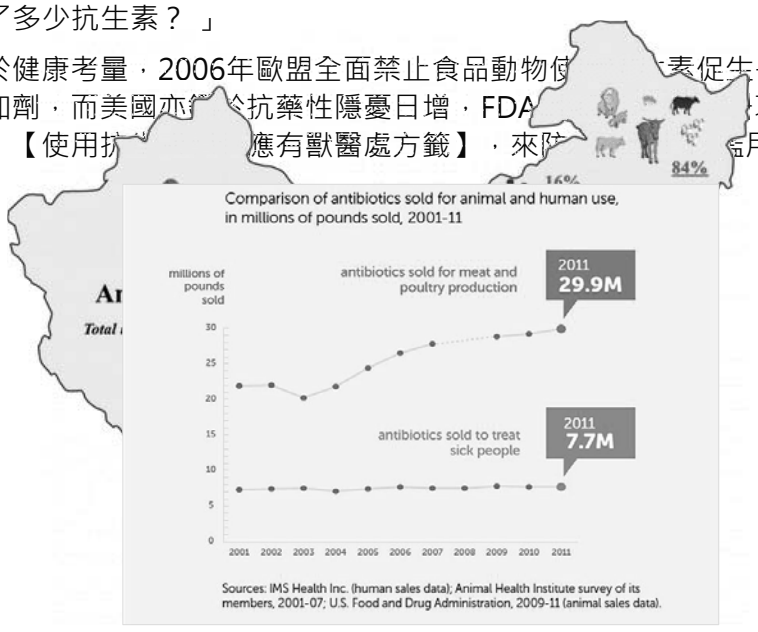
	WRF	WYL	FYH	FNT
WRF	110	100	100	148
WYL	100	100	100	100
FYH	100	100	100	100
FNT	172	100	100	87



支持水產養殖業用續發展的創新技術

1) 開發新水產養殖品種並建立穩定供應技術
2) 幼苗品質以及飼料質量的改良
3) 提高飼料利用效率以減少魚粉的使用
4) 發展複合式養殖以減少環境負擔
5) 改進養殖魚類的健康管理技術
6) 通過智慧網絡促進資訊交流
7) 建立法律制度控管藥物和抗生素的使用

- 2015年中科院發佈抗生素污染地圖 (Zhang et. al., 2015)，新聞報導的標題：「触目惊心」，中科院发布抗生素污染地图，「这个春节你吃了多少抗生素？」
- 基於健康考量，2006年歐盟全面禁止食品動物使[illegible]素促生長飼料添加劑，而美國亦[illegible]於抗藥性隱憂日增，FDA[illegible]項新規範，【使用抗[illegible]應有獸醫處方籤】，來[illegible]施用。



18

無抗養殖

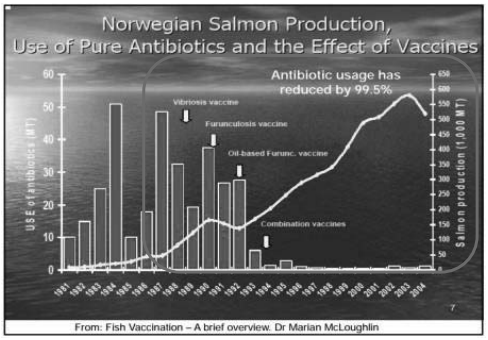
目前一般畜牧業使用抗生素的目的：

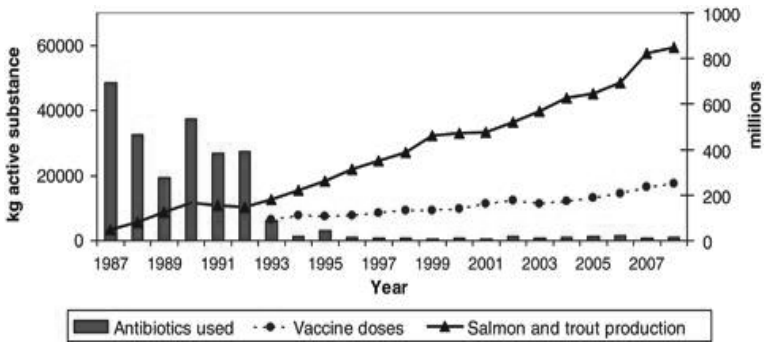
(1) 預防疾病

(2) 用於治療疾病

(3) 將低劑量抗生素劑添加於飼料中促進生長 (Antibiotic Growth-Promoters, AGP)

歐盟自2006年起全面禁止在食用動物的飼料鐘添加非治療用途的抗菌劑 (AGP)，而「無抗菌劑促生長飼料添加劑飼養」即簡稱「無抗飼養」。





石斑魚之抗病生物製劑的研發

Brood stock → Egg → Fry → Fingerling → Adult fish

NNV susceptible

Iridovirus susceptible

Passive immunization (IgY)

Oral

Active immunization

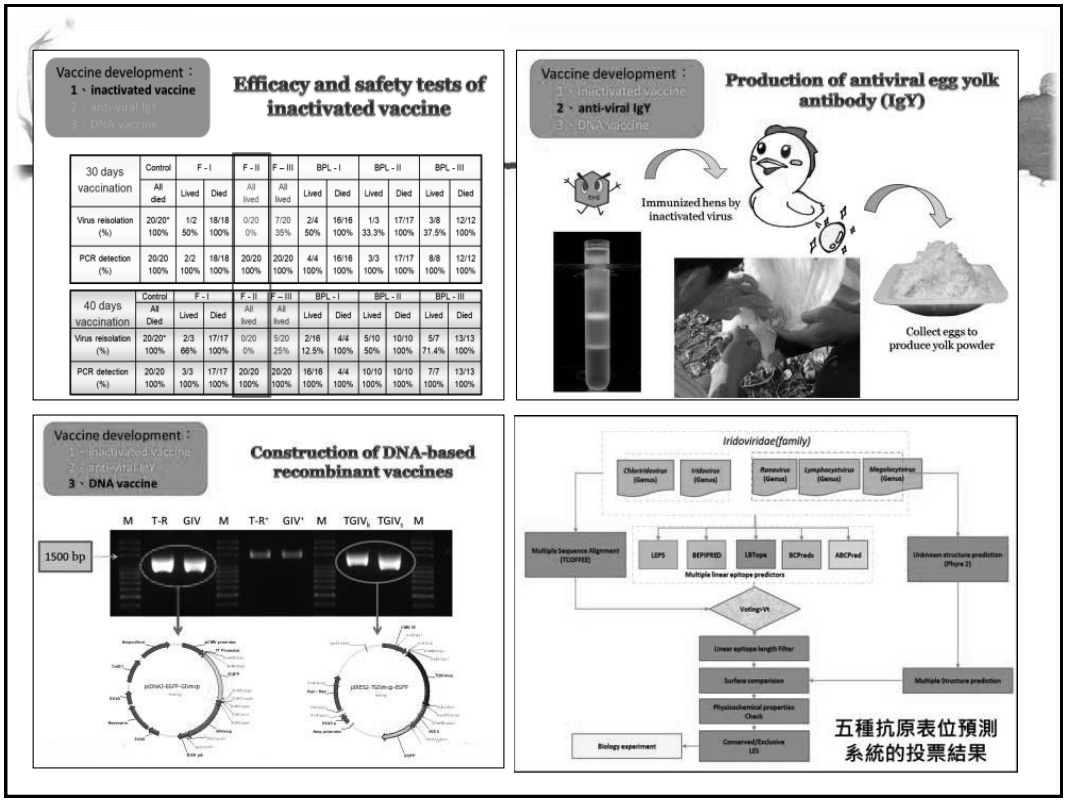
- Inactivated vaccine
- Subunit vaccines

Immersion /Oral/ Injection

Encapsulated functional feed additives

- Algae extracts
- Probiotics (Gut microbiota analysis)

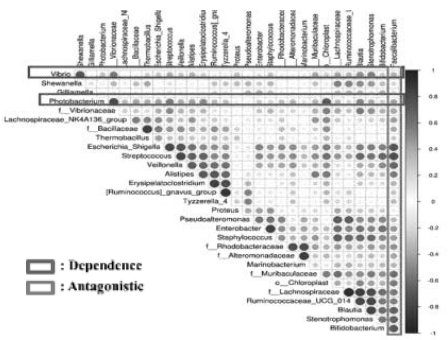
2019/10/02 21



30 days vaccination	Control	F - I		F - II	F – III	BPL - I		BPL - II		BPL - III	
	All died	Lived	Died	All lived	All lived	Lived	Died	Lived	Died	Lived	Died
Virus reisolation (%)	20/20* 100%	1/2 50%	18/18 100%	0/20 0%	7/20 35%	2/4 50%	16/16 100%	1/3 33.3%	17/17 100%	3/8 37.5%	12/12 100%
PCR detection (%)	20/20 100%	2/2 100%	18/18 100%	20/20 100%	20/20 100%	4/4 100%	16/16 100%	3/3 100%	17/17 100%	8/8 100%	12/12 100%

40 days vaccination	Control	F - I		F - II	F – III	BPL - I		BPL - II		BPL - III	
	All Died	Lived	Died	All lived	All lived	Lived	Died	Lived	Died	Lived	Died
Virus reisolation (%)	20/20* 100%	2/3 66%	17/17 100%	0/20 0%	5/20 25%	2/16 12.5%	4/4 100%	5/10 50%	10/10 100%	5/7 71.4%	13/13 100%
PCR detection (%)	20/20 100%	3/3 100%	17/17 100%	20/20 100%	20/20 100%	16/16 100%	4/4 100%	10/10 100%	10/10 100%	7/7 100%	13/13 100%

藉由腸道菌相分析，找出具抗病能力的益生菌組合或分離出具功效的新型益生菌



水產養殖產業科技化必須解決的課題

1、透過雙向溝通與媒體準確的訊息傳遞，讓消費者正確理解基因重組與編輯技術的重要性並降低不安感，進一步推動社會對生物技術應用於產業創新的認同。

2、法規與制度的監管改革，釐清使用基因組編輯技術的規則。

3、訂定標準化/國際標準化知識產權管理，讓創新品種的登記和功能性農林水產品符合國際法規。

4、加強生物技術與智慧數位科技之間的連結。

http://healthylife168.blogspot.com/2016/02/blog-post.html


謝謝！
海大
NTOU
25