

具有國際競爭力；確立沿近海域海洋保護區的設置和評估研究，據以養護和保育沿近海水生生物資源。再者，管理漁業資源絕對必要的時序列漁獲統計料，應該再加強改善，以彌補現時過度的不確定性和無法做為族群資源量估算用指標的缺憾；研究改進養殖魚蝦貝類生產與經營管理技術，用包括生物技術之各種方法，建立優良種苗繁殖體系，提升產業競爭力；加強省能源漁船及環保研究，嚴格實施主兼營漁業、作業模式及證照核發之管理制度研究，以建構全國漁業管理體系，保障漁民作業安全；建構優質產銷管理體系，推動產銷履歷制度，落實 HACCP 衛生管理，並落實海洋生質能源之研究與分析。

漁業領域科技人力的培育有很顯著的增加，從漁業領域科技投入經費與人力趨勢可以歸納出，漁業科研技術人力的專業和品質，應是今後必須探討的問題。97 年度漁業科研技術人力大幅上升，顯然不是高等教育具專業知識的科研人才增加所致；各漁業領域周邊階層提供就業的不良；漁業次領域科研經費的分配不均，不符該次領域需求；科研人員專業能力不足，無法開創前瞻卓越的漁業計畫；漁業領域屬傳統科研領域，不易吸引年輕有潛力的人力投入；和政府漁業管理政策的不適確，無法有效和國際漁業管理概念相契合，仍將是未來人力的進用瓶頸。

傳統的不重視數字統計，持續存在。缺乏科研結果的漁業管理決策，常導致產業管理規劃無法順利執行，以致未能建立好可以永續的產業秩序。政府積極推動漁船監控系統於資料蒐集的應用，雖能落實業者合作回應，然距正確漁獲資料的提供

目標，尚待努力。在沒有可靠的海洋生物資料庫之下，漁業科研績效評估，和領域專家汲汲營營於科學引用指標的追求，欠缺犧牲奉獻之精神，也是缺乏建立可靠資料庫和卓越科研的原因。藉歷史的殷鑑，開展漁業領域的科研範疇以求資源永續目標，漁業相關領域的產、官、學界應該共同努力，尋求解決之道。

第八節 牧業領域

一、領域概況

根據 2008 年農業年報資料顯示，我國畜牧總產值達 1,461 億元，佔該年農業總產值 4,144 億元之 35.26%；其中以毛豬產業（685.9 億元）及重要家禽產業（肉雞、蛋雞和禽蛋合計 554.8 億元），分居單項農產品年產值之第 1 及第 2 名，充分顯示國內畜牧產業之蓬勃發展。

畜牧產業在過去（96 及 97）兩年間，面臨世界能源價格高漲與金融風暴，世界穀物價格平均增加 50%，台灣豬飼料價格在 96~97 年比 94~95 年平均漲了 60%，增加飼料品質的不穩定。就豬和肉雞產量來看，97 年較 96 年分別減少 5.7% 及 5.0%。因位生產者沒有利潤而減少生產。畜禽產品全面開放進口，使得 2007 年肉類自給率為 88.3%，而每人每年肉類消費量也由 95 年的 78.95 公斤降為 96 年的 74.38 公斤，主要為家禽肉消費量減少 3 公斤（10%）。

另外在動物疫病方面，因為全球暖化，及過度使用藥物的影響，豬雞的疾病有許多變化，經常有綜合性感染，症狀顯示非單一疾病，造成診斷困難，因此育成率大幅降低，台灣地區每頭母豬所生產之

離乳仔豬頭數每年平均只有 13 頭，遠低於歐美養豬先進國家之 23 頭，主要是仔豬於保育期間之死亡率高達 40%，嚴重影響我國養豬產業之經營效益。另外有色肉雞的平均育成率也只有 85%，大大提高生產成本。而 H5N2 低病原性禽流感也在過去 2 年有 2 次確診並依「動物傳染病防治條例」撲殺；清除口蹄疫計畫也一直無法進到全面停打疫苗。可見動物疫病的控制是畜牧生產一個嚴峻的考驗。

農委會為因應國際情勢轉變，強化我國畜牧產業既有之競爭優勢，乃邀集國內產、官、學、研各界之專家學者，針對牧業領域面臨之關鍵問題，研擬有效因應對策；除落實產業結構之調整外，並積極規劃研究重點，牧業領域中綱計畫有加強畜禽育種、管理及品質改進技術研發、動物保護與人道管理、畜牧生產自動化及生醫產業用畜禽動物供應體系之建立等四大項，並積極配合防檢疫科技計畫，研究對象為乳牛、豬、有色肉雞、水禽等主要產業，解決現有問題及提升產業競爭力，並為畜牧產業轉型生技產業、生醫研究提供先期準備工作；由國內各大學院校、財團法人研究機構及農委會所屬畜產試驗單位之研究人員，整合上、中、下游科技研發團隊，並積極推動產學合作與技術轉移，冀能有效提升禽畜產品之品質並降低其生產成本，以強化我國畜牧產業既有之競爭優勢，能有國際競爭力。

93 至 97 年度牧業領域投入經費與人力如圖 3-3-8-1。

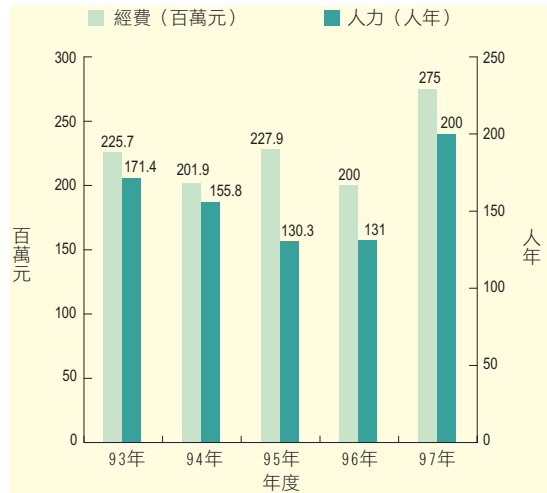


圖 3-3-8-1 牧業領域投入經費與人力

資料來源：年鑑工作小組整理自政府各部門統計資料。
註：經費為預算數。

二、重要成果

(一) 畜牧業科技研發計畫 (4/4) (農委會)

群組：生命科技

台灣畜牧產業於 91 年起因我國加入 WTO，面臨畜禽產品全面開放進口之衝擊，為因應此一挑戰，過去數年牧業科技領域，以提升產品品質及降低生產成本為研究重點，以解決產業之問題，強化產業競爭力。另為因應消費意識抬頭，農產品之市場逐漸以消費安全為中心，畜產品衛生安全已成為產業能否永續經營之關鍵，故畜牧產業科技之研發，不僅在提升品質及降低成本，更需提供消費者新鮮、衛生及安全之畜產品，建立國產畜產品品牌，以獲取國內消費者之信任與支持。

1. 健康仔豬生產技術之研發與應用

目前台灣地區每頭母豬所生產之離乳

仔豬頭數每年平均只有 13 頭，遠低於歐美養豬先進國家之 23 頭，主要是仔豬於保育期間之死亡率高達 40%，嚴重影響我國養豬產業之經營效益。一般離乳仔豬之能量供應，常在飼糧中添加動物性或植物性脂肪，以滿足離乳仔豬對必需脂肪酸與能量之需求。惟剛離乳之仔豬，至少要有 2 週之適應期，方能藉由採食飼料獲取能量，且同時需有足量之脂肪水解酵素，才能有效提高離乳仔豬對脂肪之利用率。爰此，於飼糧中添加外源性脂肪水解酵素，應為改善離乳仔豬脂肪利用率之可行方法。本計畫外源性脂肪水解酵素之來源，係利用選殖自豬胰臟分泌脂肪水解酵素之編碼基因，再以電穿孔方法轉形至酵母菌宿主細胞，經發酵培養酵母菌轉形株後，分離與乾燥上清液，產生表現量高且具有高生物活性之脂肪水解酵素（約為 300U/0.3ml），以運用於改善離乳仔豬生長性能與脂肪利用率。在添加外源性脂肪水解酵素之動物生長試驗中，保育期飼糧中添加 5,000U/kg 之脂肪水解酵素，具有提升離乳仔豬之增重及改善脂肪利用率之效果，分別為 8.34%（約提高仔豬增重 400g）與 43.1%（改善仔豬血液三酸甘油酯含量 16.13mg/dL）之效果，但是在仔豬死亡率則差異不顯著，同時由離乳仔豬之血液尿素氮濃度分析結果，可發現此種外源性脂肪水解酵素並不會干擾離乳仔豬對飼料中蛋白質之利用率。綜合上述結果，於離乳仔豬飼糧中添加 5,000U/kg 之外源性脂肪水解酵素，具有改善離乳初期仔豬生長性能與脂肪消化率之效果。（圖 3-3-8-2）



圖 3-3-8-2 進行動物效果試驗

資料來源：行政院農業委員會畜產試驗所。

2. 台灣水鹿人工生殖科技之躍進

由於台灣水鹿鮮茸價格維持在 1,000~1,200 元 / 台兩左右，使得國內養鹿產業具有高經濟性。惟因每頭公鹿產茸能力之個體差異甚鉅（自 30~326 台兩之間），且具高產茸能力之公鹿數量甚少，以傳統方式進行育種相當緩慢，故種公鹿價格十分昂貴，每頭身價在十餘萬至數百萬元，其自然配種收取費用每次為 10~30 萬元；而種母鹿價格每頭在數萬至數十萬元，屬高單價動物。爰此，應用人工生殖技術於台灣水鹿之生產，有其前瞻和高經濟性，自 94 年 7 月 28 日台灣第 1 頭利用人工授精方式孕育的小水鹿，於畜產試驗所高雄種畜繁殖場順利誕生之後，國內即採取產學合作模式，積極進行台灣水鹿人工生殖技術平台建置及推廣，相關工作包含：（1）同期化發情方法；（2）麻醉保定暨公鹿電激採精技術；（3）母鹿生殖檢查及人工授精技術；（4）水鹿稀釋精液冷藏及冷凍保存技術；（5）水鹿胚移置技術等項。其中台灣水鹿之發情同期化技術，誘導成功之發情率為 80%；新鮮稀釋精液人工授精懷孕率高達 83%；麻醉保定死亡率為 0%。繼

第1頭經由冷凍精液人工授精之仔公鹿「班比」於96年6月11日順利誕生後，97~98年持續進行台灣水鹿冷凍精液保存技術之建立，其人工授精懷孕率可達57%，且完成技術轉移予民間業者，業界第1頭經由冷凍保存精液配種的台灣水鹿於98年2月18日誕生，相關創新技術開啟了台灣水鹿人工生殖科技之里程碑。

目前台灣市場尚無此類台灣水鹿人工生殖技術服務與相關商品（精液與冷凍胚）問市，評估未來優先應用「台灣水鹿人工授精及冷凍精液保存技術平台」可能之市場需求，以目前台灣特有種鹿在養量近二萬二千頭，其中台灣水鹿約佔總量之83%，全部母水鹿（9,000頭）均以人工授精方式進行配種，每頭母鹿每次人工授精使用2劑稀釋精液，而人工授精約需2次共4劑使用量計算，每年稀釋精液需要量約為36,000劑。若以每劑稀釋精液售價5,000~20,000元計算，未來種公鹿除鹿茸收入外，若產業能百分之百使用本項技術，則樂觀預測，每年將可增加精液銷售市場1.8~7.2億元之產值。現今台灣水鹿人工授精技術已發展成熟，畜產試驗所於96及97年已分別與2家民間鹿場簽訂技轉合約，未來台灣水鹿冷凍精液保存技術將導入國內養鹿產業，若結合胚移置技術平台，將可使台灣優良鹿種廣為保存與流傳，並帶動高價值台灣水鹿繁殖體系，進而開創台灣養鹿產業的另一春。（圖3-3-8-3）

3. 以基因工程技術產製生物活性肽作為抗生素取代物質

為生產健康安全之畜產品，無藥物殘留之生物製劑將逐漸取代抗生素之使用。



圖 3-3-8-3 藉由台灣水鹿冷凍精液保存及人工授精技術生下之仔鹿群

資料來源：行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場。

其中，又以具有抗菌性的生物活性肽最具潛力。乳蛋白質經酵素水解、消化或加工過程即可產生生物活性肽。惟由牛乳生產抗菌肽，需經複雜的酵素水解與純化步驟，極為耗時且昂貴。如能以基因重組微生物大量產製抗菌肽，可降低生產成本，並提高其應用。

本研究採用已知之抗菌肽為源自酪蛋白之二段抗菌肽，並利用人造油體系統，經由簡單的離心方法進行純化。將抗菌肽基因分別接合於植物種子之油體膜蛋白基因，並由大腸桿菌宿主細胞進行重組蛋白質表達。大腸桿菌為目前最廣為使用的宿主，常用於工業或醫藥用蛋白質的生產。但以大腸桿菌表達重組蛋白質時，蛋白質常未正確摺疊而導致構形錯誤，故不具正常功能。一般常用來改善此問題之方法為降低培養溫度，但相對地延長培養時間，且無法完全避免重組蛋白質構形錯誤的現象，故在進行重組蛋白質的純化前，需經蛋白質的變性與複性兩個步驟，讓蛋白質恢復正常的構形與功能。而本研究所使用之人造油體系統則不須經過變性與複性步驟，僅需將轉型後的大腸桿菌，大量培養

後離心蒐集菌體，經破菌後即可進行人造油體之重組。重組人造油體的製程如圖 3-3-8-4(A)所示，將破菌後的沉澱物與油脂混勻振盪即可完成。研究結果證實抗菌肽與油體膜蛋白所形成之重組蛋白質可由大腸桿菌大量產生，且經重組為人造油體後，該重組蛋白質幾乎均嵌合於人造油體中，經由添加還原劑後，即可誘導抗菌肽自人造油體上分離，接著藉由離心移除上浮之人造油體，取得之下層液即含有高度

的抗菌肽。抗菌肽的抗菌活性，如圖 3-3-8-4 (B)所示，對病原性大腸桿菌具有極高的抗菌性。本研究利用大腸桿菌配合人造油體純化系統產製抗菌肽，僅需經簡單的振盪與離心程序，即可獲得高純度的抗菌肽，由於生產成本低廉，故極有潛力廣泛應用於飼料或食品工業用途。

目前畜禽飼料中抗生素的使用極為普遍，雖然可以促進家畜生長、預防病原菌所引起的感染與下痢，但卻有不良的副作用。

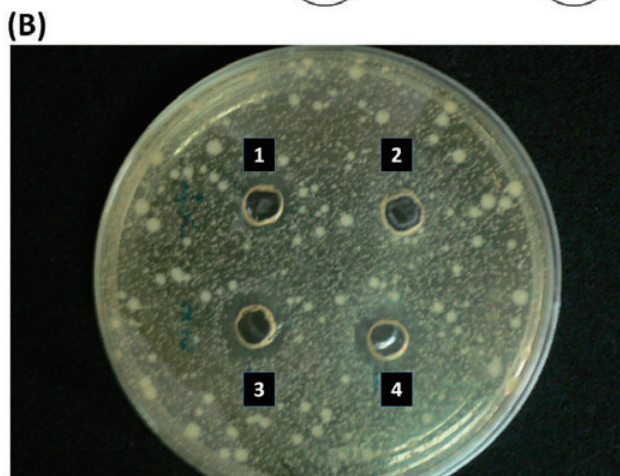
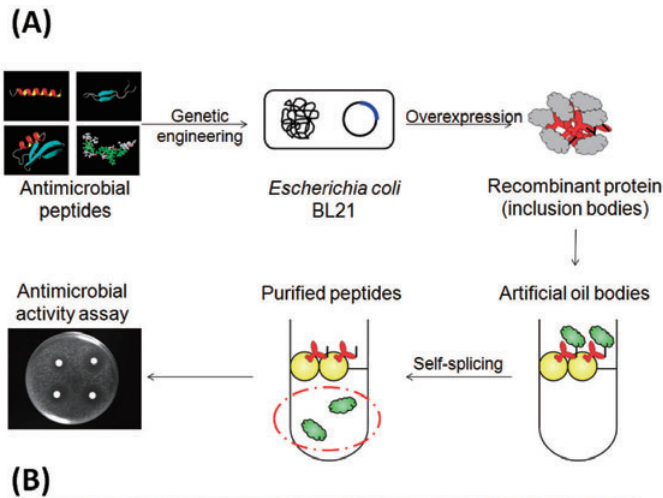


圖 3-3-8-4 以基因工程技術產製抗菌肽之 (A) 製程及 (B) 抑制大腸桿菌之效果：1. α_{s2} -casein f (183-207) 融合蛋白；2. κ -caseicin 融合蛋白；3. 人造油體純化之 α_{s2} -casein f (183-207) 抗菌肽；4. 人造油體純化之 κ -caseicin 抗菌肽。

資料來源：國立台灣大學生物科技研究所。

用。目前已知乳蛋白質中具有許多生物活性肽，其主要由乳蛋白質經酵素水解、消化或加工過程而產生。因此，藉由基因工程技術以微生物大量產製生物活性肽，將可降低生產成本，提高其應用於飼料之可行性，未來將可作為抗生素之替代物。

（二）生醫產業用畜禽動物供應體系之建立（1/4）（農委會）

群組：生命科技

為促進畜牧產業多元化發展，並因應國內生醫產業發展之需求，本計畫規劃以家畜及家禽作為生醫產業用實驗動物，除開發畜禽實驗動物之生產技術及設施外，並建立其種原族群及供銷服務系統，另標準化生醫用畜禽之生產作業流程，以穩定供應研究單位及生醫產業研究發展需求，進而提升我國生醫產業競爭力。97年度各分項計畫為：1. 建立無特定病原（Specific Pathogen Free, SPF）兔、雞及豬之生產供應體系；2. 建立最少病原（Minimal Disease, MD）兔、小型豬、番鴨及種鵝之生產供應體系；3. 標準化生醫產業用畜禽生產作業流程。以下提出二項重要成果：

1. 無特定病原兔及雞生產與供應體系之建立

由清淨兔中挑選出優良母兔供初代無特定病原兔生產之用，以帝王切開手術取胎，經人工密閉隔離飼育，育成初代無特定病原兔群，再將初代無特定病原兔群飼養於清淨兔舍中，區分出核心群及繁殖群，以生物安全概念進行飼養管理，並進行生產效率評估及健康監測，監測疾病項目包含兔出血熱病毒、巴士德桿菌、博得氏桿菌、沙門氏桿菌、綠膿桿菌、3種球蟲症及體內、外寄生蟲等10項。除本計畫

所開發完成的初代無特定病原實驗兔外，尚有自日本引進的無特定病原實驗日本兔品系，同時具有2種品系之無特定病原實驗兔，使我國實驗用兔水準可由傳統乾淨等級提升至無特定病原等級，且自行保有無特定病原實驗兔之種原。此外，配合發展生物醫藥產業國家既定政策，於行政院生物技術產業指導小組的積極規劃推動下，農委會於未來數年須肩負無特定病原實驗兔生產與供應工作，這些開發的初代及二代無特定病原實驗兔，將對我國生物科技及生醫產業之發展有正面影響。（圖3-3-8-5）



圖 3-3-8-5 初代無特定病原兔群之育成

資料來源：家畜衛生試驗所動物用藥品檢定分所。

無特定病原雞蛋是免疫學、細胞學、遺傳工程、分子生物及生物科技等研究所必需之材料。世界先進國家如歐美研究機構，均積極研發生產高品質無特定病原雞蛋，以確保試驗研究結果之準確性及可靠性，並提升生物科技發展、保障人畜健康及促進產業進步。尤其是家禽疾病防治診斷研究與各種疫苗安全實驗及力價測試，均必須使用無特定病原雞蛋做試驗材料，以確保其試驗結果之正確性。為提升無特

定病原雞雞及無特定病原雞蛋之品質，本計畫將無特定病原雞種原族群之健康監測項目由原本 12 項增加至 14 項目，監測項目包含新城雞病、傳染性支氣管炎、傳染性喉頭氣管炎、傳染性華氏囊炎、產蛋下降症候群、傳染性滑膜炎、禽淋巴性白血病、里奧病毒、雞雞白痢症、慢性呼吸道疾病、家禽腦脊髓炎、家禽流行性感冒、禽鼻氣管炎、網狀內皮細胞病毒等。除進行健康監測以維持實驗動物優良品質外，並主動提供各項健康監測報告予生醫藥及研究使用單位應用。另為增加生產量，配合使用自動化雞舍改善飼養管理技術，有效提高無特定病原雞蛋，由以往之 3 萬枚增加至 10 萬餘枚，且年產 4,000 隻以上無特定病原雞雞。

2. 生醫用小型豬之育成登記與推廣應用：

在中大型實驗動物中，豬隻在解剖生理學上的物種特性，皆與人類非常相似，且容易繁殖獲取，不似犬貓、猿猴具道德與保育上之爭議。農委會畜產試驗所於 69 年為應「發展豬隻供作醫學研究之用」之政策，引進蘭嶼豬種原，進行保種與選育工作。本土蘭嶼豬因體型適中，體型與臟器比例接近人類，且具有性早熟與環境適應性強等特點，亟適於選育成生醫研究用實驗動物。經過多年選拔與近親育種，於 92 年完成畜試迷彩豬 (Lanyu 50) 與畜試花斑豬 (Lanyu 100) 之選育及登記，97 年完成蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系 (Lanyu 300) 之選育及登記。(圖 3-3-8-6)

隨著生醫用小型豬新品種與新品系之育成與完成登記，畜產試驗所致力試驗動物用途的推廣與提升供應品質的同時，國



圖 3-3-8-6 方完成動物模式手術操作的蘭嶼豬 (朱賢斌攝)
人類醫療技術之創新與改進，須先經過動物模式的
操作與測試。

資料來源：行政院農業委員會畜產試驗所。

內的生醫研究亦進展迅速，特別是未來將應用於人類臨床上的醫療技術、新藥研發、植入性精密裝置與材料，需要體型對等適中，解剖生理學上物種特性相近的實驗動物進行測試與評估，生醫用小型豬質量需求日趨殷切，推廣頭數逐年提升 (93 年 122 頭；94 年 166 頭；95 年 245 頭；96 年 257 頭)，97 年供應 300 頭於 12 個生醫單位共計 26 個研究計畫使用，研究應用範圍涵蓋外科與創傷研究，如新的手術技術對組織傷害或傷口癒合之評估；移植醫學上生物體對植入材料的反應與幹細胞移植；醫療監測系統的測試與醫用精密裝置之研發等諸多臨床研究；醫藥用途基因轉殖動物之發展。此外，亦供應外科醫師之訓練以及獸醫科系之解剖教學，均扮演著相當關鍵性的生物資材，研發成果所衍生的經濟效益與對於人類健康福祉的貢獻難以量化。

鑒於目前生物醫學研究與生物科技的發展對中大型試驗動物之需求日增，畜產試驗所於 97 年度牧業領域政策性優先推動

計畫項下研提「最少病原小型豬生產供應體系之建立」，擬就生醫產業對試驗用豬之各項需求，如生產管理、健康監測、運送作業有系統建立各項標準，建構完整的生醫用小型豬生產供應體系，與提升動物供應品質與數量，提供國內學術機構及生技產業進行研究與應用。亦著手規劃生醫用小型豬生產履歷的導入與建立線上資訊平台，藉以提升管理效率，健全生產供應體系與訊息的流通。

三、潛在影響與展望

97 年度牧業領域的研發成果與效益，分別從發展生產效率提昇之飼養方式與建立生醫產業用畜禽動物供應體系，來提升畜牧產業競爭力。學術成果豐碩，在技術創新方面，分別由添加外源性脂肪水解酵素，與發展以基因工程技術產製生物活性肽作為抗生素取代物質，改善仔豬下痢發生率、提升增種及飼料效率；另外建立生醫產業用畜禽動物供應體系，持續核心種原之生物學性狀選育與疾病清除，提升既有種原與繁殖群之性能與品質，97 年供應 300 頭生醫用小型豬於 12 個生醫單位共計 26 個研究計畫使用；將無特定病原雞種原族群之健康監測項目由原本 12 項增加至 14 項目，有效提高無特定病原雞蛋，由以往之 3 萬枚增加至 10 萬餘枚，且年產 4,000 隻以上無特定病原雛雞；對於畜牧產業科技化有實質效果。持續核心種原之生物學性狀選育與疾病清除，提升既有種原與繁殖群之性能與品質，並配合市場需求建立穩定之生產供應關係，擴大內需市場佔有率及尋求國外市場機會。並提供研究模式之委託服務，增進我國生物醫學之學術研

究水準與貢獻。

我國畜牧生產技術已臻世界先進國家水準，牧業領域科技計畫除繼續提升畜產科技研究發展水準及加強研發成果管理外，並將研發成果實際運用於畜牧產業。未來持續努力之重點為：（一）成立分子牧場，發展豬、雞基因體及蛋白質體等高科技；（二）善用生殖科技與分子標誌遺傳選拔等生物科技，有效提升畜牧產業生產效率及國際競爭力；（三）研發替代抗生素之飼料原料及其添加物，及建立無抗生素飼養管理模式，生產符合衛生安全之畜禽產品；（四）並加強密閉式畜舍對畜禽之應用研究，落實政府輔導政策及促進畜牧產業升級；（五）健全種畜禽供應體系為效率生產、產品加值、產業升級。建設我國成為亞太種畜禽中心，將加強種畜禽重點產業之研究，期拓銷我國優質種畜禽至亞太地區，增加我國種畜禽業者之收益，並與東南亞國家進行技術合作或聯合開發亞洲特有畜禽品種，使畜牧產業得以永續經營與發展；（六）建立生醫產業用畜禽動物供應體系方面，將積極建立生醫產業實驗動物供應鏈，提高生醫產業用畜禽動物供給量，並擴大外銷市場。