



畜產種原維護保存的現在與未來

謝佳容 賴永裕 吳明哲

行政院農業委員會畜產試驗所遺傳育種組



前言

氣候變遷與疫病橫行是對全球畜牧產業的嚴峻考驗，而各國面對此挑戰除了加速對於耐逆境品系的選育及飼養管理的調整外，更是以完備的種原庫作為種原維護與保存的最後一道防線。聯合國農糧組織(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)也有提供一系列的指引，供各國作為其在地畜產種原維護之參考。台灣畜產種原中心於2004年啟用，由凍存中心與DNA庫所組成，其中收納了畜產試驗所在過去數十年間培育的優質畜禽品種，包含黃牛、水牛、豬、山羊與雞等物種。除了以種原庫保存畜產種原，積極活化應用種畜禽資源與種原庫是畜產種原維護的下一步。惟有讓大眾了解畜產種原的得之不易，在地種原在畜牧產業及生物多樣性上扮演重要的角色，並促使業者一同投入種畜禽的應用，方能使畜產種原的維護與保存能永續經營。

畜產種原維護與保存之演進

在20世紀，因家畜禽的遺傳多樣性急遽窄化，種原的維護與保存始成為受到關注的議題，並由FAO訂定相關指引協助各國進行種原的維護與保存。而1973年在英國成立的非政府組織British Rare Breed Survival Trust (RBST)則是家畜禽種原保存的先驅。直至1990年代，各國才開啟在動物種原維護與保存上的合作，由FAO主導提出計畫以永續管理動物的遺傳資源，並且針對與農糧相關的家畜禽遺傳資源議題於1992年在里約熱內盧簽訂了生物多樣性公約(Convention on Biological Biodiversity)。而為了確保各國間在生物多樣性的維護、遺傳資源的永續利用及所獲之利益能公平公正的分享，因此在2014年簽訂了名古屋議定書(Nagoya Protocol)，以此議定書做為各國與國際間在家畜禽育種及遺傳資源議題調解的規範。

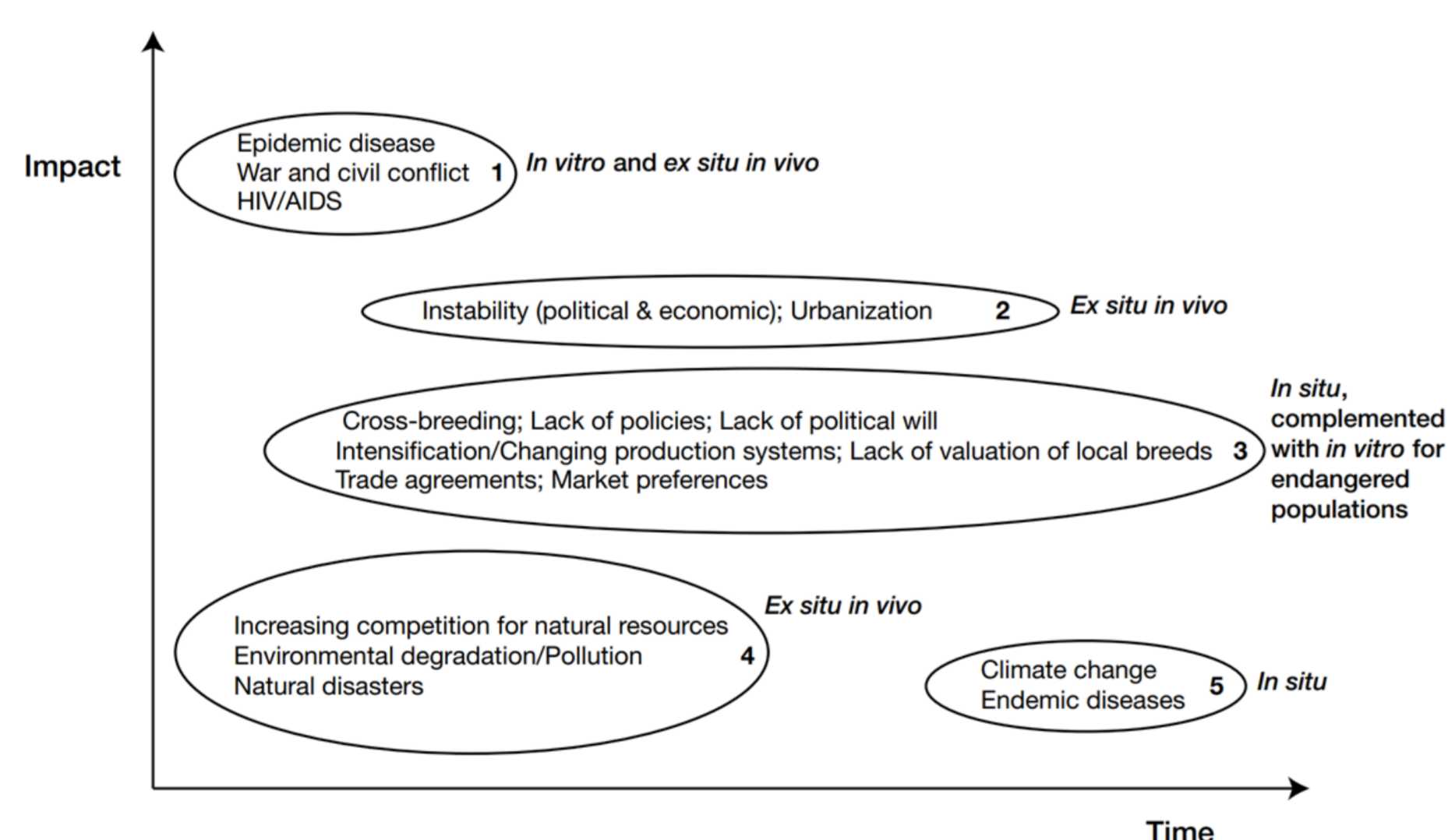


圖1. 依據時間與威脅的嚴重性選擇最佳的種原保種模式

摘自Options and Strategies for the Conservation of Farm Animal Genetic Resources. 2005. Report of an International Workshop. CGIAR System-wide Genetic Resources Programme (SGRP)/Biodiversity International, Rome, Italy. 53 pp.

畜產種原維護與保存的型態

畜產種原的維護與保存除了以活體畜養之外，考量到人力與經費的負擔，多以冷凍保存的方式長期收納於液態氮冷凍設施中，而樣本依來源可分為種原樣本與遺傳資源樣本。種原樣本包括精液、卵、卵巢組織、胚胎與體細胞，而其主要的功能為長期的種原保存，並做為在地或原生族群的備份。遺傳物質樣本則是以DNA為主，而可由其中萃取DNA的血液及毛髮等組織也同為遺傳物質樣本，其收集的目的多為了進一步進行族群的遺傳多樣性分析。

美國種原維護與保存現況

隸屬於美國農業部(USDA)的National Center for Genetic Resources Preservation (NCGRP)成立於2002年，首要任務即是保存美國農業的重要種原，並且藉由分子生物與數量遺傳技術分析種原的遺傳多樣性，指引業者免去因遺傳多樣性消退伴隨而來的種原維護問題與困境。

目前，NCGRP建置有220個大型液態氮桶，可容納3,000件種子與70,000筆精液樣本。在動物的遺傳資源樣本的收集上，已收藏有41個物種，其中包含9種家畜、2種家禽、3種昆蟲、17種淡水魚、5種海水魚及5種水生無脊椎動物；囊括了168個品種，55,652個動物個體的樣本。

NCGRP種原庫運作的靈魂在於強大的種畜禽遺傳資源管理系統Animal-Grin V2，除了種原遺傳資源的庫存系統外，也可登載動物個體的表型、基因型、生產管理方式與其系譜資料於Animal GRIN Database中。Animal GRIN Database提供遺傳育種研究人員與相關業者一個友善的平台，可進行個別畜禽基因型與系譜資料的調閱、遺傳資源樣本的存取與育種相關工具資源的運用。而藉由Animal-Grin V2管理系統，畜禽遺傳資源樣本的提取與寄存申請皆可由線上辦理。

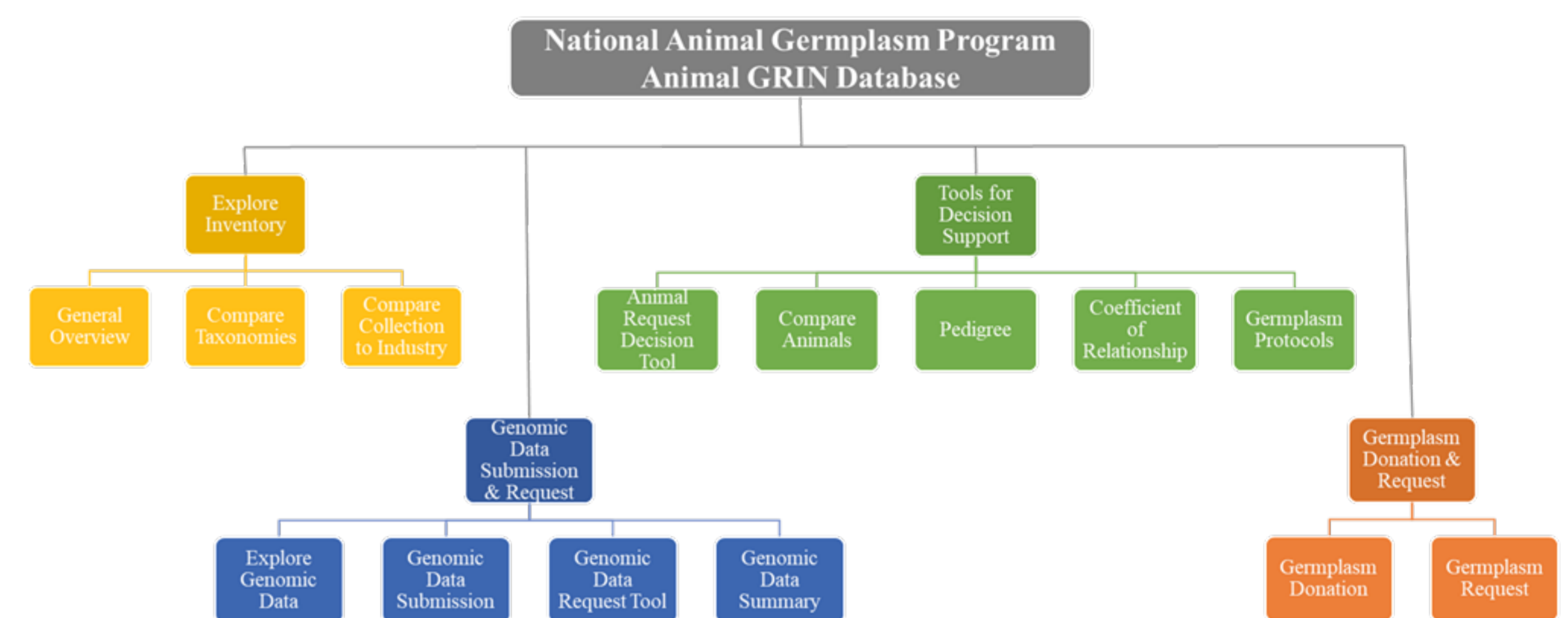


圖2. Animal GRIN Database的主要架構

因定序科技日新月異，目前NCGRP開始廣泛使用SNP晶片在種畜禽族群的遺傳分析上。然在經費有限的情況下，不可能針對每個族群每個個體進行遺傳分析，此時就有賴於應用傳統數量遺傳的方法，由系譜資料中分析個體或族群的遺傳組成，一樣能達到畜禽遺傳多樣性監測的目的。所有具經濟或研究價值的種畜禽應盡量以種原遺傳資源物質的型態凍存於種原庫中，節省人力與經費上的負擔。如需維持活體種畜禽族群，則保種族群大小的判定是基於有效族群規模 (effective population size, N_e) 的計算。此外，族群的遺傳結構與多樣性是需要持續監測的，而族群遺傳結構與多樣性監測的關鍵是如何採樣與監測頻率。採樣的數量取決於欲覆蓋的對偶基因頻率，而監測的頻率則是取決於家畜禽的世代間距。

結論

一個健全的種原維護與保存是由成熟的細胞凍存技術、完整的遺傳與表型紀錄及完善的資訊系統所構成。種原維護與保存更是需要一個團隊來維持，並且其價值需經過多年的累積方能彰顯。在國際互動頻繁的今日，藉由跨國的種原交流與異地保種可使各地獨有的畜禽種原更有效率的維護與保存，並且分擔因天災人禍所造成的各種風險，是未來國際合作重要的目標。