

# 美國農業部公佈未來十年動物基因組研究藍圖

2019-11-25 09:59

[【放大 縮小】](#)

5月16日，美國農業部公佈《基因組到表型組：改善動物健康、生產和福利—— USDA 動物基因組研究藍圖2018-2027》[1]

([file:///D:/%E5%BF%AB%E6%8A%A5%E7%BB%88%E7%A8%BF/%E3%80%8A%E7%A7%91%E6%8A%80%E5%89%8D%E6%B2%BF%E5%BF%AB%E6%2019.8.docx#\\_ftn1](file:///D:/%E5%BF%AB%E6%8A%A5%E7%BB%88%E7%A8%BF/%E3%80%8A%E7%A7%91%E6%8A%80%E5%89%8D%E6%B2%BF%E5%BF%AB%E6%2019.8.docx#_ftn1))。農業部農業研究局和國家食品與農業研究所（NIFA）曾於2008年發布第一個十年藍圖《USDA 農業基因組學研究藍圖2008-2017》，至今部分目標雖已達成，但仍有許多目標需更深入研究，另外，由於新興技術的出現又有了新的研究主題。因此，在2008版的基礎上研製了新的農業動物基因組藍圖，主要包括3個方面的研究主題。

([file:///D:/%E5%BF%AB%E6%8A%A5%E7%BB%88%E7%A8%BF/%E3%80%8A%E7%A7%91%E6%8A%80%E5%89%8D%E6%B2%BF%E5%BF%AB%E6%2019.8.docx#\\_ftn1](file:///D:/%E5%BF%AB%E6%8A%A5%E7%BB%88%E7%A8%BF/%E3%80%8A%E7%A7%91%E6%8A%80%E5%89%8D%E6%B2%BF%E5%BF%AB%E6%2019.8.docx#_ftn1))

## 1、科學到實踐

(1) 美國動物農業中基因組選擇技術的商業應用。動物基因組學研究的首要目標是運用基因組信息改進動物對選擇的反應。隨著DNA測序和基因分型技術的進步，人們獲取動物育種的基因組信息的能力也在不斷提升。

(2) 基因組科學應用於動物生產。全基因組選擇技術用於動物育種，曾是前一版藍圖的重要目標之一，目前已成功用於奶牛、肉牛、豬、家禽和一些水產養殖品種。通過在家畜中選擇基因組，縮短世代間隔將顯著改善動物種群的遺傳進度，確定功能基因組序列變異可促進動物進一步改良。

(3) 通過精準育種和管理來優化動物生產。基因組分析增強了人們對生產性狀遺傳基礎的認知，這將促使優化動物育種策略的新技術開發，並為管理決策者提供相關信息，以實現多種環境下動物的最大生產潛力。

## 2、發現科學

(1) 通過加深對動物基因組生物學的認識，促進動物經濟性狀的遺傳改良。人類對家畜基因組生物學的大部分理解來自於對人類和嚙齒動物的研究。當家畜物種中存在相似的基因時，可推斷出它們的基因功能。

(2) 降低動物疾病的影響。基因組加強的選擇技術可以用於提高家畜的抗病性，但家畜的抗病性也是現代技術最難解決的問題。抗病性只有在動物暴露在疾病中時才會顯現，為了改良基因組選擇技術，在動物生產過程中需要運用自然發生動物疾病過程的複雜動物疾病調查數據庫，以鑑別個體潛在的抗病性。

(3) 精準農業技術在動物表型鑑定中的應用。根據第一版藍圖的研究結果，獲得了許多家畜品種的準確基因型和具有成本效應的分型方法。下一步的工作正從基因分型轉向與表型鑑定，包括收集和測量個體動物的重要經濟性狀，收集商業生產過程中的常規度量等，這需要進一步獲取基因組學信息。通過開發電子傳感器，可以實現經濟相關度量的收集。同時需要開發數據基礎設施，以支持對數據的充分利用。

(4) 利用微生物組提高動物生產效率和可持續性。所有動物個體都是由宿主動物及其微生物組成的生物共生體，動物都受到這些微生物及其基因組學和生物化學性質的影響。目前，對微生物組學（宏基因組學）的研究仍處於起步階段，為了解答微生物組對畜牧生產和動物健康的作用，構成微生物組的許多生物體需要有足夠的參考基因組，用於提供生物體的生物化學能力，例如對宿主很重要的維生素合成功能等。同時，需要新技術和評估分析來全面研究和闡述微生物組在家畜健康和生物學中的重要作用。

## 3、基礎設施

(1) 培養下一代動物科學家。將基因組信息納入選擇技術是個複雜過程，因此需要開展定量遺傳技術和分子生物學等專業知識的多學科培訓，未來還需要確保農場生產人員擁有自動、全面收集個體動物數據所需要的計算等專業技能。

(2) 為農業動物開發先進的基因組工具、技術和資源。要完全了解基因組如何運作和充分利用這些信息，必須註釋基因組。為了完成此項工作，需要對基因表達的全面分析（轉錄組學）、蛋白質生產（蛋白質組學）和代謝物生產（代謝組學）等技術進行改進，從而對家畜基因組與重要經濟性狀之間的關係進行綜合分析。

(3) 為動物生產創建大數據工具和基礎設施。雖然當前計算機的數據處理能力足以對收集到的動物測量數據進行常規基因組選擇分析。但是，如要處理、存儲和使用所有藍圖中涉及的動物環境措施、動物健康數據和微生物組測量指標等，則超出了目前的能力範圍。因此有必要顯著提升當前的計算能力，以達到藍圖所需的目標。

(4) 推動生物技術發展，提升動物可持續性和效率。現在可以使用定點核酸酶對家畜的DNA進行特異性改變。隨著更多的動物基因組信息的發現，人們將能更準確地預測DNA變化以改良家畜的重要經濟性狀。為了充分利用基因編輯技術，先進的生殖技術需要將對單個個體進行的修改擴展到更大的生物群體。

(5) 為未來動物生產表徵和保持遺傳多樣性。新藍圖提出通過各種基因組方法研究如何改進對家畜的選擇。該研究將推動具有遺傳適應性的家畜育種技術的提升，包括支持和改善動物健康、增強動物的抗病性，提高其抵禦極端天氣和其他挑戰的能力等。隨著研究與開發繼續導致動物基因組發生改變，有必要保護當前的遺傳資源。目前還沒有針對所有家畜物種的有效保存方法，因此需要進一步開展相關研究。

該報告還描述了動物農業的未來願景，特別指出，通過將遺傳改良率提高10倍和發展精準畜牧生產系統等將可能使全球動物蛋白質的供應量提升近2倍。為達成該目標，報告提出了以下建議。

(1) 通過開發和使用傳感技術和預測算法，利用數據驅動的方法改進疾病檢測和管理。

(2) 利用與田間表型相關的大型基因序列數據集，結合基因組學、先進生殖技術、精準育種技術，加速家畜、家禽和水產養殖種群的可持續性性狀，如育性、飼料效率、動物福利和抗病性等的遺傳改良。

(3) 確定可持續性和動物福利的客觀衡量標準，以及將這些標準納入到精準畜牧系統中。（鄭穎）

[1] (file:///D:/E5%BF%AB%E6%8A%A5%E7%BB%88%E7%A8%BF/%E3%80%8A%E7%A7%91%E6%8A%80%E5%89%8D%E6%B2%BF%E5%BF%AB%E6%8A%A5%E3%80%8B-2019.8.docx#\_ftnref1) Genome to Phenome: Improving Animal Health, Production, and Well-Being – A New USDA Blueprint for Animal Genome Research 2018-2027. <https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/np101/Animal%20Genome%20to%20Phenome%20Executive%20Summary.pdf>



版權所有©中國科學院科技戰略諮詢研究院  
京ICP備05084193號京公網安備110402500040號  
地址：北京市海淀區中關村北一條15號  
北京8712信箱郵政編碼：100190