

# 國產盤固草與 狼尾草的增匯潛力

◎北區分所／陳怡璇

◎技術服務組／施意敏

◎遺傳生理組／涂柏安

## 前言

在氣候變遷日益嚴峻的今天，全球都在談論「淨零排放」。對於辛苦耕耘的草農及每日與牛隻為伍的酪農來說，這或許聽起來像是一個遙遠的口號。但事實上，各位手中栽種的國產牧草，正是一座重要的黃碳，所謂黃碳指的是土壤碳匯，其關係到農業、生態保護及氣候變遷的緊密連結。根據最新的科學調查，臺灣的盤固草與狼尾草不僅是優質芻料，其在土壤中儲存碳（土壤有機碳）的能力更具環境永續與提升土地肥力的潛在力量。接下來將概述發生在牧草地土層中的「固碳」情形，讓我們了解種植這些牧草是兼顧環境永續愛地球的聰明選擇。

## 牧草地是良好的「碳匯」

大家常聽說種樹可以吸碳，但草地生態系統儲存了全球約三分之一的陸地碳儲量（Dondini *et al.*, 2023）。土壤是地球上僅次於海洋的最大碳庫，它儲存的碳量是空氣中二氧化碳的 2.3 倍，更是地表所有生物體碳含量的 3.5 倍（Dondini *et al.*, 2023）。對酪農而言，牧草地與耕地最大的不

同在於「甚少翻犁」。盤固草與狼尾草皆屬於多年生作物，一旦種植下去，往往 5 到 10 年以上毋須翻耕土壤。這種不翻動土壤的經營模式，讓土壤中的有機質較不會快速氧化流失。

## 盤固草與狼尾草固碳能力

草原生態系統的碳儲存能力主要受地下生物量（如根系）的影響（Zhou *et al.*, 2024）。臺灣牧草栽培以禾本科的盤固草與狼尾草為主，以下就該兩種牧草進行探討：

1. 盤固草（Pangolagrass）：在臺灣種植面積約為 2,656 公頃，鮮草產量為 75,892 公斤/公頃，以桃園、彰化及屏東為主各約 500 多公頃。盤固草具有強大的地下根系，科學研究指出，這類牧草每年會進行根系的世代交替，舊的細根凋落殘留在土中，變成豐富的纖維（碳源），供新的根系吸收生長，可以深根固碳（Zhou *et al.*, 2024）。在馬提尼克島的研究中發現，種植盤固草的牧場，五年內每公頃土壤可增加 6 噸的碳儲量。
2. 狼尾草（Napiergrass）：狼尾草種植面

積約2,153公頃，鮮草產量為138,351 公斤/公頃，以彰化、臺南、屏東為主要栽培區。它不僅能大量吸附空氣中的二氧化碳轉化為生質量，其根系活動還能有效地改善土壤結構，讓土壤變得更「鬆軟（低總體密度）」，有利於水分的保存與微生物的活動。

### 臺灣牧草現地調查

根據近年農業部畜產試驗所北區分所（以下略稱北區分所）針對臺灣各區域牧草地的深度調查，發現中部狼尾草地在土層深度10-30 公分處，每平方公尺平均儲存了高達 8.97 公斤的碳，是目前臺灣調查數據中前幾名列前茅；東部盤固草地同樣土層深度 10-30 公分處土壤同樣展現出強大的儲碳潛力，平均達 8.18 kg/m<sup>2</sup>。這代表牧草的強大根系已將碳儲存於較深層的土壤中，且穩定地保存起來。

土壤的「總體密度（Bulk Density, Bd）」是診斷土壤性質的重要指標（Dondini *et al.*, 2023），可衡量土壤的緊實度，低 Bd 通常與土壤有機碳增加、土壤聚集改善和孔隙度增加有關（Mao *et al.*, 2022）。我們的調查發現，中部與東部的牧草地表土 Bd 值僅約 1.16 g/cm，意味著長期種植牧草後，土壤結構會有所改變，有利於土壤的健康。

### 對酪農與草農的實質好處

「固碳」聽起來很專業，但對農民來說，它等於「永續的土地肥力」，具有下列誘因：

1. 節省肥料錢：土壤有機碳增加，代表土壤中的「有機質」變多了。有機質就像是土壤的天然肥料庫，能緩慢釋放氮、磷、硫等養分，這意味著土壤抓取養分的能力增強，肥料流失減少，長期下來能節省化肥支出（Mao *et al.*, 2022）。
2. 抗旱與穩定產量：有機碳含量高的土壤，保水能力可提升 13 到 28%。在臺灣夏季日益多變的降雨氣候下，這種特性能確保牧草在乾早期維持產量（Mao *et al.*, 2022）。
3. 牛隻糞尿的循環利用：酪農處理糞尿往往是一大困擾。研究證實，結合有機肥（牛糞、糞水）與化肥施用，能產生最強大的固碳協同作用。糞肥中的有機碳會留在土中，而氮肥則刺激牧草長得更好，產生更多根系。這種「農牧整合」是國產牧草地最天然的固碳優勢（Dondini *et al.*, 2023）。
4. 未來可能有額外收益：隨著臺灣碳權交易所的成立，未來精確量化的土壤碳儲量增加量（碳匯）藉由碳權交易，有可能轉換成經濟補償金給予落實永續管理的農民（Mao *et al.*, 2022）。這將是除了草料與牛奶之外的第三項收入來源。

### 結論

大部分的人都忽略國產牧草地的固碳潛力，在北區分所苗栗場區的盤固草地長期追蹤資料顯示，2015年至2025年間土壤深度0-30cm之土壤碳儲量有增加趨勢（圖1）2015、2020與2025年土壤碳儲量範圍分

別為4.2-5.3、3.8-7.5、4.8-12.6 kg/m<sup>2</sup>，數據直接顯示國產牧草地土壤碳儲量的潛力。酪農與草農不再只是糧食供應鏈的一環，透過種植國產牧草，除了降低生乳生產成本、供給牛隻營養的同時，牧草地土壤裡默默持續深藏有機碳，讓整個產業更接近淨零的目標！

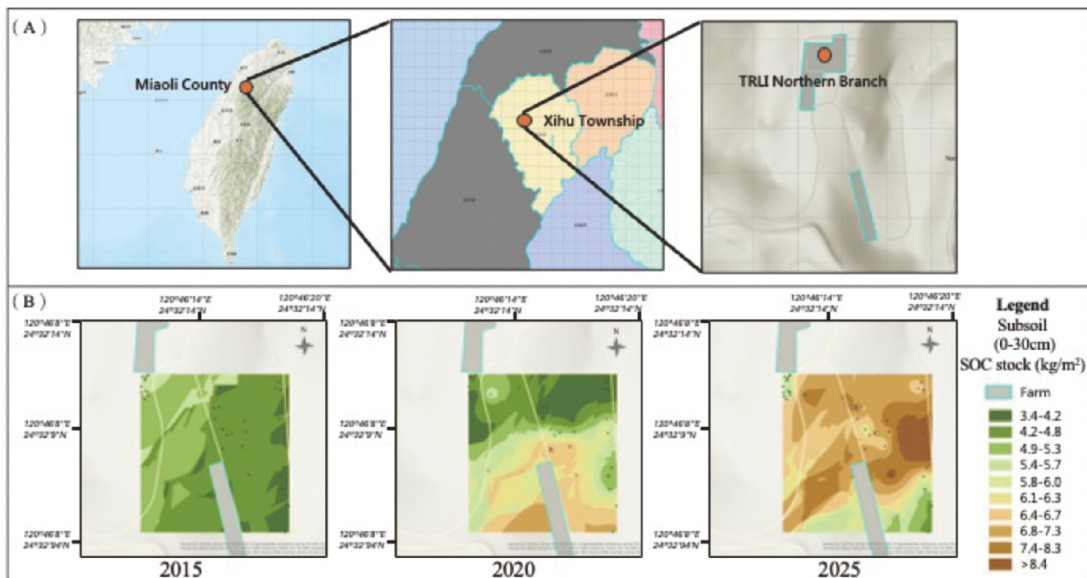
#### 參考文獻

Dondini, M., Martin, M., De Camillis, C., Uwizeye, A., Soussana, J. F., Robinson, T., and Steinfeld, H. 2023. Global assessment of soil carbon in grasslands:

From current stock estimates to sequestration potential. Food & Agriculture Org.

Mao, L., Keenor, S. G., Cai, C., Kilham, S., Murfitt, J., and Reid, B. J. 2022. Recycling paper to recarbonise soil. Science of the Total Environment, 847, 157473.

Zhou, C., Xia, H., Yang, T., Zhang, Z., and Zheng, G. 2024. Grassland degradation affected vegetation carbon density but not soil carbon density. BMC Plant Biology, 24(1), 719.



▲圖1. (A) 苗栗縣西湖鄉北區分所周邊盤固草牧草地之採樣位置分布圖。  
(B) 北區分所周邊盤固草牧草地於 2015、2020 與 2025 年 0-30 公分土層之土壤有機碳庫存空間分布圖 (比例尺: 1:2,115)。