



小農種碳真的很簡單

天地和氣股份有限公司

方儉 報告

2022年10月4日

2022/10/04

有機淨零相輔相成，共創多贏 不只是有機，更維持生態多樣性

- 健康的土壤，健康的作物，健康的人
- 在不使用農藥、化肥外，更重視生態的多樣性

增加土壤有機碳（種碳）

光合作用是地球最生態環保有效的固碳方式

植物光合作用所固存的碳，有**40%**進入土壤，如果把這些碳固存在土壤中，就可以解決目前的溫室氣體問題。

我們需要進行有效的改變，和量化的認證，確保農業碳權。

有機農業妥善實施，可以促進土壤有機碳，形成有機、淨零的雙重效果。

目前採用的方法學：土壤有機碳

比較基準線和計劃期間的有機碳含量變化，計算土壤碳的變化

其他農業減碳方法學將陸續推動（水稻田的水管理減少甲烷，豆禾輪作減少氮肥，生質能）

大多數人都能參加

- 只要有心，都可以進行不論土地大小，種植種類
- 信任制，不需要土地所有權，只要有使用權即可
- 有些情況例外
 - 土地在濕地、沼澤
 - 土壤本身就是富有有機質
 - 過去5年並非農地實質生產農產品（林地或長期休耕）

減碳、種碳 知難行易，團結力量大

阻力

- 減碳的系統、國際法規、國際認證是非常複雜且不容易執行的。
- 認證對小農就是負擔。
- 小農土地小，每年所得回報不多。
- 但是小農分散，查證不易，成為減碳認證、驗證的難點、高風險，所以認證、驗證的成本就會高。
- 一般而言，對於個別小農是不可能執行的。

助力

- 唯有集結起來，聚合成一個專案，透過專業人士協助，所有認證相關的技術、資金都由開發單位承擔，才有可行性。
- 利用手機App，拍照 / 打卡 / 上傳，就能夠真實呈現工作紀錄，建立不可竄改的減碳資訊點。
- 永續發展的社會影響力高，與企業 ESG 結合。
- 與消費者合作，社區支援農業CSA。

如何種碳？

第一步 收集過去5年的資料（基準線）

資料	方法
土地所在地、面積	使用谷歌地球可以畫出田地邊界，並得到座標位置和面積
作物種類和產量	田地的作物種類、產量（估算即可，如有帳簿最好）
使用的農機	農機清單
土壤改良劑/肥料投入量	不施肥 / 化肥 / 有機肥
犁田方式	不翻耕，翻耕，深耕
土壤覆蓋	覆蓋面積 覆蓋時間
土壤特性	粘土，少石土，有機土，很少有機質（低於5%）
灌溉水	地下水，農田水圳，山泉、雨水、不清楚
碳流失風險	火災，土石流，水災，地震或斷層，其他
土壤有機碳	各地農改場可以檢測，需要以國際採樣標準進行採樣

小農種碳基準線資料表

基準線資料

小農種碳資料

每一片區域相同耕作的填一個表

姓名	地址	電話 / 手機	電子郵件	LINE ID
----	----	---------	------	---------

土地面積 (公頃)	已有的認證	種碳專案面積 (公頃)
-----------	-------	-------------

基準線資料	工作人員	全職(人)	男	女	兼職(人)	男	女	基準線資料請估計後填寫
土壤有機質 %	2018	2019	2020	2021	2022			
產品種苗	1	前5年平均產量	2	前5年平均產量	3	前5年平均產量	4	前5年平均產量
農機	1	2	3	4	5			
土壤改良劑	1	前5年平均月量	2	前5年平均月量	3	前5年平均月量	4	前5年平均月量
病蟲害防治	1	前5年平均月量	2	前5年平均月量	3	前5年平均月量	4	前5年平均月量

每年生產加工能源	汽油/公升	柴油/公升	電力/度
----------	-------	-------	------

氣候區	亞熱帶	熱帶	溫帶		
土地管理 / 種植系統	1. 單一作物	2. 輪作			
投入量 (如公斤/肥料)					
如適用請說明土壤中有機碳的模式 (可複選)	1. 不施肥%	2. 有機肥%	3. 化肥%		
犁田方式 (複選)	1. 不翻耕	2. 翻耕	3. 深耕	4. 覆蓋%	5. 無覆蓋
土壤特性 (複選)	1. 粘土	2. 沙石土	3. 有機土	4. 很少有機質	
灌溉水 (複選)	1. 地下水	2. 農田水圳	3. 山泉	4. 雨水	5. 不清楚
碳流失風險 (複選)	1. 火災	2. 土石流	3. 水災	4. 地震/斷層	5. 其他 (請說明)

農改場土壤檢測數據	
酸鹼度 (參考NIEA S410.61C)	
電導度 (中華土壤肥料學會出版之土壤分析手冊)	
有機質 (參考NIEA-C-12B2 EMASC 001 April 2002)	
有效性磷	
有效性鉀	
有效性鈣	
有效性鎂	

日期	8/7-8/22	8/23-9/6	9/7-9/22	9/23-10/7	10/8-10/22	10/23-11/6	11/7-11/21	11/22-12/6	12/7-12/21	12/22-1/4	1/5-1/19	1/20-2/3	2/4-2/18	2/19-3/5	3/6-3/20	3/21-4/4	4/5-4/19	4/20-5/5	5/6-5/20	5/21-6/5	6/6-6/20	6/21-7/6	7/7-7/22	7/23-8/7	
節氣	立秋	處暑	白露	秋分	寒露	霜降	立冬	小雪	大雪	冬至	小寒	大寒	立春	雨水	驚蟄	春分	清明	穀雨	立夏	小滿	芒種	夏至	小暑	大暑	
生產過程	育苗																								
	整地																								
	灌溉																								
	除草																								
	採收																								
	修剪																								
	保護																								
	施肥																								
	學習																								
	設備維修																								
農機	1																								
	2																								
	3																								
	4																								
	5																								
土壤改良劑	1																								
	2																								
	3																								
	4																								
	5																								
病蟲害防治	1																								
	2																								
	3																								
	4																								
	5																								
日期	8/7-8/22	8/23-9/6	9/7-9/22	9/23-10/7	10/8-10/22	10/23-11/6	11/7-11/21	11/22-12/6	12/7-12/21	12/22-1/4	1/5-1/19	1/20-2/3	2/4-2/18	2/19-3/5	3/6-3/20	3/21-4/4	4/5-4/19	4/20-5/5	5/6-5/20	5/21-6/5	6/6-6/20	6/21-7/6	7/7-7/22	7/23-8/7	
節氣	立秋	處暑	白露	秋分	寒露	霜降	立冬	小雪	大雪	冬至	小寒	大寒	立春	雨水	驚蟄	春分	清明	穀雨	立夏	小滿	芒種	夏至	小暑	大暑	

有機農業如何實現淨零排放

2022/10/04

8

第二步 採集土壤，並送驗

- 小農種碳土壤採樣方法
- 努力小農
- 採樣方法依照黃金標準推薦的
- A Protocol for Modeling, Measurement and Monitoring Soil Carbon Stocks in Agricultural Landscapes
World Agroforestry Centre (ICRAF)
The Earth Institute, Columbia University (EI), May 2011

準備

有GPS定位的手機和足夠的電力，或備用電池	
指南針 (如果手機有則不必)	
數位相機 (如果手機有則不必)	
紙夾	
用於標記繪圖中心點的油漆或色帶	
捲尺	
樣品標籤	

袋子	
油性麥克筆	
秤 (測300克)	
筆記型電腦	
土壤採樣剷 (或剷子)	
水桶	
金屬採樣板	

中心定位



- 先確定有哪些田區要參與種碳
 - 用Google Earth谷歌地圖，先畫出區域範圍
 - 以約1公頃為1個採樣單位
 - 選定中心點，最好是田中間
-
- 中心點以「努力小農App」場地拍照定位
 - 每個中心點都要拍照定位
 - 記住中心點的相對位置，以便日後再來同一點採樣

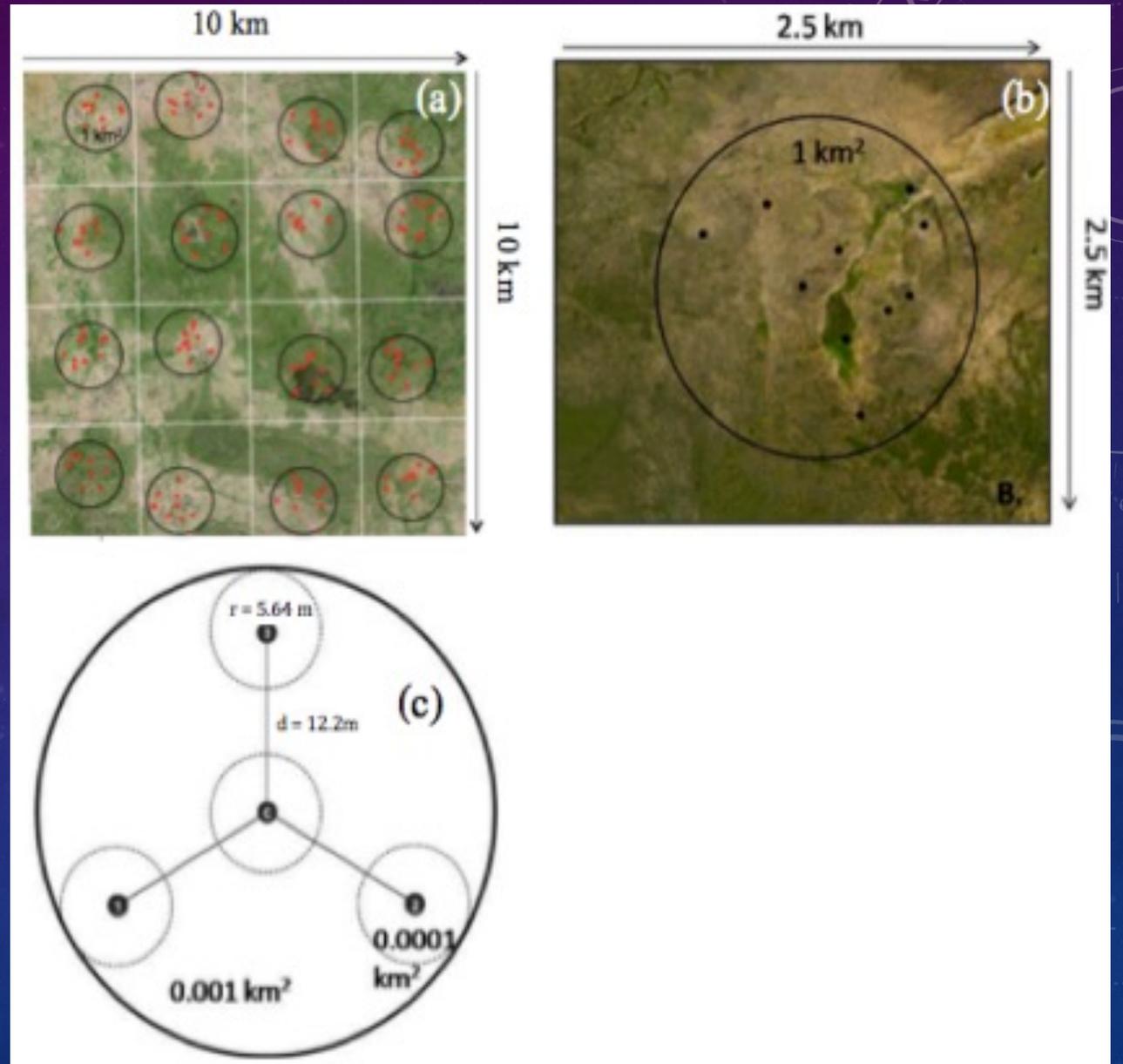


選定採樣地點

1. 盡量找平的地點
2. 如果斜坡角度 > 10度

則需另行計算長度
公式為：

長度 = 12.2公尺 / $\cos(\text{斜度})$

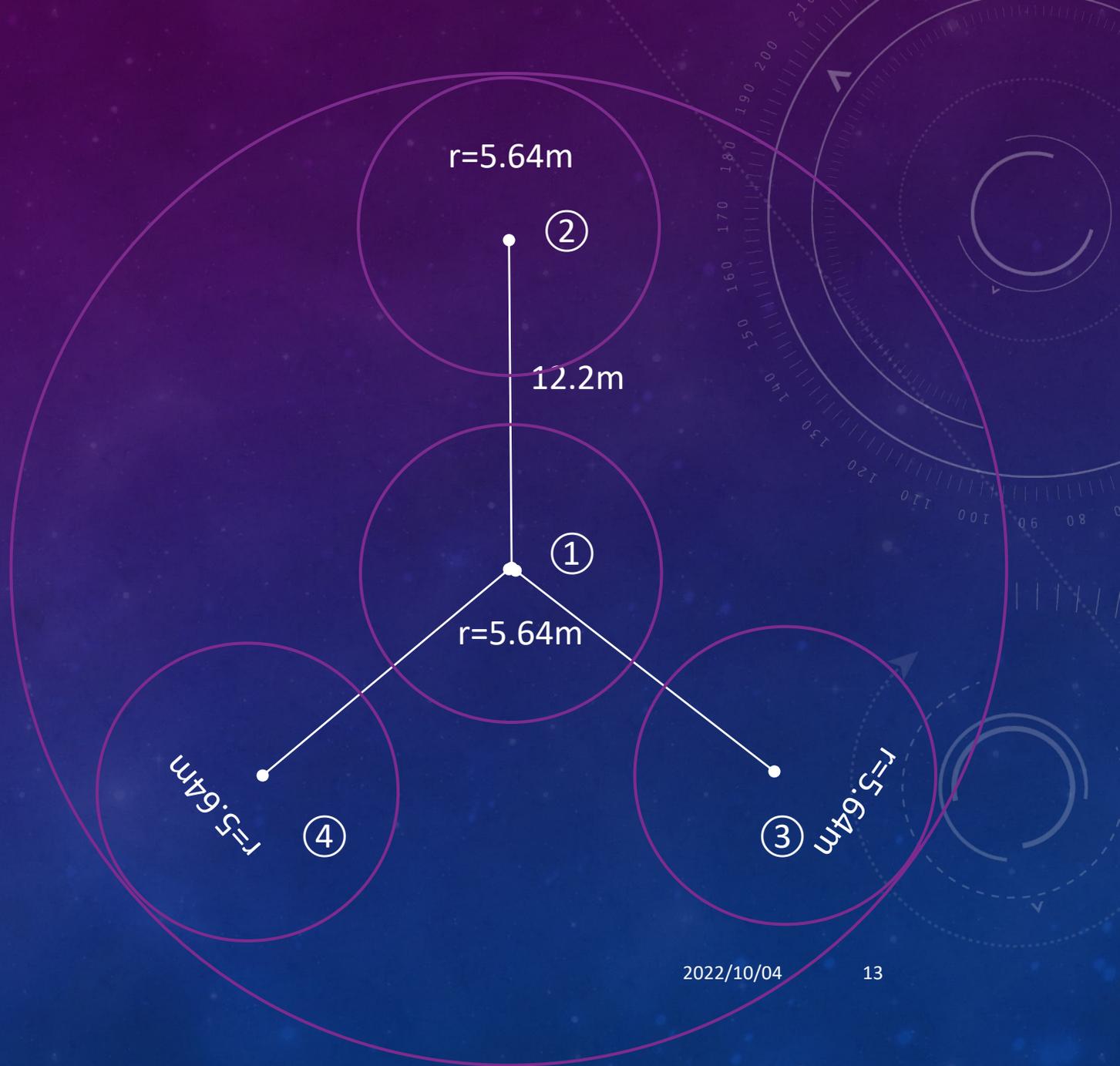


4個採樣點的設定

採樣面積為1分地 (1,000平方公尺)

1. 中心點
2. 正北點 – 時鐘12點方向 (離中心點12.2公尺, 約18步)
3. 120度點 – 時鐘4點方向 (離中心點12.2公尺, 約18步)
4. 240度點 – 時鐘8點方向 (離中心點12.2公尺, 約18步)

四個中心點構成的圓, 每個圓的半徑為5.64公尺 (約8步), 可以在這半徑中隨機選一點採樣



時間 · 天氣 · 土壤 · 採樣方法

1. 請在12月底完成採樣、送樣工作
2. 最好在晴天3天後
3. 土壤不要太乾或太潮濕（太乾不容易挖，太濕會影響測量）
4. **請注意安全**



小農種碳土壤有機碳測定採樣方式

採樣步驟（0-20公分， 和20-50公分

1. 在選定的中心點進行採樣
2. 在5.64半徑內， 任意選一點
3. 用剗子挖土20公分
4. 在準備好的水桶內混合均勻
5. 去除石頭、木質、垃圾等雜質
6. 在採樣塑膠袋上寫上姓名、時間、樣本編號 1-1
7. 取土壤樣本至少300克放入採樣塑膠袋中
8. 將塑膠袋封好
9. 用努力小農的場地 > 採樣點 1 > 拍照
10. 再進行20-50公分採樣， 重複4-8的步驟， 樣本編號為1-1
11. 再依上述方式進行第2、3、4點的0-20公分， 和20-50公分土壤採樣， 並分別編號為：2-1, 2-2, 3-1, 3-2, 4-1, 4-2, 共8個樣本

**把8個樣本收集好後，再用
努力小農的日記 > 拍照，
記錄今天的工作**

樣本寄送到各地農改場

桃園農改場

- 土壤檢測與作物營養診斷服務
- 申請辦法：農民將檢體註明姓名、地址、電話送至本場土壤保育研究室，經實驗室分析後，農友可至本場網站之「土壤肥力與作物營養診斷服務專屬網頁 (<https://cook.tydares.gov.tw/soillab/>)」，同時寄送書面診斷證明。
- 地址：327005 桃園市新屋區後庄里7鄰東福路二段139號
- 電話：+886-3-476-8216

苗栗農改場

- 下載土壤肥力分析及營養診斷服務作業程序，列印表格並填寫
https://www.mdais.gov.tw/files/mdais/web_structure/3854/A01_2.pdf



樣本寄送到各地農改場

台中農改場

- 下載土壤肥力分析及營養診斷服務標準作業程序
ibit.ly/XCMj



NO PLAN B

台東農改場

- 植體分析及土壤診斷
<https://www.ttdares.gov.tw/ws.php?id=1931&print=Y#:~:text=%E8%A3%9D%E5%85%A5%E6%A8%99%E6%9C%89%E6%B7%B1%E5%BA%A6,%E5%A0%B4%E5%9C%9F%E5%A3%A4%E8%82%A5%E6%96%99%E7%A0%94%E7%A9%B6%E5%AE%A4%E3%80%82>



2022/10/04

17

樣本寄送到各地農改場

台南農改場

- 土壤速測服務
- 請至網頁下載申請表格
<https://www.tndais.gov.tw/ws.php?id=404>



高雄農改場

- 土壤分析及作物營養診斷服務
- 相關資料請至網頁下載
<https://www.kdais.gov.tw/ws.php?id=1692>



樣本寄送到各地農改場

花蓮農改場

- 土壤速測服務
- 請至網頁查看相關資料，和下載申請表格
<https://www.hdares.gov.tw/ws.php?id=29#1>

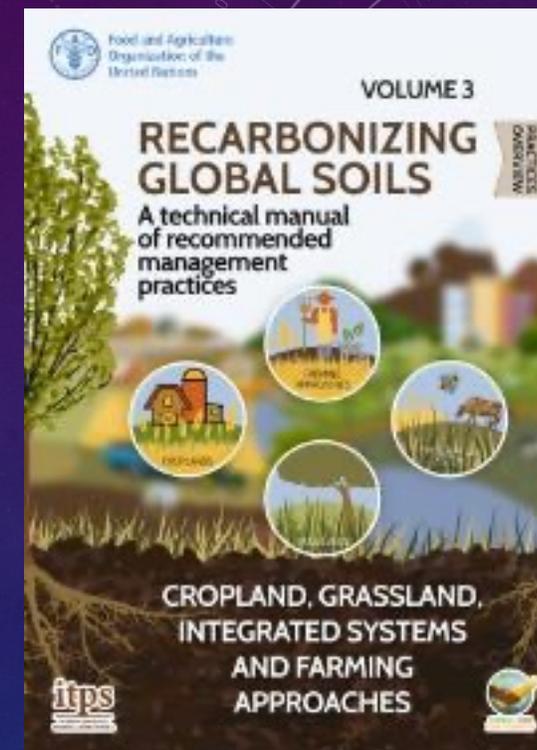




規劃種碳工作行程

第四步 找出增加土壤有機碳的機會

- 請注意：
 1. 以下方法取材於聯合國糧農組織的RECARBONIZING GLOBAL SOILS的相關方法。
 2. 專案開發單位僅提供國際認可的土壤有機碳增加方法，由參與專案的農民自行依可行的方法進行。如有其他方法，無違反減碳認證要求者，也可以使用。
 3. 由於土壤、氣候以及各地個別因素眾多，專案開發單位無法保證實施後一定會增加多少土壤有機碳。
 4. 使用任何增加土壤有機碳的方式都必須按計劃如實記錄，才能滿足減碳認證要求。



可以採用的方法 - 改進的耕作實踐

- 保護性耕作、減少耕作或免耕；不翻轉式苗床製備（不翻耕），淺表耕作，並增加土地的覆蓋率。
- 改善農田管理 - 覆蓋種植，有機覆蓋，作物輪作，間作（多次種植，條形種植）。

可以採用的方法 - 改善農田管理

- 覆蓋種植,
- 有機覆蓋,
- 作物輪作,
- 間作 (多次種植, 條狀種植)

可以採用的方法 - 改善草原管理

- 草原保護與恢復：
 - 保護永久草原,
 - 使草原多樣化,
 - 恢復退化的草原,
- 保護農田向草原;放牧管理：
 - 改善牧場管理、
 - 減少放牧, 輪牧、遊牧

可以採用的方法 - 有機改良劑 / 養分管理

- 有機物添加：糞肥，消化液，堆肥，污水污泥添加；
- 化學和礦物施肥：礦物施肥，施肥；
- 綜合土壤肥力：綜合土壤肥力管理；
- 生物炭：生物炭；
- 其他活生物體：生物肥料應用，蚯蚓接種，甲蟲挖掘；
- 化學改良劑：石灰酸性土壤，石膏在鈉質土壤上的施用。

可以採用的方法 – 其他

- 侵蝕控制技術：梯田，檢查水壩，防護林，樹籬和緩衝帶，避免在種植樹木作物之前不適當的整地；
- 適當的土壤水分管理：適當的灌溉實踐；
- 有限的土壤干擾：減少因交通的土壤壓實。

專案資料

小農種碳專案實施資料表

小農種碳資料

每一片區或相同耕作的填一個表

姓名	地址	電話 / 手機	電子郵件	LINE ID
----	----	---------	------	---------

土地面積 (公頃)	已有的認證	種碳專案面積 (公頃)
-----------	-------	-------------

專案實施資料

工作人員	全職(人)	男	女	兼職(人)	男	女
------	-------	---	---	-------	---	---

基準線資料請估計後填寫

土壤有機質 %	2018	2019	2020	2021	2022			
產品種苗	1	前5年平均	2	前5年平均	3	前5年平均	4	前5年平均
農機	1	2	3	4	5			
土壤改良劑	1	前5年平均	2	前5年平均	3	前5年平均	4	前5年平均
病蟲害防治	1	前5年平均	2	前5年平均	3	前5年平均	4	前5年平均

每年生產加工能源	汽油/公升	柴油/公升	電力/度
----------	-------	-------	------

氣候區	亞熱帶	熱帶	溫帶		
土地管理 / 種植系統	1. 單一作物	2. 輪作			
投入量 (如公斤/肥料)					
如適用請說明土壤中有機碳的模式 (可複選)	1. 不施肥%	2. 有機肥%	3. 化肥%		
犁田方式 (複選)	1. 不翻耕	2. 翻耕	3. 深耕	4. 覆蓋%	5. 無覆蓋
土壤特性 (複選)	1. 粘土	2. 沙石土	3. 有機土	4. 很少有機質	
灌溉水 (複選)	1. 地下水	2. 農田水圳	3. 山泉	4. 雨水	5. 不清楚
碳流失風險 (複選)	1. 火災	2. 土石流	3. 水災	4. 地震/斷層	5. 其他 (請說明)

農改場土壤檢測數據	
酸鹼度 (參考NIEA S410.61C)	
電導度 (中華土壤肥料學會出版之土壤分析手冊)	
有機質 (參考NIEA-C-1282 EMASC 001 April 2002)	
有效性磷	
有效性鉀	
有效性鈣	
有效性鎂	

日期	8/7-8/22	8/23-9/6	9/7-9/22	9/23-10/7	10/8-10/22	10/23-11/6	11/7-11/21	11/22-12/6	12/7-12/21	12/22-1/4	1/5-1/19	1/20-2/3	2/4-2/18	2/19-3/5	3/6-3/20	3/21-4/4	4/5-4/19	4/20-5/5	5/6-5/20	5/21-6/5	6/6-6/20	6/21-7/6	7/7-7/22	7/23-8/7
節氣	立秋	處暑	白露	秋分	寒露	霜降	立冬	小雪	大雪	冬至	小寒	大寒	立春	雨水	驚蟄	春分	清明	穀雨	立夏	小滿	芒種	夏至	小暑	大暑
生產過程	育苗																							
	整地																							
	灌溉																							
	除草																							
	採收																							
	修剪																							
	保護																							
	施肥																							
	學習																							
	設備維修																							
資材運貨																								
土壤檢測																								
農機(次數/時間)	1																							
	2																							
	3																							
	4																							
	5																							
土壤改良劑(使用量)	1																							
	2																							
	3																							
	4																							
	5																							
病蟲害防治	1																							
	2																							
	3																							
	4																							
	5																							
日期	8/7-8/22	8/23-9/6	9/7-9/22	9/23-10/7	10/8-10/22	10/23-11/6	11/7-11/21	11/22-12/6	12/7-12/21	12/22-1/4	1/5-1/19	1/20-2/3	2/4-2/18	2/19-3/5	3/6-3/20	3/21-4/4	4/5-4/19	4/20-5/5	5/6-5/20	5/21-6/5	6/6-6/20	6/21-7/6	7/7-7/22	7/23-8/7
節氣	立秋	處暑	白露	秋分	寒露	霜降	立冬	小雪	大雪	冬至	小寒	大寒	立春	雨水	驚蟄	春分	清明	穀雨	立夏	小滿	芒種	夏至	小暑	大暑

第五步 使用努力小農 · 種碳模組

- 下載努力小農App
- 安裝並註冊

填寫基本資料

- 在網上表單報名 (<https://forms.gle/cHoU4Mt6GP4Z125a8>) 並同意合約，即認同並加入小農種碳專案
- 逐步將「專案資料表」的內容轉寫到努力小農App
- 註：如果參與種碳的農友無法使用努力小農App，則要使用「專案實施表」填寫工作內容。每個月將填寫內容拍照上傳電子郵件給專案開發者。

農法 + 種碳

1. 生產過程
2. 增列：學習、保修、進貨
3. 工作安排的開始、結束日期
4. 選定種苗、農機、土壤改良劑、病農害防治、飼料、包裝
5. 請注意，要打開提醒（默認），如提醒關閉，則無法收到提醒

生產日記

- 建立的工作行程，會在小農日記月曆日期下面顯示不同顏色的線條，作為提醒
- 拍照、打卡、建立日記、上傳
- 日記中只要符合工作安排的種苗、農機、資材內容，即可納入種碳或其他農法的積分
- 增加記錄工作時間長度
- 增加學習、保修、進貨，可以填寫，以符合種碳或其他農法中學習成長的要求

日記補寫

1. 如果在田間不方便寫日記內容，可以先行儲存在手機上，等方便時再填寫
2. 1個月內可以補拍照的日記
3. 請注意！拍照會定位、紀錄時間，不容竄改，必須在田間工作當下拍攝，不可以在其他時間、地點拍照
4. 拍照1個月內可以補日記內容，1個月後就無法補日記內容

工作提醒

- 如在工作安排中「提醒」打開，則會在工作安排時程前、中、後提醒小農應進行事項

修改工作安排

1. 工作安排可以複製，可以刪除，也可以修改
2. 要謹慎刪除，以免資料刪除後無法恢復

小農日記

- 拍照 – 拍下工作的重點情況，App、系統會自動記錄時間、地點
- 打卡 – 勾選工作內容（包括學習、維修、進貨），使用機具、資材、工作時間長度、心情、筆記。
- 上傳 – 可以直接儲存上傳；或是先儲存在手機上，再加註內容上傳。（上傳後也可以撤消上傳，再修正後上傳。如果刪除，該資料即永久刪除，無法再找回。）

注意：小農日記的系統設計是無法竄改拍照當下的時間、地點的。務必在真實的地點、時間拍下當下的工作情況與工作內容結合，不應出現圖文不符的情況。。

使用努力小農APP的優點與缺點

優點

- 即時、真實、透明記錄工作內容
- 方便，只要有手機即可使用
- 增加規劃功能改變工作習慣
- 不可竄改，加強真實性
- 易於使用，1分鐘就能完成紀錄
- 完整E化作業，可以協同工作
- 資料上傳後不會丟失
- 不只是減碳種碳，也可適用於其他農法認證、產品履歷
- 可以直接行銷產品，而且完全免費

缺點

- 需要花一點時間學習
- 自我監督，有時可能忘記
- 需要智慧型手機，部分小農不會使用App
- 需要一些時間養成習慣
- 錯過時間不能更改（但可以註明補做）

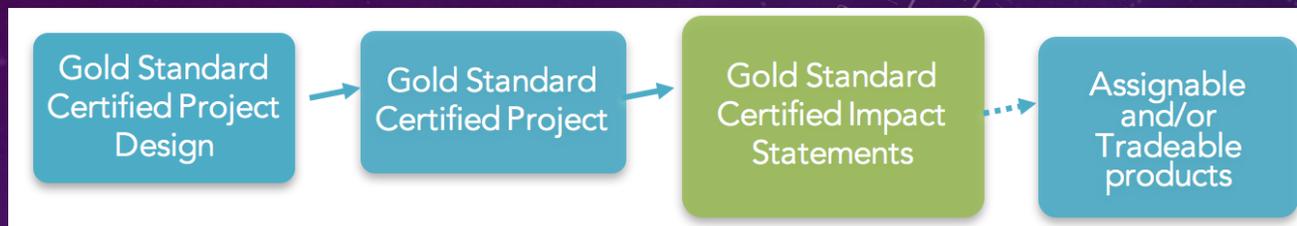
共同綠色行銷

創造永續目標價值

減碳和永續發展目標雙認證

- 不只是減碳 SDG 13 氣候行動
- 同時也有以下的永續發展目標 (SDGs) 的認證：
 - SDG 4 教育品質
 - SDG 8 良好的工作與經濟成長
 - SDG 2 提高土壤品質，增加產量，減少飢餓

黃金標準宣傳指南



- 黃金標準依國際減碳認證規範制定宣傳指南
- 從專案通過初步認證開始，即可以進行不同階段的宣傳
- 不只是參與的小農，其他支援、贊助的個人或企業都可以參與宣傳
- 減碳目標產品也可以揭露減碳與永續指標量化認證的宣傳



敬請指教