

農業推廣手冊60

臺灣藜

副產品開發與利用

趙雲洋 著

國立屏東科技大學農園生產系 教授

農業推廣手冊 60

臺灣藜副產品開發與利用

國立屏東科技大學農業推廣委員會



國立屏東科技大學農業推廣委員會 印行
農業部經費補助

中華民國一一三年十二月



廣告



農業推廣手冊60

臺灣藜

副產品開發與利用

趙雲洋 著

國立屏東科技大學農園生產系 教授







目錄

著者序.....	2
一、前言	4
二、臺灣藜胺基酸液肥製作流程	6
三、臺灣藜胺基酸液肥對作物生長影響	12
(一) 臺灣藜胺基酸液肥施用對玉米生長之影響	12
(二) 臺灣藜胺基酸液肥施用對苦瓜生長之影響	14
四、臺灣藜副產物製成手抄紙流程.....	18
五、臺灣藜莖桿為栽培秀珍菇介質之介紹	26
六、結語	34
七、參考文獻.....	36





著者序

著者序

臺灣藜 (*Chenopodium formosana* Koidz) 為莧科雙子葉植物，多分布於臺東與屏東地區，為原住民作為釀酒、祭祀用作物。臺灣藜種子含有豐富的蛋白質、膳食纖維及微量元素及許多機能性成分，這些機能性成分可抗發炎、預防老化及心血管疾病、去除心血脂等功效。臺灣藜不僅可食用穀物外，更具有醫療及保健的功效，因此臺灣藜已成為最具潛力之新興作物。

近年來，臺灣藜機能性成分可用於醫療與藥妝業，生技公司與屏東青農契作臺灣藜以提高產值。臺灣藜栽培面積增加後，殘留於田間的廢棄物也隨之增加，為解決此問題，故將這些廢棄物轉換成農業資材，可再次投入農業生產。

臺灣藜穀物收穫後，殘留的莖桿仍含有許多機能性成分，是開發成胺基酸液肥最好的原料；或將莖桿磨碎並取代木屑製成太空包，成為生產蕈菇的材料。此外，臺灣藜莖桿富含纖維素，可打成紙漿，成為抄紙、製成紙容器最佳的原料。

臺灣藜營養價值高，已儼然成為重要新興作物，若將臺灣藜副產品有效再利用，不僅可減少農業廢棄物汙染，更能提高臺灣藜附加價值，以達到循環農業、資源永續之目的。

國立屏東科技大學農園生產系
糧食作物生產與生理研究室

趙雲洋 謹識
民國113年8月

一、前言



一、前言

臺灣藜俗稱紅藜或赤藜，但因穀穗顏色從淺黃色至深紅色均有，顏色繽紛且豐富，為避免顏色而混淆名稱，因此正式命名為臺灣藜。臺灣藜為莧科雙子葉植物一年生草本植物，花序為穗狀圓錐花序，植株高達 2 公尺以上，穗長可達 1 公尺，主梢和側梢都可結穀粒。種子可作為澱粉食用，又被稱偽穀類作物。

臺灣藜多以食用葉片和種子為主，其中種子含有豐富的蛋白質、膳食纖維及微量元素，如：鉀、鈣、鎂、鈣與鐵等。此外亦富含許多機能性成分。這些機能性成分可抗發炎、預防老化及心血管疾病、去除心血脂等功效。臺灣藜除了食用穀物外，更具有醫療及保健的功效，因此臺灣藜的營養價值及機能性成分已逐漸受到重視。

臺灣藜栽種多分布於臺東與屏東。近年來因政府輔導栽培，臺灣藜耕作面積於 2016 年已提升至 110 公頃，在 2017 年栽培面積為 200 公頃，一級產值可達 1.8 億元。由此可知，臺灣藜栽種面積已明顯增加。臺灣藜穀物收穫後殘留許多廢棄的莖桿及少許的穀物，本研究室回收這些農業廢棄物製成農業副產品。

本手冊分別陳述臺灣藜胺基酸液肥製作流程、臺灣藜胺基酸液肥對作物生長影響、臺灣藜副產物製成手抄紙流程，與臺灣藜莖桿為栽培秀珍菇介質之介紹。

二、臺灣藜胺基酸液肥 製作流程



二、臺灣藜胺基酸液肥製作流程

臺灣藜穀物收穫後，本研究室收取殘留於田間的莖桿，經萃取與分析後可知，紅色臺灣藜資材類黃酮含量較高，而黃色臺灣藜資材則是總酚含量較高。此結果顯示，臺灣藜剩餘的衍生資材含有許多機能性物質，適合當成製成液肥的原料。

臺灣藜胺基酸液肥製作流程如下：

1. 臺灣藜莖桿前處理

取臺灣藜莖桿經碎木機粉碎後 (圖 1)，放入 42°C 烘箱中烘乾。烘乾後的莖桿用研磨機粉碎後，取 12 目篩網過篩後備用 (過篩的目的是將原料磨細，增加反應面積)。



圖1 臺灣藜莖桿經碎木機粉碎後的狀況

2. 液肥製造過程

液肥發酵的製程採取兩段式。第一段發酵取 10% 的臺灣藜原料，黑糖 4%，魚精 3%，糖蜜 3%，豆粕 10%，水 70% 進行發酵 1 週。



圖2 液肥反應器已填滿水準備製作液肥



圖3 徐徐將所有原料加入液肥反應器，圖中是加入糖蜜

在製作液肥時，可以投入益生菌，以提高液肥完成後的功能性。根據國外文獻提到，藜麥本身會含有一些內生菌，因此推測臺灣藜也會含有內生菌，故本次液肥製作則不投入益生菌。製作液肥中黑糖與糖蜜屬提供碳源資材，這些碳源有利於微生物生長與繁殖，在第一段發酵過程中投入碳源比例約占 7%；魚精與豆粕屬提供氮源的資材，這些資材富含蛋白質，在發酵過程中會被微生物分解成胺基酸，因此有機液肥製作完後可提供胺基酸，亦是氮素的來源，在第一段發酵過程中投入氮源比例約占 13%。臺灣藜原料在第一段發酵過程中投入 10%，主要是培養內生菌，以利第二段發酵使用。

在製作過程中，液肥反應器是以循環式攪拌混和資材，但在攪拌（曝氣）的過程中會產生大量的泡沫（圖 4），因此設定一天運作連續的時間為攪拌 15 分鐘，停止 60 分鐘，反應時間為 1 週。

第二段發酵取第一段發酵液 50%，豆粕 6%，黑糖 2%，糖蜜 2%，20% 的臺灣藜原料及水 20%，時間 2~3 週。



圖4 液肥攪拌過程中會產生大量泡沫，需調整反應時間

在第二段投入的資材中，因取用第一次的 50% 發酵液，因此碳源量則減少至 4%，氮源僅使用豆粕為 6%，並再次投入 20% 臺灣藜原料，反應時間為 2 週。液肥製作完成後靜置 1 週 (圖 5)。製作完成後分析臺灣藜胺基酸液肥中 18 種氨基酸比例 (表 1) 與營養元素含量 (表 2)。



圖5 液肥製作完畢後再靜置一週後的狀況

表1. 臺灣藜胺基酸液肥中18種胺基酸比例之變化

胺基酸類別	天門冬胺酸 Asp.	羥丁胺酸 Thr.	絲胺酸 Ser.	麩胺酸 Glu.	甘胺酸 Gly.	丙胺酸 Ala.	半胱胺酸 Cys.	纈胺酸 Val.	甲硫胺酸 Met.
比例(%)	0.1724	0.0701	0.0749	0.1899	0.1337	0.1202	0.0108	0.088	0.0214
胺基酸類別	異白胺酸 Ile.	白胺酸 Leu.	酪胺酸 Tyr.	苯丙胺酸 Phe.	離胺酸 Lys.	色胺酸 Trp.	組胺酸 His.	精胺酸 Arg.	脯胺酸 Pro.
比例(%)	0.0596	0.0994	0.0439	0.0667	0.1143	0.0016	0.087	0.0243	0.1401

表2. 臺灣藜胺基酸液肥中微量元素含量之變化

檢驗項目	氮 (%)	磷 (%)	鉀 (%)	鈣 (ppm)	鎂 (ppm)	錳 (ppm)	鐵 (ppm)	銅 (ppm)	鋅 (ppm)	鈉 (ppm)
含量	0.451	0.082	0.43	1777.4	674.4	4.9	26.4	<0.01	5.6	1168.3

從以上分析結果可知，臺灣藜胺基酸液肥中其中以天門冬胺酸 (Asp) 及麩胺酸 (Glu) 含量最高，約 0.17~0.18%；以色胺酸 (Trp) 含量最低，約 0.0016%，其餘胺基酸含量均在 0.02~0.1% 之間 (表 1)。在營養元素分析結果，以鈣素含量最高 (表 2)。



三、臺灣藜胺基酸液肥 對作物生長影響



三、臺灣藜胺基酸液肥對作物生長影響

(一) 臺灣藜胺基酸液肥施用對玉米生長之影響

玉米在溫室育苗後一週後定植於試驗田區，定植後第 2 週開始進行處理，液肥稀釋 500 倍後，每週以葉噴方式處理，一直至雄穗抽出則停止，試驗期間共處理 5 次。隨著玉米生長，玉米株高和葉齡會隨之增加。至玉米雄穗抽出時，處理液肥之玉米株高可明顯高於對照組 (圖 6)。



圖6 玉米經液肥處理後可促進生長。左邊三排為處理組，右邊三排為對照組。

有趣的是，在生長過程中也發現玉米經液肥處理後，可促進不定根的生長 (圖 7)。在玉米產量方面，玉米的充實率 (91%)、每穗行數 (13.2) 及每行粒數 (38.1) 的結果最高。在甜度方面，玉米經液肥處理後，甜度亦明顯提高 (表 3)。由此結果可知，玉米經液肥處理後可明顯提高玉米產量與品質。



圖7 液肥處理後可促進玉米不定根生長

表3. 玉米經臺灣藜胺基酸液肥處理後，產量構成要素之變化

穗長(cm)		穗寬(cm)		穗重(g)		充實率(%)	
對照組	處理組	對照組	處理組	對照組	處理組	對照組	處理組
19.8±1.2 ^a	19.1±0.9 ^a	4.3±0.2 ^a	4.4±0.1 ^a	286.7±21.2 ^a	279.3±24.6 ^a	84±1 ^a	91±0.5 ^b
每穗行數		每行粒數		百粒重(g)		甜度	
對照組	處理組	對照組	處理組	對照組	處理組	對照組	處理組
12.0±1.1 ^a	13.2±0.7 ^b	36.8±2.3 ^a	38.1±7.2 ^b	36.4±2.8 ^a	36.1±5.3 ^a	14.2±1.5 ^a	17.6±1.4 ^b

(二) 臺灣藜胺基酸液肥施用對苦瓜生長之影響

本試驗種植於溫室中，溫室面積為 13.5 公尺 × 8.2 公尺，總面積為 110.7 平方公尺。苦瓜為農友的秀月品種，以籃耕方式進行試驗，試驗材料共 12 株，每一籃的距離為 2 公尺 × 1.8 公尺，對照組與臺灣藜胺基酸液肥組採取梅花座間隔，栽培介質使用芬蘭 Kekkila 無肥酸性泥炭土 (6~30mm) 未經調整泥炭苔 Natural 和沃鬆 1 號泥炭混合介質，以 1:1 比例混合裝填於 60 公分 × 40 公分 × 24 公分之塑膠籃中 (圖 8)。



圖8 臺灣藜胺基酸液肥處理苦瓜時生長狀況

苦瓜於移植後約 28 天即開花，在移植後 50 天時，經臺灣藜胺基酸液肥處理後累計的雌花數明顯多於未處理組（圖 9）。由試驗結果，苦瓜經臺灣藜胺基酸液肥處理後雌花數量顯著增加 1.37 倍。果實收穫後進行品質測定，其中測定的項目有果實重量、長度與寬度，及果實硬度、總可溶性固形物與維生素 C 等，以上參數處理間均無顯著差異。此結果顯示，苦瓜經臺灣藜胺基酸肥處理後可增加產量，但不會影響品質。

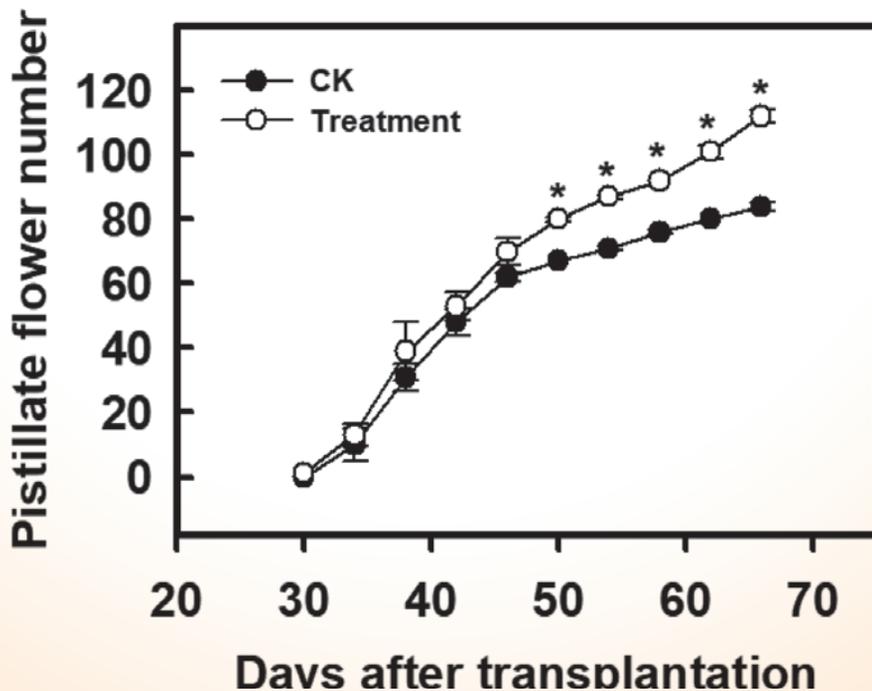


圖9 臺灣藜胺基酸液肥處理苦瓜後可促進雌花數



四、臺灣藜副產物 製成手抄紙流程



四、臺灣藜副產物製成手抄紙流程

臺灣藜莖桿富含纖維，因此可藉由軟化與鹼化等處理製成紙漿，紙漿完成後，可當成手抄紙原料，也可以當成紙容器，如：裝載物體的紙盤、育苗盤等，不僅可有效利用臺灣藜副產物，更可減少塑膠使用率而降低汙染，更可使資源循環利用，農業永續發展。以下簡述臺灣藜莖桿製成手抄紙的流程。

1. 軟化莖桿纖維

將臺灣藜莖桿經碎木機絞碎後，置入桶子中浸泡一天，主要目的是要軟化纖維。

2. 加入鹼熬煮莖桿纖維

將浸泡一天的莖桿纖維置入含有氫氧化鈉或石灰等溶液繼續浸泡，或置入大鍋中加熱蒸煮 (圖 10)，主要目的是要分解莖桿中的澱粉、色素及果膠等非纖維類的物質，將纖維完全洗出。在此須注意，熬煮纖維時會散發鹼性氣體，這步驟必須在通風環境下進行。

3. 清除鹼液並捶打纖維

將煮完後的粗纖維，放入尼龍袋中 (圖 11 中是洗衣袋) 開始用水大量淋洗纖維，洗到用手摸時不會有滑滑的感覺即可。隨後可開始搥打纖維。主要目的是要使纖維分離。



圖10 臺灣藜莖桿碎片需在鹼液中熬煮後才可看到纖維



圖11 使用軟木槌敲打纖維，使纖維分離

4. 纖維攪拌成漿

檢視敲打完後得纖維，若長度過長需減短。纖維處理好後放入果汁機中加少許的水打成漿狀，時間約 1~2 分鐘即可。在打漿的過程中，除了將纖維打散外，同時也要調整纖維的濃度，不然抄紙時，紙張質地會過於粗糙 (圖 12)。接續是進入抄紙的過程，有時會添加造紙助料，以提高纖維間的凝聚力。這些助料有 (1) 樹糊：滑順、可使纖維懸浮分散。(2) 植物黏液材料：黃蜀葵或馬拉巴栗根部汁液。(3) 化學材料：聚氧化乙烯或聚丙烯酰胺、甲基纖維等。依照抄紙的情況，這助劑可添加亦可不添加。



圖12 將纖維倒入果汁機中打成漿狀，過程中要調整水量，使纖維綿細

5. 開始抄紙

纖維倒入水盆中，用抄紙網在水中不停上下左右的搖晃，使篩網中佈滿臺灣藜的纖維
(圖 13)。

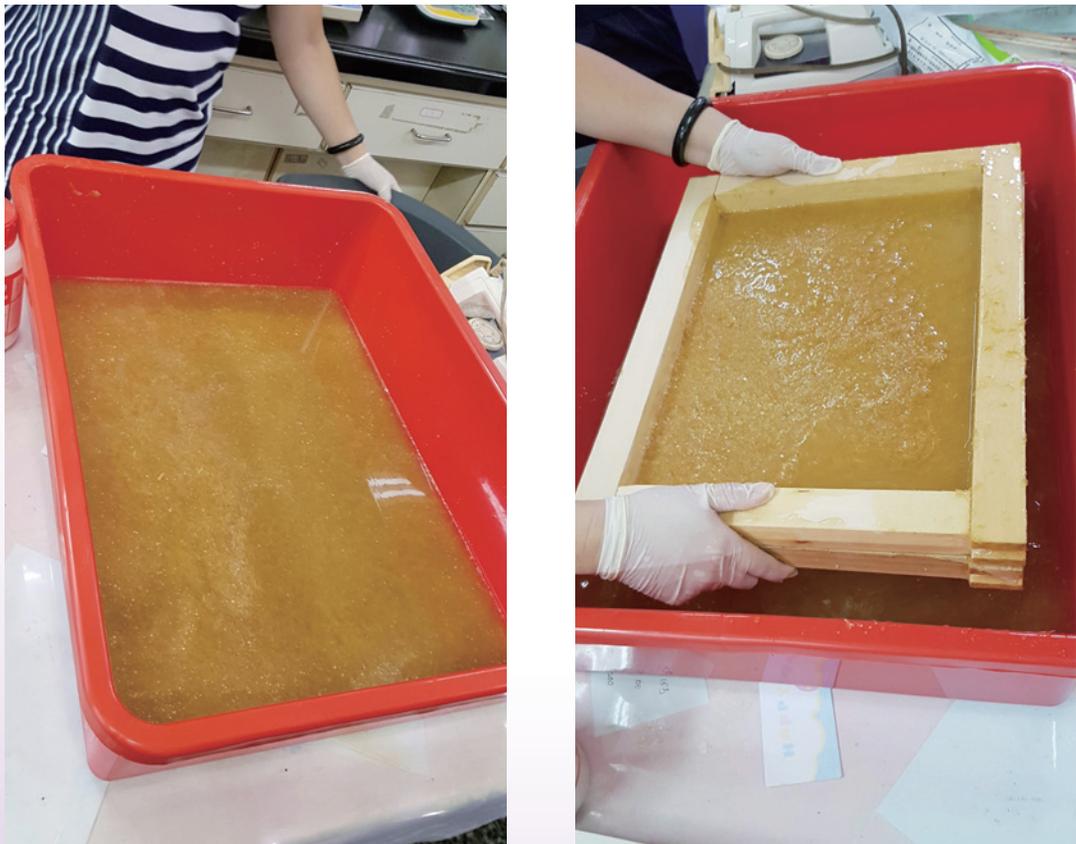


圖13 將纖維液倒入水盆中並左右搖晃，將纖維平均佈滿於抄紙網

6. 紙張成形

準備乾淨塑膠盤、不織布及海棉。將已抄好的纖維倒扣在不織布上，並使用海綿將網目上的水吸乾，以利抄好的紙脫模 (圖 14)，脫模後的紙張置入 37° C 烘箱，將紙張烘乾。

7. 手抄紙完成

經過 3~5 天後即可從烘箱中取出手抄紙 (圖 15)。

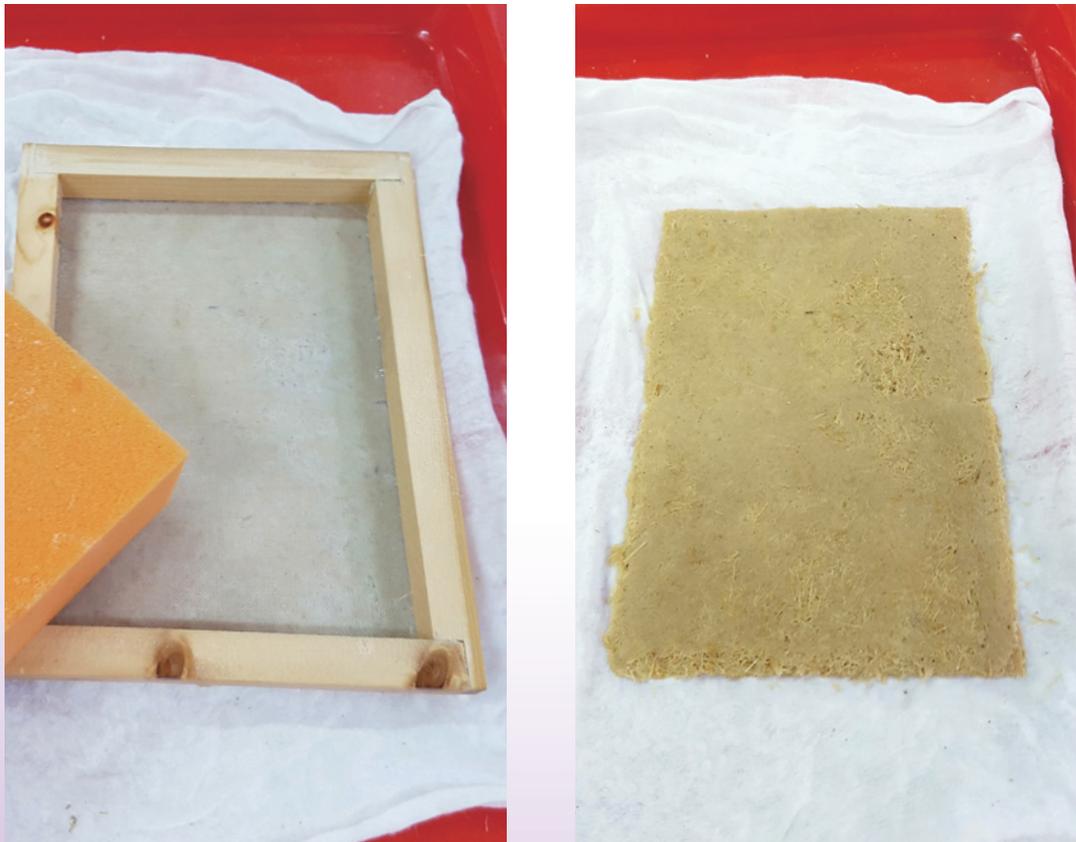


圖14 左圖是脫模後的器具(塑膠盤、抄紙工具、不織布及海棉)右圖是脫模後未乾的手抄紙



圖15 手抄紙完成。左圖含有少許臺灣藜穀物，右圖則無

若開發適當的模具，如：育苗盤，可將臺灣藜纖維漿注入模具中，即可完成植物性材質之育苗盤，後續在育苗完後，可將植物幼苗連同育苗盤直接定植於田區中，不必擔心塑膠汙染土壤的問題。

為了實踐農廢資材再利用，與減少非生物性農業資材汙染環境之政策，植物性纖維製成之育苗盤（容器）是值得研發與推廣的商品。



五、臺灣藜莖桿為栽培 秀珍菇介質之介紹



五、臺灣藜莖桿為栽培秀珍菇介質之介紹

臺灣主要以木屑太空包形式生產菌菇，新鮮菇類年產值逾 130 億元，占整體蔬菜總產值約 18%，因此每年生產菌菇所需的木屑量，相當於砍伐森林面積約 2300 公頃，約增加 8.8 萬公噸二氧化碳含量，因而提高溫室氣體，嚴重影響溫室效應，使極端氣候變化更為嚴峻。近年來政府響應國際 2050 年淨零碳排的政策，增加碳匯（特別是綠碳）更是刻不容緩，因此尋找菌菇生產時取代木屑的資材則成為重要議題。

農業副產物含有大量的木質素及纖維素，有潛力可取代木屑作蕈菇生產之介質。臺灣藜 (*Chenopodium formosanum* Koidz.) 從上述可知，農業副產品含有機能性成分且纖維含量高，適合當取代木屑生產菌菇之材料。因此本研究是嘗試以不同臺灣藜莖桿比例取代太空包中的木屑，取代的比例分別是 25%、50%、75% 及 100%，從結果發現臺灣藜莖桿含量 25%(RD25) 秀珍菇菌絲生長狀況與 CK(對照組) 相似 (圖 16)。

再次確認臺灣藜莖桿的比例，因此將比例調整為 10%、15%、20%、25% 及 30%，結果仍證實臺灣藜莖桿含量 25%(RD25) 秀珍菇菌絲生長狀況最佳 (圖 17)。

接續放在低溫環境下誘導出菇 (圖 18)，再等待秀珍菇完全長出後 (圖 19)，裝袋進行後續生理化學成分分析 (圖 20)。

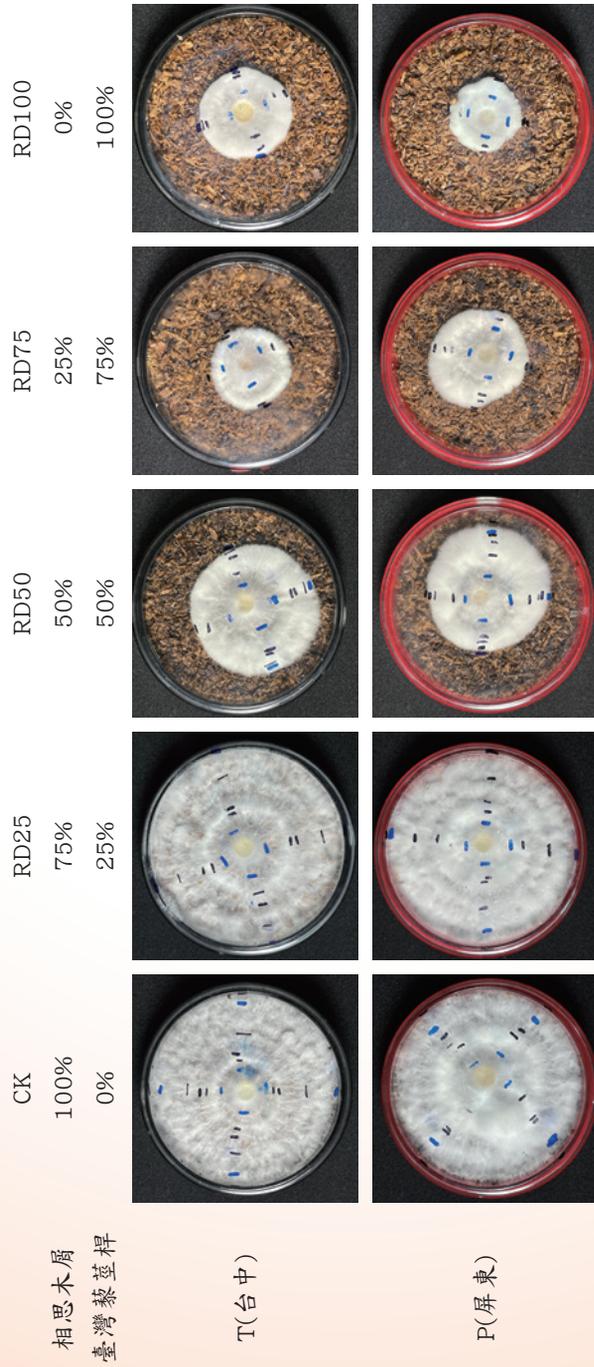


圖16 秀珍菌種於不同臺灣藜莖桿比例培養基第12天菌絲體生長之情形，台中、屏東表示秀珍菇菌種來源

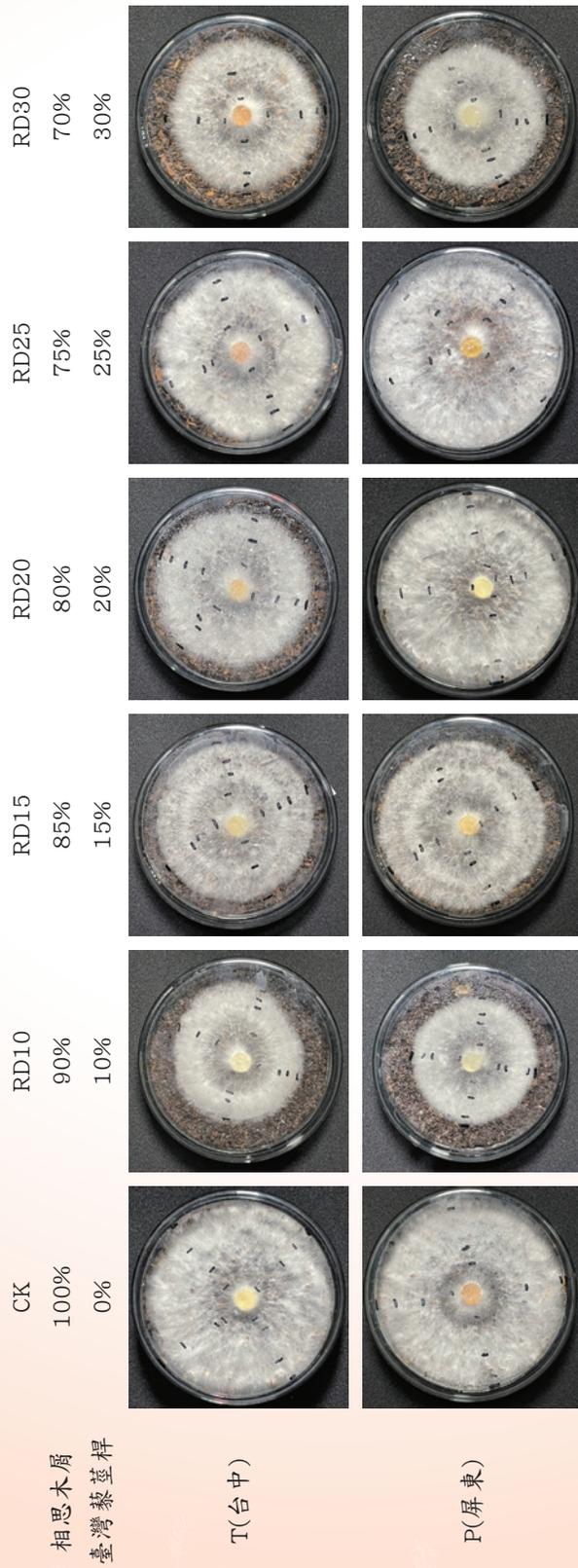


圖17 秀珍菌種於不同臺灣藜莖桿比例培養基第12天菌絲體生長之情形，台中、屏東表示秀珍菌種來源



圖18 秀珍菌在低溫環境下誘導出菇



圖19 秀珍菌出菇的狀況



圖20 秀珍菇裝袋後進行生理化學成分分析

分析不同臺灣藜莖桿比例生產秀珍菇子實體之參數，在此莖桿例分別為 0%(CK)、15%(RD15)、20%(RD20) 及 25%(RD25)，測試參數為胺基酸含量、生理活性成分與抗氧化能力等。從表 4 結果可知，胺基酸含量與生理活性成分之參數，對照組與處理間無顯著差異，但在抗氧化能力中，RD25 之還原力表現最高。從以上結果可知，25% 臺灣藜莖桿取代太空包中的木屑時，所得到的測試參數為最佳。

表 4 分析在不同臺灣藜莖桿比例下生產秀珍菇子實體之胺基酸含量、生理活性成分與抗氧化能力之變化。

表4. 分析在不同臺灣藜莖桿比例下生產秀珍菇子實體之胺基酸含量、生理活性成分與抗氧化能力之變化

測試參數	處理			
胺基酸含量	CK	RD15	DR20	DR25
游離胺基酸含量(g/100g)	0.50±0.07a	0.43±0.09 a	0.63±0.10 a	0.69±0.11 a
支鏈胺基酸含量(g/100g)	0.18±0.01 b	0.21±0.05 ab	0.18±0.02 b	0.21±0.01 ab
色胺酸含量(g/100g)	0.06±0.00 a	0.07±0.009 a	0.06±0.002 a	0.07±0.009 a
生理活性成分	CK	RD15	DR20	DR25
總酚含量 (mg/g)	25.57±0.33 ab	27.78±0.51 ab	22.31±0.67 b	23.41±0.12 b
類黃酮含量 (mg/g)	4.8±0.06 a	3.2±0.05 a	4.1±0.05 a	3.4±0.09 a
抗氧化能力	CK	RD15	DR20	DR25
DPPH (%)	75.0±3.31a	72.03±10.62 a	57.1±10.1 a	68.8±7.90 a
還原力	0.46±0.03 bc	0.43±0.017 c	0.41±0.02 c	0.56±0.03 a



六、結語



六、結語

臺灣藜與小米都是原住民特色作物，更是原住民舉辦慶典、祭祀及釀酒的重要作物。臺灣藜脂質含量高於白米近2倍外，更富含多種人體必需的微量元素，包括鉀、磷、鈣、鐵、鎂、鈉、鋅等，這些營養元素均高於其他禾穀類作物。此外，臺灣藜更富含許多機能性物質，如：甜菜色素、甜菜紅素與類黃酮等抗氧化物質，這些機能性成分可抗發炎、預防老化及心血管疾病、去除心血脂等功效。由此可知，臺灣藜除了食用穀物外，更具有醫療及保健的功效，因此臺灣藜的營養價值及機能性成分已逐漸受到重視，並成為重要的新興作物。

近年來，農業永續發展必須與環境保育同時並行，因此農業廢棄再利用即成為農業永續發展重要一環。本研究室將臺灣藜副產物應用在不同資材開發，如：臺灣藜胺基酸液肥的製成，施用在玉米及苦瓜生長時，可提升作物的產量與品質。如：臺灣藜紙漿的製成，可應用在手抄紙及紙容器的製作。如：臺灣藜纖維取代生產蕈菇的木屑，以25%臺灣藜莖桿取代太空包的木屑，所得生產與生理測試的效果最佳。後續這些生產菌菇後的太空包，可以回收再製成堆肥或培養土，再投入農業生產系統，成為可用之再生資材。

臺灣藜副產品開發與利用，不僅可促進臺灣藜穀物生產，與原鄉部落特色作物的發展，更可提高臺灣藜之附加價值，增進臺灣藜產業發展。

七、參考文獻



七、參考文獻

1. 郭耀綸 . 2008. 紅藜的生長特性與栽培方法 , 紅藜推廣手冊 : 1: 4-7.
2. 陳錦桐、葉若璿 . 2017. 竹屑應用於菇類栽培 , 林業研究專訓 , 第二十四卷 , 第四期 , 第 14-18 頁。
3. 陳奕翔、李昆翰、馬賀、趙雲洋 . 2020. 臺灣藜生長模式之建立 , 中華民國雜草學會會刊 , 41: 27-39。
4. 蔡碧仁 . 2008. 紅藜之營養與利用。
5. 薛貽恩、趙雲洋 . 2016. 不同顏色臺灣藜生長性狀之研究。中華民國雜草會刊。37 : 31-46。
6. 簡選、鄭旨彘、周信謙、趙雲洋 . 2017. 不同氮肥量對臺灣藜生長之影響。中華民國雜草會刊。38:1-12。
7. Ye J.-W., Ong W.A. and Chao Y.-Y. (2021) Analysis of antioxidant capacity of different colour strain of djulis (*Chenopodium formosanum* Koidz.). International Journal Agriculture Innovation Technology Globalization 2(2)157-172

臺灣藜副產品開發與利用

發行人：張金龍

著者：趙雲洋

總編輯：彭克仲

執行編輯：王韋勝、邱詩云

編輯顧問：梁佑慎、林俊男

出版者：國立屏東科技大學農業推廣委員會

地址：屏東縣內埔鄉學府路 1 號

推廣服務專線：(08)7703202 轉 7364 · 7782
(08)7740175(FAX)

出版日期：113 年 12 月

ISBN：978-626-98474-7-1 (平裝)

農業部 113 農再 -1.2.1-1.1- 輔 -006(9) 計畫補助