

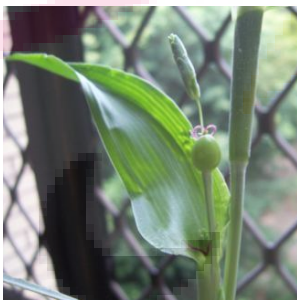
2010 第二屆華碩原住民科教獎

清華與華碩原住民雲端科展：「飛鼠部落」生態文化與科學智慧



薏苡是部落中小河邊常見的植物，結成的種子稱為「薏苡珠」。現在大多取來作成美麗的飾品，以前的老人家也是這麼做的。他們還說：佩帶薏苡珠的項鍊可避免「大脖子症」，更可促進血液循環，改善脖子僵硬的問題。作好的飾品最擔心的是薏苡珠脫殼或破裂，是什麼原因或能否避免這個問題呢？

題呢？就讓 **薏苡明珠不脫殼** 告訴你吧！



團隊帳號：yabit2010025

研究團隊：亞富

一、實驗動機

「薏苡」是部落中小河邊很常見的植物，結成的種子稱為「薏苡珠」。一般採收下來的薏苡珠經過簡單的風乾過程後，大多製成美麗的飾品。這項工藝從很久以前就已傳承下來，當時人們以薏苡珠和一些天然、方便取得的材料製作成項鍊、頭飾等，樣式簡單，族人們經常佩帶。現在則會加入一些具有現代感的塑膠珠等素材，並運用新的串珠方式，做出更美麗、接受度更高的飾品，例如：項鍊、耳環、手環、戒指等，樣式更多元，也廣受一般顧客喜愛。



我們部落裡利用薏苡珠製成的飾品

上排依序是：項鍊和耳環、手環、手鍊

下排依序是：結合麵包花的項鍊、不同品種的薏苡珠手鍊

製作時以鐵線穿過薏苡珠中心中空的部分即可，販售時會告知顧客飾品盡量不要泡到水，因為泡水後再曬乾的薏苡珠殼很容易破裂或脫殼，那麼飾品就毀壞了。可是究竟是什麼原因讓薏苡珠破裂或脫殼？所以我們想透過這一系列的實驗探討原因，並找出避免其破裂或脫殼的方法。

脫殼的薏苡珠→



二、實驗目的：

- (一) 觀察並認識薏苡珠。
- (二) 在花盆裡栽種薏苡的情形如何？
- (三) 浸泡各種溶液，了解薏苡珠是否會因此而脫殼？
- (四) 浸泡藥用酒精，探討薏苡珠的情形。
- (五) 長時間浸泡食鹽水、藥用酒精，觀察並記錄薏苡珠的情形。
- (六) 浸泡過各種溶液的薏苡珠進行濕布發芽實驗。

三、器材與藥品：塑膠量杯、廣口瓶、藥用酒精（95%）、蔗糖、工研醋、小蘇打粉。

四、實驗步驟：

(一) 觀察薏苡珠

- 1.到部落的薏苡田，了解薏苡的生長環境，並採收不同品種與各種成熟度的薏苡珠。
- 2.觀察不同品種與各種成熟度的薏苡珠的外觀並記錄下來。
- 3.剖開成熟的薏苡珠（灰白色）及未成熟的薏苡珠（白色），觀察其內部、外觀並記錄下來。

(二) 在花盆裡栽種薏苡放在陽台上，觀察並記錄其生長的情形。

(三) 浸泡各種溶液

- 1.各取 5 顆灰白色薏苡珠，放入廣口瓶中（共有五個）。
- 2.取山泉水及配製 10% 100 克糖水、食鹽水、醋水、小蘇打水，分別倒入上述五個廣口瓶中，蓋上蓋子浸泡並觀察薏苡珠的變化。

(四) 浸泡藥用酒精

- 1.將採取得到的薏苡珠，以肉眼依顏色大致分類。
- 2.各取 10 顆灰白色薏苡珠，秤其重量。共有三組，標示為 A、B、C。
- 3.分別放入廣口瓶中，加入 20 mL 的藥用酒精，蓋上蓋子。A 組浸泡一天、B 組浸泡三天、C 組浸泡七天。
- 4.浸泡時間結束，取出薏苡珠陰乾，觀察薏苡珠的變化。
- 5.另取 10 顆綠色薏苡珠，秤其重量，標示為 D。重複步驟 3~4 浸泡三天。
- 6.另取 10 顆黑色薏苡珠，秤其重量，標示為 E。重複步驟 3~4 浸泡七天。

(五) 長時間浸泡

- 1.各取 20 顆灰白色薏苡珠，放入廣口瓶中。
- 2.取 20 mL 的藥用酒精並配製 10% 100 克食鹽水，分別倒入上述二個廣口瓶中，蓋上蓋子浸泡二周，觀察薏苡珠的變化。

(六) 濕布發芽實驗

- 1.將浸泡過各種溶液及藥用酒精的薏苡珠與未浸泡任何溶液的薏苡珠，以濕布進行發芽試驗。
- 2.經過二周時間，觀察並記錄薏苡珠的發芽情形。
- 3.將已發芽的薏苡珠移至盆栽內種植，觀察其生長情形。

五、實驗結果與討論：

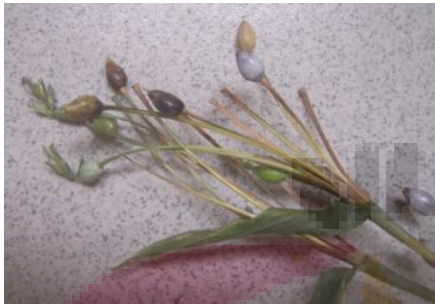
(一) 觀察薏苡珠



薏苡生長在排水良好的小河邊。



生長良好的薏苡，結成很多薏苡珠。



未成熟的薏苡珠呈綠色。
授粉成功者先變黑，再慢慢轉變成灰白色；
授粉不成功者先變黃，再變成白色^{【1】}。



灰白色的「淚珠」形^{【1】}薏苡珠，也有成熟的褐色薏苡珠，但數量相對少得多。



另一種品種的薏苡珠，屬於「大圓」形^{【1】}，除了灰白色外，也有成熟的褐色薏苡珠。



大圓(Big and Round)
Coix lacruma-jobi var. *lacryma-jobi*



淚珠(Teardrop-Shaped)
Coix lacruma-jobi var. *monilifer*




長型(Long)
Coix lacruma-jobi var. *stenocarpa*



小圓(Small and Round)
Coix puellarum

←薏苡珠形狀的分類（圖取自參考資料【1】）

剖開薏苡珠之比較：

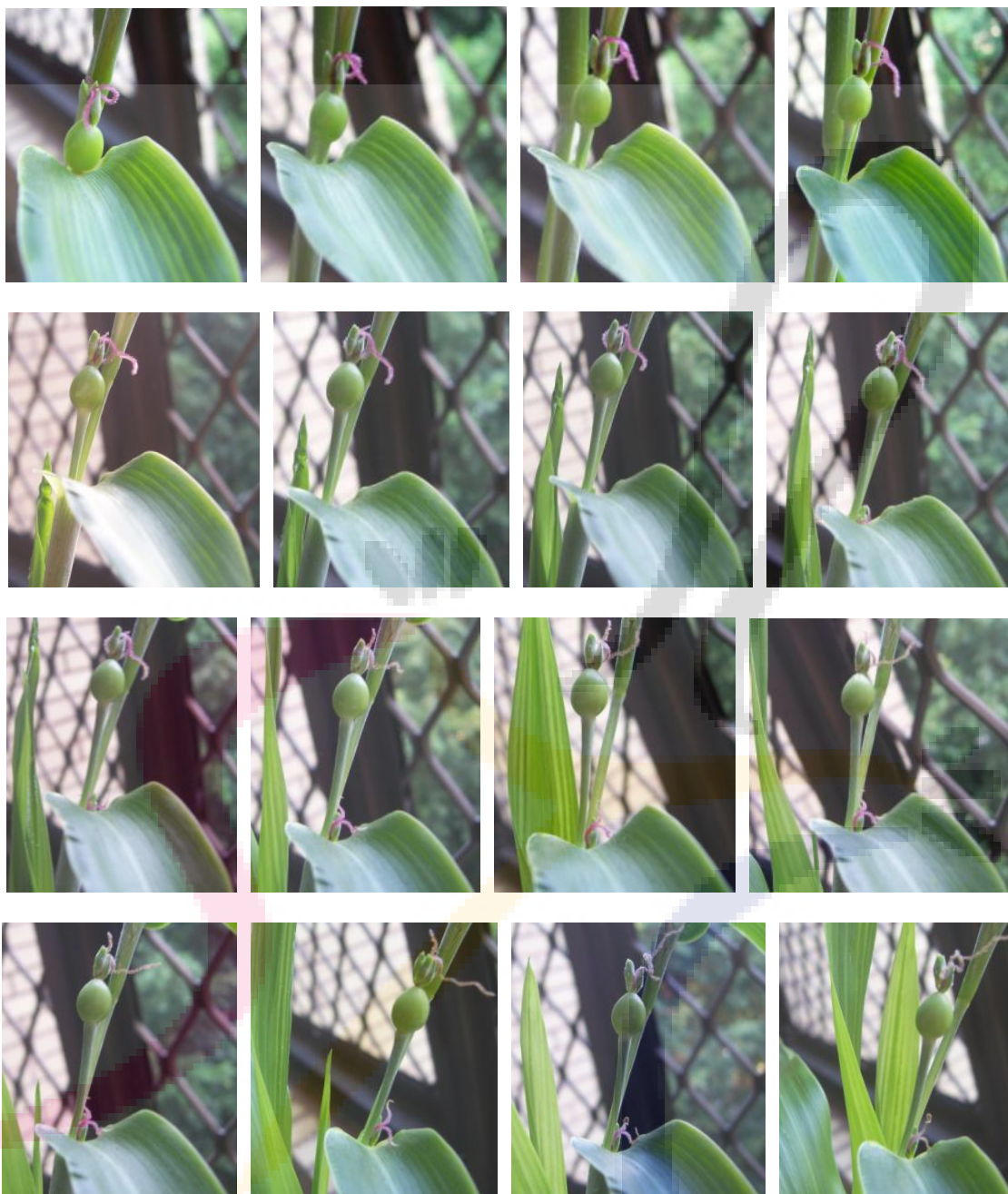
	成熟的薏苡珠	不成熟的薏苡珠
圖示		
外殼顏色	灰白色	白色
外觀形狀	呈「淚珠」形 ^[1]	呈「淚珠」形 ^[1]
外殼硬度	非常硬	比較不硬
是否容易剖開	不容易剖開，剖開後外殼仍很完整。	較容易剖開，剖開後外殼白色的部份容易被刮除。
中心核仁形狀	形狀完整（在硬幣上方），顏色呈米色，很像「葵花子」。	中心的核仁（空包彈）結構鬆散，用手一捏即變形碎裂。

(二) 在花盆裡栽種薏苡

		
時間	99/09/05	99/10/01
記錄	我們將花盆放在陽台上，花盆裡的薏苡長得像玉蜀黍 ^[1,5] ，高度約 120 公分。	初期，薏苡生長的情形良好，也長出新葉子。但這一星期以來，葉子卻幾乎全被不知名的蟲兒吃光了。（右圖是 99/10/13 早晨在薏苡附近發現的昆蟲）
		

時間	99/10/07		99/10/13	
記錄	<p>從新葉中心長出薏苡珠（如上二圖），呈綠色且硬，其尖端有小穗和數根紫鬚（有些沒有紫鬚，如右圖箭頭處）^[2,3]，此時全株高度約 160 公分。</p>		 <p>99/10/13</p>	
				
時間	99/10/11		99/10/13	
記錄	<p>隨著時間愈長，薏苡珠尾端的小枝幹會直挺挺向上生長，且珠體變得較大顆。而穗的部份會逐漸變長，且與薏苡珠的距離拉大，紫鬚仍在尖端處，但會漸漸彎曲、萎縮，甚至乾枯消失（如右圖箭頭處）^[2,3]。此時全株高度約 165 公分，目前約長出 12 顆薏苡珠。</p>			
				
時間	99/10/20		99/10/27	
記錄	<p>當天因風太大，使頂端部分折斷。此時全株僅剩 3 顆薏苡珠。</p>		<p>把折斷部份乾燥後，發現綠色未成熟的薏苡珠皆變成白色，外殼並不光滑。而沒有紫鬚的薏苡珠萎縮至不成形。（如右圖箭頭處，左圖箭頭處為其原本的樣子）</p>	

99/10/14~99/11/02 連續拍攝某一顆薏苡珠生長的情形



(持續生長觀察中)

討論：


1. 在陽台的花盆裡可以栽種薏苡，每天須定期澆水。在沒有施肥的情況下，長出的薏苡珠數量比在小河邊生長的薏苡少得多。因為陽台上的陽光較不充足，所以會比小河邊的薏苡長得高一些（類似孵豆芽的原理）。
2. 沒有紫鬚的薏苡珠外觀形狀長得不好（沒有「淚珠」的形狀），且比較小顆。我們對照折斷而乾燥的薏苡珠萎縮至不成形之結果推論：生長時無紫鬚是發育不完全的薏苡珠。

(三) 浸泡各種溶液（都是使用灰白色的薏苡珠）


山泉水

天數	觀察薏苡珠與照片
第一、二天	剛浸泡 30 分鐘時，薏苡珠頭部附著小氣泡，顏色和形狀不變 
第三天	慢慢變黑
第四天	變得更黑
第五、六天	山泉水變渾濁了，薏苡珠顏色和第四天相同
第十二天	山泉水變更渾濁了，薏苡珠變成咖啡黑色

糖水

天數	觀察薏苡珠與照片
第一天	剛浸泡 30 分鐘時，薏苡珠頭部附著小氣泡，顏色和形狀不變 
第二天	糖水變淡黃色
第三、四天	薏苡珠呈淡黃色
第五、六天	糖水的黃色加深，薏苡珠和第四天相同
第十二天	糖水變成白色黏稠狀，薏苡珠的狀況和第六天相同

食鹽水

天數	觀察薏苡珠與照片
第一、二天	剛浸泡 30 分鐘，薏苡珠頭部附著小氣泡，薏苡珠形狀不變，但外殼變更白，有一顆浮起 
第三、四天	薏苡珠變白

第五天	薏苡珠變灰白
第六天	其中一顆薏苡珠變黑，其餘和第五天相同
第十二天	鹽水沒變化，薏苡珠狀況和第六天相同

醋水

天數	觀察薏苡珠
第一天	剛浸泡 30 分鐘，薏苡珠頭部附著小氣泡，顏色和形狀不變
第二、三天	薏苡珠稍微變黑
第四~十二天	醋水沒變化，薏苡珠的狀況和之前相同







小蘇打水

天數	觀察薏苡珠
第一天	剛浸泡 30 分鐘，薏苡珠頭部附著小氣泡，顏色和形狀不變
第二、三天	薏苡珠無變化
第四天	薏苡珠微黑
第五、六天	兩顆薏苡珠變成咖啡色，其餘同上
第十二天	小蘇打水沒變化，薏苡珠的狀況和第六天相同


討論：

- 顧客買了薏苡珠飾品戴在身上時，時常會接觸到汗水。在這個部份的實驗中，我們選擇山泉水、糖水、食鹽水（三種皆為中性溶液）、醋水（酸性溶液）、小蘇打水（鹼性溶液）來浸泡薏苡珠。目的是欲模擬薏苡珠飾品遭遇汗水的情形，藉此探討「汗水」是否會使薏苡珠破裂、脫殼或變質。
- 結果發現：除了食鹽水外，其他溶液浸泡薏苡珠一周後都會使其變黑，甚至出現懸浮物並發霉，但不會發芽。因為**種子發芽除了本身發育完全的內在條件外，尚需要有適當的環境條件配合才能進行。所謂環境條件主要包括：水分、溫度、空氣和光線等^[4]**。特別是空氣，因為種子開始活動就會進行呼吸作用，也就需要氧氣。播種時若澆水太多，種子缺氧反而容易腐爛^[4]。這與我們在這個部份所觀察到的實驗結果吻合，不同的是薏苡珠雖有發霉的情況，但不至於腐爛。
- 我們也看到：取出薏苡珠風乾後仍會變回灰白色，但外殼變得較不平滑，但並沒有發現薏苡珠有破裂或脫殼的情況。
- 浸泡糖水時會引來螞蟻，不利做實驗。

(四) 浸泡藥用酒精

灰白色薏苡珠	A (浸泡一天)	B (浸泡三天)	C (浸泡七天)
原本質量 (克)	2.01	1.96	1.68
浸泡後質量 (克)	1.74	1.95	1.78
浸泡俯視圖			
浸泡側面圖			
觀察紀錄	有 9 顆變白、1 顆變黑	10 顆都變白	有 9 顆變白、1 顆變黑

	綠色薏苡珠 D (浸泡三天)	黑色薏苡珠 E (浸泡七天)
原本質量 (克)	1.30	1.65
浸泡後質量 (克)	1.40	
薏苡珠原色	 <p>綠薏苡久置變色</p> <p>綠色薏苡珠久置後變成褐色</p>	 <p>黑薏苡久置變色</p> <p>黑色薏苡珠久置變成褐色</p>
浸泡俯視圖		
浸泡側面圖		

<p>觀察紀錄</p>	<p>有 2 顆浮起，另 8 顆沉下 綠褐色薏苡珠褪色變白</p>  <p>溶液變黃綠色，且逐漸加深</p>	<p>有 7 顆變白、3 顆沒變化</p>
<p>浸泡後取出圖</p>	 <p>↑ 褐色變淡，中心內部仍呈綠色</p>  <p>↑ 完全乾燥後，最終變回白色</p>	 <p>↑ 浸泡乙醇後薏苡珠變黑者，取出後顏色不褪；浸泡乙醇後薏苡珠變白者，顏色慢慢褪去。 (右)原來的黑色薏苡珠。</p>  <p>← 完全乾燥後，最終變回灰白色。</p>

討論：

1. 不論是綠色薏苡珠、黑色薏苡珠和灰白色薏苡珠，成熟者浸泡藥用酒精時都會變白。
2. 浸泡過藥用酒精、取出後的薏苡珠顏色會比灰白色加深一些，且更有光澤（如下圖右）。但取出一段時間陰乾後又會變回原來的灰白色，就連已經變黑的薏苡珠也會變回來。





3. 因為品質不佳的薏苡珠浸泡藥用酒精後會變黑，因此這是一個非常簡便的好方法，**可以藉此方法篩選出優良、適合做成飾品的薏苡珠。**
4. 浸泡藥用酒精三天或七天的薏苡珠，和浸泡一天的薏苡珠相比，結果差異不大。所以**若要以此方法篩選薏苡珠，浸泡藥用酒精的時間不用太長。**
5. 綠色的薏苡珠在空氣中久置後顏色會轉變成綠褐色。浸泡藥用酒精時，不成熟的薏苡珠會浮起。浸泡用的藥用酒精變成黃綠色，推測應是溶出了葉綠素，所以薏苡珠取出後綠褐色也變淡了。當完全陰乾後，薏苡珠整個變成白色，就像原本採收下來的白色薏苡珠（如下圖最右）。另外我們將採收下來的白色薏苡珠也拿去浸泡藥用酒精（作為對照組），結果發現這些薏苡珠也都會浮起，因此可以推論白色薏苡珠是不成熟、不好的薏苡珠。



6. 黑色的薏苡珠在空氣中久置後顏色會轉變成褐色。浸泡藥用酒精時，成熟的薏苡珠會變白、不成熟的薏苡珠仍維持黑色。當完全陰乾後，前者變成灰白色、後者顏色變化不大。浸泡酒精可以使黑色的薏苡珠較快變成灰白色。

(五) 長時間浸泡

灰白色薏苡珠	10%食鹽水	藥用酒精
原本質量（克）	4.00	—
浸泡後質量（克）	3.81	3.10
觀察紀錄	<p>剛浸泡時有 1 顆浮起，外觀顏色略變白且附著小氣泡。</p> <p>二周後產生白色懸浮物，食鹽水變渾濁，20 顆全部變黑沉下。</p> 	<p>剛浸泡時有 1 顆微微變黑，其他外觀顏色略變白。</p> <p>二周後藥用酒精變成淡淡的黃色，變黑的薏苡珠變得更黑，其他部分尾端有發黑現象。</p> 

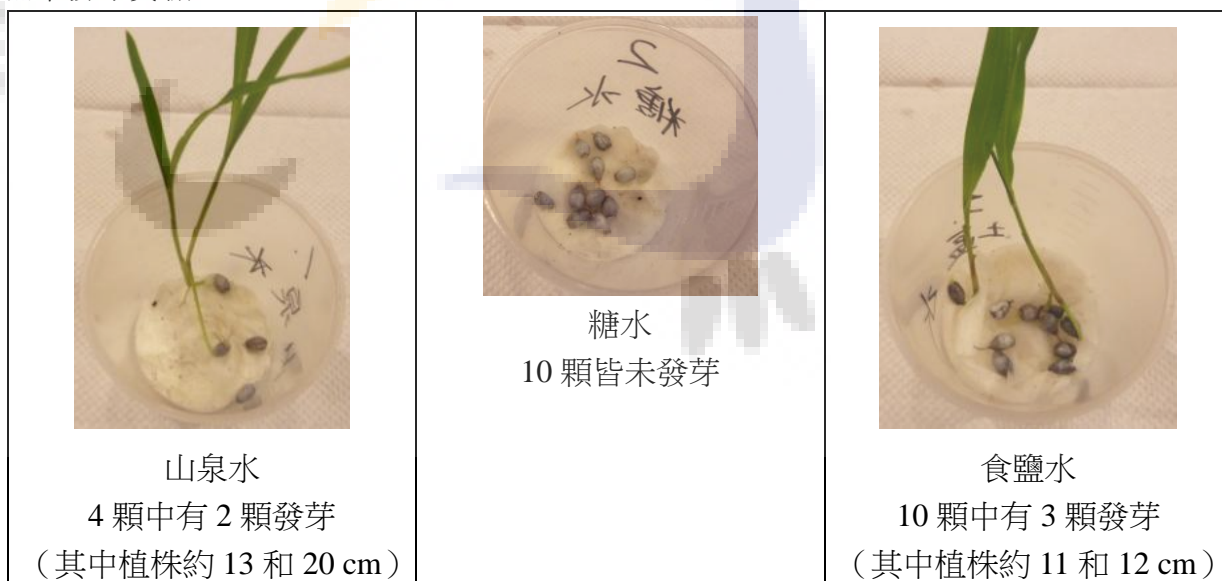



討論：

綜合在第(三)、(四)部份的實驗結果發現：浸泡食鹽水和藥用酒精較不會使薏苡珠變黑或發霉，所以再以這二種溶液進行長時間浸泡的實驗。基本上結果和短時間浸泡的情形差不多，但有一個重要的發現是：

浸泡藥用酒精發黑的薏苡珠取出後陰乾會脫殼。

(六) 濕布發芽實驗



		
<p>醋水 6 顆皆未發芽</p>	<p>小蘇打水 8 顆中有 3 顆發芽 (其中植株約和 4 和 5 cm)</p>	<p>未浸泡任何溶液的薏苡珠 10 顆中有 5 顆發芽 (其中植株約 11.5 cm)</p>

天數	未浸泡任何溶液的薏苡珠	浸泡藥用酒精的薏苡珠
第一天	顏色和形狀沒有變化	顏色和形狀沒有變化
第二、三天	薏苡珠流出黃褐色的液體	未發芽
第四天	薏苡珠稍微變黑	未發芽
第五天	一顆薏苡珠發芽，其餘沒變	未發芽
第六天	又一顆薏苡珠發芽，其餘沒變	未發芽
第十二天	已有四顆薏苡珠發芽，另外有一顆才正要發芽	未發芽



19 顆皆未發芽

已發芽的薏苡珠移至盆栽內種植之生長情形：



較高 2 顆是浸泡山泉水的薏苡珠，右邊較低 2 顆是浸泡小蘇打水的薏苡珠。
(99/10/18 種植，99/10/31 拍攝)



浸泡食鹽水的薏苡珠。
(99/10/25 種植，99/10/31 拍攝)

討論：

1. 欲發芽時，薏苡珠會流出黃褐色的液體。(如圖下方顏色較深處)



2. 浸泡過山泉水、鹽水和小蘇打水後的薏苡珠，放在濕布上仍能發芽，但並不是每一顆薏苡珠都會發芽，而發芽的時間點與生長高度也不一定相同，這與薏苡珠本身的條件狀況有關。發芽的百分比依序是 50.0%、30.0%和 37.5%。而浸泡過糖水、醋水和藥用酒精後的薏苡珠，放在濕布上未能發芽。
3. 將已發芽的薏苡珠移至盆栽內種植後，浸泡山泉水的薏苡珠之生長情形較浸泡食鹽水、小蘇打水為佳。
4. 綜合以上浸泡與發芽試驗的結果發現：**藥用酒精除了可以篩選出品質較佳的薏苡珠，也有抑制發芽的效用。**

六、結論：

1. 我們觀察薏苡珠，証實部落長老所說：未成熟的薏苡珠呈綠色。授粉成功者先變黑，再慢慢轉變成灰白色；授粉不成功者會變黃，再變成白色。也在部落中採集到灰白色及褐色「淚珠」形、「大圓」形的薏苡珠，其外殼非常硬。
2. 在陽台的花盆裡可以栽種薏苡，每天須定期澆水。有一個重要的發現是：薏苡珠會從尖端長出紫鬚，生長過程它會漸漸彎曲、萎縮，甚至乾枯消失。**沒有紫鬚的薏苡珠外觀不呈「淚珠」形，將不會發育成熟。**
3. 除了食鹽水外，其他溶液（包括：山泉水、糖水、醋水、小蘇打水）浸泡薏苡珠一周後都會使其變黑，甚至出現懸浮物並發霉，但不會發芽，也不至於腐爛。浸泡這些溶液後並不會使薏苡珠脫殼，**脫殼的薏苡珠主要是因為本身未發育成熟的緣故。**
4. 不論是綠色、黑色或灰白色的薏苡珠，浸泡藥用酒精時都會變白，但品質不佳的薏苡珠浸泡藥用酒精後會變黑，因此**浸泡藥用酒精是篩選品質優良的薏苡珠的好方法，同時也會抑制發芽**，且浸泡藥用酒精的時間僅需一天即能達到篩選的功效。

5. 白色的薏苡珠是未發育成熟的綠色薏苡珠轉變而來的，因此**以肉眼挑選外觀呈白色的薏苡珠、浸泡藥用酒精會浮起及變黑的薏苡珠皆屬品質不佳（未發育成熟）的薏苡珠**，它們都將可能變成脫殼的薏苡珠，因此製作串珠飾品前，可以應用這些方法將不良、不好且可能脫殼的薏苡珠淘汰。

七、參考資料：

1. 國立台灣史前博物館「嗨！薏米珠網站」<http://beta.nmp.gov.tw/>
2. 臺灣自然觀察圖鑑⑭特用植物(p.12)，鄭元春著，渡假出版社有限公司，台北，79年
3. 自然珍藏系列 13 藥用植物圖鑑(p.242)，貓頭鷹出版社股份有限公司，台北，85年
4. <http://www.dk101.com/Discuz/viewthread.php?tid=78136>
5. 行政院農業委員會農糧署網站：http://www.afa.gov.tw/public_index.asp?CatID=110