

## 冰醋酸處理劑量及溫度對'廣東'薑萌芽之影響

吳寶芬<sup>1)</sup> 謝慶昌<sup>2)</sup>

關鍵字：冰醋酸、溫度、萌芽、'廣東'薑

**摘要：**本文主要探討冰醋酸之處理溫度及劑量對薑萌芽之影響，以 0.4 ml/kg(每公斤種薑用 0.4 ml 冰醋酸)處理時間 1 天，結果顯示在 25°C 下處理為最適溫度，其萌芽數及大芽數高於其他溫度處理，但種薑在高溫下有腐爛情形。此外，劑量以 0.4 ml/kg 濃度之冰醋酸處理，其萌芽數及大芽數高於 0.8 ml/kg 以上之濃度冰醋酸處理，且高於 0.8 ml/kg 的處理，其腐爛率大幅增加，尤其在 1.2 ml/kg 時達 100% 腐爛，此為醋酸傷害所引起。由本試驗結果顯示，以 0.4 ml/kg 冰醋酸在 25°C 下催芽 1 天，是'廣東'薑較佳的處理條件。

### 前 言

薑(*Zingiber officinale* Rosc.)屬薑荷科(*Zingiberaceae*)宿根性多年生單子葉草本植物，原產於東印度(顏，1968)、亞洲東南部之亞熱帶森林地區，地上莖由葉鞘聚集而成，高約 60-100 公分，甚至 120 公分以上，葉互生，濃綠色，長披針形，地下莖肥大成根莖狀，多肉成扁平狀，外皮灰白色或黃褐色(許，2005)，食用部位是根莖(Rhizome)(許及郭，1992)，為重要香辛類蔬菜。台灣地區近 10 年薑種植面積約 1,000-1,400 公頃，產量約在 28,000-40,000 公噸，主要產區分佈在南投縣名間鄉、埔里鎮及嘉義縣竹崎鄉等地，主要栽培品種為'廣東'薑(cv. Guang Dong)約佔 95%，其次為'竹'薑(cv. Chu)(張，2003)。

溫和爽朗的天氣對薑的生育最適宜，18°C 即可萌芽，25°C-32°C 是生育最適溫度，種植後 1 個月內平均溫度 24.4°C，雨量 92.1 公厘，種薑萌芽率高且整齊，後期生育也佳，即種植適期在 4 月 5 日(清明節)前後，如在 4 月中旬以後種種，不僅萌芽率低，也因溫度稍高，常有驟雨，缺株多，而在生育初期如連續乾旱，會停止發育。薑忌強光直射和過分炎熱，種植園地宜選較溫涼處，生育佳，枝葉繁茂，產量高(王，1980)。近年為產期調節，

---

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系副教授，通訊作者。

薑在台灣種植時間提前於 2 月 4 日(立春)前後，甚至為更早採收，已提前至 12 月 20 日(冬至)前後種植(許，2005)，其中高雄及嘉義地區之設施栽培於 12 月種植，南投及台東等地則在 1-3 月種植(張，2003)。薑依採收期不同可分為 1-3 月中旬種植之嫩薑(張，2003)，甚至提早於冬至前後種植(鍾，2001)，經覆土栽培，芽體生長至第 3 次薑球時，採收期為同年 5-8 月；8-11 月採收為粉薑，球狀莖肥大飽滿，皮呈淡褐色，光滑鮮亮；11 月至隔年採收，包括兩個生長期，俗稱登台薑或老薑(張，2003)。

薑以根莖行無性繁殖，利用種薑切塊種植，在萌芽及根尖未長出的生長初期，養分是由種薑供應(許，2005)。種薑經消毒後，於種薑根莖頂端或兩側有潛伏芽眼，可萌發新植株，根莖分群有規律，由新植株的莖部膨大，再由兩邊側芽萌發新的擬莖(許，2005)。薑萌芽適溫，以 100% CO<sub>2</sub> 在 PE 袋中處理 1 天後，觀察溫度對'廣東'薑及'竹'薑的影響，結果顯示不論'廣東'薑或'竹'薑種薑在 15°C 均無萌芽，40°C 因溫度太高而逐漸失水，呈乾腐狀，顯示溫度太高或太低，對種薑萌芽都不利，該實驗結果顯示 25°C、30°C 為種薑最適萌芽生長溫度，可明顯縮短萌芽天數，至萌芽數及大芽數也以 25°C、30°C 的萌芽溫度有較佳表現(鍾，2001)。而 Evenson 等學者(1978)認為對於根莖類作物的萌芽及初期生長，土溫比氣溫更重要，試驗結果顯示 25、30°C 的萌芽天數比 20、35°C 早。

薑為暖季作物，溫度低於 20°C 就會有生長緩慢現象，台灣氣候在 11 月過後溫度有下降情形，因此需要保溫設施之配合，因種薑仍具呼吸作用，覆蓋造成內部二氧化碳增加 2-3%，具保溫、保濕及二氧化碳增加，氧氣減少，近年以 PE 布覆蓋取代種薑催芽處理，進行促成栽培，控制生長初期溫度，但因非密閉容器，氣體分佈不均且內部溫度不易控制，催芽效果不穩定(鍾，2001)。鍾(2001)以不同濃度冰醋酸密閉處理 1 天後置於 30°C 下，結果顯示隨著冰醋酸處理濃度增加，其種薑平均萌芽速率愈快，初期即有大量芽體萌出，達 50% 萌芽日數只需 4-5 天，對萌芽數與大芽數有明顯增加，但利用冰醋酸濃度不宜太高，否則會發生腐敗現象，影響萌芽品質。

Okwuowulu 等人(1990)認為提早栽培即有較長的生長季節，有足夠的營養生長，產量自然增加，此可能與早種植，早萌芽，生育期較長，致產量較高有關。為促進種薑提早萌芽，達到提早嫩薑生產期，並提高單位面積產量，本文探討冰醋酸處理溫度與處理劑量對'廣東'薑萌芽之影響，俾探討以冰醋酸作為薑催芽劑之可行性。

## 材 料 與 方 法

### 一、試驗材料

本實驗材料種薑係'廣東'薑，於 2009 年 12 月 29 日由張智能先生提供，取自海拔約 600 公尺苗栗大湖地區。

## 二、試驗及調查方法

種薑經清洗後，切成每塊約 120 公克，置於室溫下晾乾 1 天，再進行冰醋酸催芽處理。

### (一) 冰醋酸處理溫度

種薑秤重 1 公斤，分別裝入 2 層 PE 塑膠袋(58 cm×41 cm×0.045 mm)中，並每一袋放入 50 ml 小燒杯內裝 0.4 ml 濃度冰醋酸，立即密封，分別放入 15°C、20°C、25°C、30°C 恆溫箱內 1 天後取出，每一處理 3 重複，放入 30°C 恆溫箱內，觀察其萌芽變化，每 3 天觀察並紀錄 1 次，萌芽判斷以萌出 2 mm 大小為原則，調查其總萌芽數與芽體大於 1 cm 之大芽數，腐爛率以官能測定。

### (二) 冰醋酸處理劑量

種薑秤重 1 kg，分別裝入 2 層 PE 塑膠袋(58 cm×41 cm×0.045 mm) 中，取 50 ml 小燒杯內裝 0.1 ml、0.2 ml、0.4 ml、0.8 ml、1.2 ml、1.6 ml、2.0 ml、3.0 ml 冰醋酸，分別裝入每一 PE 塑膠袋中，立即密封，催芽 1 天後取出，加一對照組，每一處理 3 重複，放入 30°C 恆溫箱內，觀察其萌芽變化，每 3 天觀察並紀錄 1 次，萌芽判斷以萌出 2 mm 大小為原則，調查其總萌芽數與芽體大於 1 cm 之大芽數，腐爛率以官能測定。

## 結 果

### 一、冰醋酸處理溫度對'廣東'薑萌芽之影響

'廣東'薑種薑分別在 15°C、20°C、25°C、30°C 及對照組(25°C)下，以 0.4 ml/kg 冰醋酸處理 1 天後，放入 30°C 恆溫箱內，觀察處理後第 6 天之萌芽狀況，15°C 萌芽平均數 94.7，20°C 萌芽平均數 71.0，25°C 萌芽平均數 95.3，30°C 萌芽平均數 63.7，對照組 71.3，以 15°C、20°C、25°C 與對照組均表現無差異，又 30°C、20°C 及對照組無差異，萌芽數以 25°C 最多，其次 15°C，對照組、30°C(表 1)。觀察處理後第 9 天之萌芽狀況，以 15°C 萌芽數 108.7 最多，其次 25°C 萌芽數 92.0，對照組萌芽數 85.3，20°C 萌芽數 82.3，30°C 74.7，25°C、20°C、15°C 與對照組均無顯著差異，20°C、25°C、30°C 亦與對照組無顯著差異(表 1)。觀察處理後第 12 天之萌芽狀況，15°C 萌芽數 98.7 最多，對照組 72.7，25°C 萌芽數 65.7，30°C 萌芽數 62.7，20°C 萌芽數 60.7，在 4 個不同溫度處理下，萌芽數均無顯著差異(表 1)。

在調查超過 1 cm 之芽，不論處理後第 6 天、第 9 天、第 12 天，觀察各處理溫度下之大芽數，均與對照組無顯著差異(表 1)。但在處理後第 6 天之腐爛率，15°C、20°C、對照組均無腐爛，25°C 及 30°C 分別為 2.7% 及 6.7%(表 1)；第 9 天後觀察腐爛率，分別為 15°C 2%、20°C 13.7%、25°C 4.3% 及 30°C 7.7%(表 1)；第 12 天所有溫度下之腐爛率，分別為 2%、0.7%、15.3% 及 17.3%，對照組腐爛率 0(表 1)。

## 二、冰醋酸處理劑量對'廣東'薑萌芽之影響

'廣東'薑種薑以 0.1 ml、0.2 ml、0.4 ml、0.8 ml、1.2 ml、1.6 ml、2.0 ml、3.0 ml 不同冰醋酸濃度處理 1 天後，取 1 kg 放入 30 °C 恆溫箱內，觀察處理後第 6 天之萌芽狀況，以 0.4 ml 處理萌芽平均數 109.3 最高，與 0.2 ml 萌芽平均數 98.3，無差異，0.1 ml 萌芽平均數 80.0，與 0.2 ml 萌芽平均數無差異，0.1 ml 萌芽平均數 80.0，與對照組 71.3 無差異，0.8 ml 萌芽平均數 65.0 與 1.6 ml 萌芽平均數 41.7，無差異，1.2 ml、1.6 ml、2.0 ml、3.0 ml 萌芽平均數分別為 34.7、41.7、25.3、28.7，均無顯著性差異(表 2)。觀察處理後第 9 天，發現 0.2 ml 萌芽平均數 105.7 最高，0.4 ml 萌芽平均數 103.7 次之，與 0.1 ml 萌芽平均數 87.7，對照組 85.3，均無差異，0.8 ml 萌芽平均數 68.0，與對照組 85.3，尚無差異，惟 1.2 ml、1.6 ml、2.0 ml、3.0 ml 萌芽平均數均低於 25.0，與 0.4 ml 以下之低濃度冰醋酸，均有顯著性差異(表 2)。再觀察處理後第 12 天，發現 0.2 ml 萌芽平均數 93.7 最高，0.1 ml 萌芽平均數 78.0 次之，與 0.4 ml 萌芽平均數 76.7，對照組 72.7，均無差異，0.8 ml 萌芽平均數 50.7，1.2 ml 以下濃度，萌芽平均數均於 6.0 以下(表 2)。

再調查大芽數部分，處理後第 6 天，以 0.2 ml 大芽平均數 11.7 最高，與 0.1 ml 大芽平均數 9.0，無差異，對照組大芽平均數 5.7，與 0.4 ml 大芽平均數 3.3、0.8 ml 大芽平均數 1.3、1.2 ml 大芽平均數 1.7、2.0 ml 大芽平均數 1.3、3.0 ml 大芽平均數 5.3，均無差異(表 2)；第 9 天大芽數部分，以 0.1 ml 大芽平均數 19.3 最高，其次為 0.2 ml 大芽平均數 15.3，對照組 10.0、0.4 ml 大芽平均數 8.7，均無差異；0.8 ml 大芽平均數 2.7、1.2 ml 大芽平均數 1.3、1.6 ml 無大芽數、2.0 ml 大芽平均數 10.0、3.0 ml 大芽平均數 11.3，均無顯著性差異(表 2)；第 12 天之大芽數，以 0.1ml 為 26.3、對照組 20.3、0.2ml 大芽平均數 17.3，無差異，0.4ml - 2.0 ml 均無大芽數，3.0m 大芽平均數 22.0(表 2)。

觀察腐爛率，經處理後第 6 天，對照組與 0.1ml 腐爛率均為 0、0.2 ml、0.4 ml、0.8 ml、1.2 ml、1.6 ml、2.0 ml、3.0 ml 腐爛率分別為 0.3%、4.3%、20.0%、15.0%、21.7%、23.3%、11.7%(表 2)。第 9 天腐爛率增加，對照組與 0.1 ml 腐爛率仍為 0，各濃度分別為 1.7%、4.0%、18.7%、60.0%、66.7%、70.0%、56.7%(表 2)，再觀察第 12 天，對照組與 0.1 ml 腐爛率仍維持 0，其餘濃度處理之腐爛率分別為 1.7%、4.3%、46.7%、100.0%、100.0%、100.0%、93.3%(表 2)

表 1. 冰醋酸處理溫度對'廣東'薑萌芽之影響

Table1. Effect of temperature during glacial acetic acid treatment on the sprouting of 'Guang Dong' ginger

Treatments (°C)	Total sprout No. (No./kg)	Big sprout No. <sup>x</sup> (No./kg)	Decay (%)
6 days incubation at 30°C <sup>y</sup>			
CK <sup>z</sup>	71.3 ab <sup>w</sup>	5.7 a	0.0
15	94.7 a	3.7 a	0.0
20	71.0 ab	4.7 a	0.0
25	95.3 a	9.0 a	2.7
30	63.7 b	2.7 a	6.7
9 days incubation at 30°C			
CK	85.3 ab	10.0 a	0.0
15	108.7 a	12.3 a	2.0
20	82.3 ab	10.3 a	13.7
25	92.0 ab	14.0 a	4.3
30	74.7 b	5.3 a	7.7
12 days incubation at 30°C			
CK	72.7 a	20.3 a	0.0
15	98.7 a	21.0 a	2.0
20	60.7 a	8.7 a	0.7
25	65.7 a	13.7 a	15.3
30	62.7 a	6.7 a	17.3

<sup>z</sup> No glacial acetic acid treatment at 25°C

<sup>y</sup> The ginger were enclosed in PE bags(0.05mm) following glacial acetic acid treatment and then incubated at 30°C for 6 , 9 and 12 days.

<sup>x</sup> The big ginger sprout is more than 1cm in diameter.

<sup>w</sup> Means separation within a column within incubation time followed by the same letter are not significantly different at  $p \leq 0.05$ .

表 2. 冰醋酸處理劑量對'廣東'薑萌芽之影響

Table2. Effect of glacial acetic acid dose on the sprouting of 'Guang Dong' ginger

Dose <sup>Z</sup> (ml/kg)	Total sprout No.(No./kg)	Big sprout No. <sup>Y</sup> (No./kg)	Decay(%)
6 days incubation at 30°C <sup>X</sup>			
0.0	71.3 c <sup>W</sup>	5.7 bc	0.0
0.1	80.0 bc	9.0 ab	0.0
0.2	98.3 ab	11.7 a	0.3
0.4	109.3 a	3.3 c	4.3
0.8	65.0 cd	1.3 c	20.0
1.2	34.7 e	1.7 c	15.0
1.6	41.7 de	0.0 c	21.7
2.0	25.3 e	1.3 c	23.3
3.0	28.7 e	5.3 bc	11.7
9 days incubation at 30°C			
0.0	85.3 ab	10.0 ab	0.0
0.1	87.7 ab	19.3 a	0.0
0.2	105.7 a	15.3a	1.7
0.4	103.7 a	8.7ab	4.0
0.8	68.0 b	2.7 b	18.7
1.2	24.7 c	1.3 b	60.0
1.6	14.3 c	0.0 b	66.7
2.0	8.0 c	10.0 ab	70.0
3.0	18.0 c	11.3 ab	56.7
12 days incubation at 30°C			
0.0	72.7 ab	20.3 a	0.0
0.1	78.0 ab	26.3 a	0.0
0.2	93.7 a	17.3 a	1.7
0.4	76.7 ab	8.0 b	4.3
0.8	50.7 b	0.0 b	46.7
1.2	0.0c	0.0 b	100.0
1.6	0.0 c	0.0 b	100.0
2.0	0.0 c	0.0 b	100.0
3.0	6.0 c	22.0 a	93.3

<sup>Z</sup> 1 kg ginger were treated with various ml glacial acetic acid.

<sup>Y</sup> The big ginger sprout is more than 1cm in diameter.

<sup>X</sup> The gingers were enclosed in PE bag (0.03mm) following glacial acetic acid treatment and then incubated at 30°C for 6 , 9 and 12 days.

<sup>W</sup> Means separation within a column and within incubation time followed by the same letter are not significantly different at  $p \leq 0.05$ .

## 討 論

### 一、冰醋酸處理溫度對'廣東'薑萌芽之影響

'廣東'薑種薑經 0.4ml/1kg 濃度處理後，觀察在 15°C、20°C、25°C、30°C 下第 6 天、第 9 天、第 12 天萌芽情形，結果顯示，第 6 天以 25°C 萌芽數最高 95.3，其次是 15°C 萌芽數 94.7、20°C 萌芽數 71.0 及對照組 71.3，4 種處理均無差異；而 25°C 大芽數 9.0 是所有溫度中最多的，其次 20°C 大芽數 4.7 及 15°C 大芽數 3.7；第 9 天萌芽數及大芽數，以 15°C 萌芽數 108.7 最多，惟 15°C 大芽數 12.3 較 25°C 大芽數 14.0 為少，顯示萌芽數與大芽數非正相關；本試驗結果顯示 15°C 即可萌芽，超過 15°C 之 20°C、25°C、30°C，均有萌芽現象，與胡(1964)及王(1980)提出，薑在適溫下即發芽，性極好高溫，18°C 即可萌芽，生育適溫 25-30°C，在 15°C 以下生長停止，試驗結果相同。而鍾(2001)實驗結果顯示，'廣東'薑種薑在 15°C 無萌芽，25、30°C 為種薑最適萌芽生長溫度，其萌芽數及大芽數有較佳表現。至腐爛率部分，第 6 天之 25°C 種薑處理，其腐爛率 2.7%，而 15°C、20°C 及對照組 0；第 9 天及第 12 天觀察腐爛率，發現除對照組腐爛率仍為 0 外，其他溫度處理，均隨處理時間增加，而腐爛率增加，此乃種薑病原菌互相感染，影響萌芽，進而導致第 12 天萌芽數均較第 9 天減少。

### 二、冰醋酸處理劑量對'廣東'薑萌芽之影響

以 0.1 ml、0.2 ml、0.4 ml、0.8 ml、1.2 ml、1.6 ml、2.0 ml、3.0 ml 不同冰醋酸濃度及對照組處理 1 天後，再放入 30°C 恆溫箱中，觀察第 6 天、第 9 天及第 12 天萌芽情形，結果顯示，第 6 天之 0.4 ml/1kg 萌芽數 109.3 最多，與 0.2 ml/1kg 萌芽數 98.3，無顯著性差異，與 0.1 ml、0.8 ml、1.2 ml、1.6 ml、2.0 ml、3.0 ml，均有顯著性差異；而第 9 天，以 0.2 ml/1 kg 萌芽數 105.7，其次 0.4 ml/1 kg 萌芽數 103.7、0.1 ml/1kg 及對照組，均無差異；至第 12 天 0.1 ml、0.2 ml、0.4 ml 及對照組處理之萌芽數，亦均無顯著性差異，而與 0.8 ml、1.2 ml、1.6 ml、2.0 ml、3.0 ml，有顯著性差異，且顯示隨著處理濃度增加，萌芽數下降，甚至第 12 天 1.2 ml、1.6 ml、2.0 ml 完全停止萌芽，此試驗結果與鍾(2001)以不同濃度冰醋酸密閉處理，結果顯示隨著冰醋酸處理濃度增加，其種薑平均萌芽速率愈快，初期即有大量芽體萌出，對萌芽數與大芽數有明顯增加，對'廣東'薑而言，以 0.5、0.75 ml/4L 冰醋酸效果最好，對'竹'薑而言，以 0.5 ml/4L 萌芽天數最短，與'廣東'薑相似效果，萌芽數及大芽數也較多，但利用冰醋酸濃度不宜太高，否則會發生腐敗現象，影響萌芽品質。而大芽數與萌芽數無直接關係，此與前述不同溫度冰醋酸處理試驗結果相同，由於種薑萌芽，養分是由種薑供應，萌芽數增加，易產生養分競爭，致大芽數反較萌芽數多的處理組少；另腐爛率亦隨醋酸濃度提高，種薑發生腐敗現象，甚至 1.2 ml、1.6 ml、2.0 ml、3.0ml 等高濃度處理，幾近 100% 腐爛，完全停止生長，此即第 9 天開始，0.8 ml、1.2 ml、1.6 ml、2.0 ml、3.0 ml 濃度處理之萌芽數下降之主要原因。本項試驗，建議可以 0.4 ml/1kg 冰醋酸濃度進行田間試驗。

### 參 考 文 獻

- 王勝。1980。薑。台灣農家要覽。豐年社出版。台北。 p.890-893。
- 許文章、郭濼如。1992。嫩薑產期調節之研究。嘉義農專學報 31：59-75。
- 許文章。2005。薑。台灣農家要覽農作篇(二)。豐年社出版。台北。 p.301-304。
- 張永松。2003。嫩薑貯藏與貯藏病害之研究。國立嘉義大學農學研究所碩士論文。130pp.
- 鍾淑惠。2001。嫩薑產期調節與貯藏之研究。國立中興大學園藝學系碩士論文。90pp.
- 顏綸澤。1968。蔬菜大全。p.200-203。
- Evenson, J. P., P. J. Bryant, and C. J. Asher. 1978. Germination and early growth of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). I-Effects of constant and fluctuating soil temperature. Trop. Agric. 55(1):1-7.
- Okwuowulu, P. A., L. S. O. Ene, S. O. Odurukwe, and T. I. Ojinaka. 1990. Effect of time of planting and age at harvest on the yield of the stem-tuber and shoots in ginger (*Zingiber officinale*) in the rainforest zone of south-eastern Nigeria. Expl. Agric. 26:209-212.



Effects of Temperature and During Glacial Acetic Acid  
Treatment on the Sprouting in Guang Dong Ginger  
(*Zingiber officinale* Rosc.)

Pao-Fen Wu <sup>1)</sup> Ching-Chang Shiesh <sup>2)</sup>

Key words: Glacial acetic acid, Temperature, Germination, 'Guang Dong' ginger

**Summary**

Sprouting is a keypoint of seed ginger during forcing culture in December in Taiwan. Experiments were conducted to investigate the effect of dose and temperature during glacial acetic acid treatment on the sprouting of ginger. The results showed that ginger treated with glacial acetic acid at 25°C obtaining more sprouting and more number of big sprout than other treated at other temperature. Higher temperature than 25°C caused ginger decay. The optimum dose of glacial acetic acid for ginger is 0.2 to 0.4 ml/kg. The ginger were serious decay when the treatment dose were more than 0.8ml/kg.

---

1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Associate professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

Corresponding author.

