

栽植密度、遮光、種球大小對薑荷花 生產之影響¹

張錦興²

摘 要

張錦興·1996·栽植密度、遮光、種球大小對薑荷花生產之影響。台南區農業改良場研究彙報 33:34~44。

本研究進行薑荷花基本生產栽培技術之探討，結果顯示：種植密度愈高，切花及種球的單位面積產量愈高，單株產量反而降低，為求更高生產量，可提高栽植密度至 20 cm×10 cm 的行株距。遮光度對切花品質影響為：70% 遮光可增加切花品質，尤可增加切花長度，甚至減少花苞末端綠斑，但過度遮光則會降低所生產的種球品質。種球大小對於生長、切花和子球數、品質沒有顯著影響，但種球愈大其子球愈重，直徑在 1.2 cm 以下的小種球，可產生每球平均重達 31.3 g 的子球。然在生長調查中，種球所帶之貯藏根愈多，則萌芽開花愈早，切花及種球生產量較多、品質較高，顯示種球所帶之貯藏根數對薑荷花生產的重要性。

關 鍵 詞：薑荷花、栽植密度、遮光、種球大小、貯藏根數

接受日期：1996年9月9日。

前 言

薑荷花 (*Curcuma alismatifolia*) 屬於薑科 (Zingiberaceae)，原產東南亞之熱帶球根花卉，具有極優美的粉紅花苞，可供切花及盆花之用^(4,5,7)，近年來引進本省栽種，通常在 3 至 5 月種植，6 至 9 月間開花，10 月下旬至 11 月地上部黃化而進入休眠期。

本省栽培薑荷花剛在起步，因環境氣候不同於薑荷花的原產地，其生產技術極待研究，而日本亦正引進研究中^(6,7)。薑荷花屬熱帶花卉，適合本地栽培，可望發展成具有特色的花卉，亟需栽培技術，以供經濟栽培參考。本試驗目的即針對栽植密度、遮光、種球大小及貯藏根數等項目，探討其對薑荷花生產栽培之影響，期能獲得最佳栽培生產技術，提供農民參考以發展此項產業，增加收益。

1. 台灣省台南區農業改良場研究報告第 232 號。

2. 台南區農業改良場助理。台南市林森路一段 350 號。

材料與方法

一、試驗材料

本試驗所需薑荷花種球，係由本場自行生產，以供 1994 年至 1996 年進行各項試驗。

二、試驗方法

(一) 栽植密度試驗

行株距分別為 20 cm×10 cm、20 cm×20 cm 及 30 cm×20 cm，每處理四重複，採完全隨機區集設計 (Randomize Complete Block Design, RCBD)，每重複畦寬 1 m，畦長 1.92 m，即小區面積 1.92 平方公尺，4 行植。三種栽植密度之種球用量分別為 96、48 及 32 個，種球於 1994 年 2 月 28 日定植，之後每週調查其切花產量，翌年採收種球，並分別調查種球產量及可供上市種球百分比。可供上市種球 (marketable corms) 為外銷標準之種球必需帶有三個以上的貯藏根。本試驗之田間管理：種植前之整地施用台肥 1 號有機肥每 10 公畝 80 公斤做基肥，萌芽後每 10 公畝每月施用台肥 43 號 15 公斤做追肥。

(二) 遮光試驗

本試驗於 1994 年 3 月 14 日定植，種植後 60 天植株分別以黑色遮光網進行遮光處理，遮光網架設高度為離地面 120 cm，遮光後分為 70% 及 90% 等二處理，每處理三重複，採 RCBD，每重複畦寬 1 m、畦長 15 m，共 4 畦，小區面積 60 平方公尺，4 行植。於 7 月及 9 月分別採收調查，採收成熟度為粉紅色苞葉 5~7 片打開，每重複採 20 枝切花，進行品質調查，並於 1995 年 1 月 25 日採收種球及調查。品質調查項目包括切花長度、花梗直徑、花苞長度、花苞色澤及瓶插壽命等，色澤的測定是以色差計 (Color and Color Difference Meter, Model 1001 DP, Nippon Denshoku Kogyo co., LTD.) 測定其紅色苞片第四片之 L.a.b. 值，瓶插壽命的測定是在室溫 28±2°C 下，觀察具有觀賞價值之天數。種球生產調查項目包括單株種球產量及平均單球重量。本試驗之田間栽培管理同試驗一。

(三) 種球大小對薑荷花生產影響試驗

種球大小以根莖之直徑大小區分為 1.2 cm 以下 (最小不小於 0.9 cm)、1.2~1.4 cm、1.4~1.6 cm、1.6~1.8 cm 及 1.8 cm 以上等五處理，每處理之種球每個具有貯藏根 4~5 個及重量 22~30 公克。種植之畦寬 1 m，畦長 1.6 m，即小區面積 1.6 平方公尺，行株距 20 cm×20 cm，四行植，每處理三重複，採 RCBD，於 1995 年 5 月 19 日種植，之後每週調查切花產量，並於 1996 年 1 月 25 日採收種球，田間栽培管理同試驗一。調查項目包括：

1. 生長調查：調查種球始萌、萌芽及始花日數、萌芽率、休眠期等。萌芽日數是以 80% 種球萌芽的天數。
2. 切花生產調查：單株切花產量、切花長度、花梗直徑、花苞長度、花苞數及瓶插壽命等，除了單株切花產量是綜合整個生長季的產量外，其餘各項是於盛花期時，每重複採 3 枝切花進行品質調查，採收成熟度為粉紅色苞葉 5~7 片打開。
3. 種球生產調查：單株種球產量、單球重及可供上市種球百分比等。

四 貯藏根數對薑荷花生產影響試驗

將貯藏根數區分為 0、1、3、5 及 7 個以上等 5 個處理，種球直徑大小定在 1.5~1.8 cm 之間，於 1995 年 3 月 17 日種植，翌年 1 月 25 日採收種球。試驗設計、田間管理及調查項目同試驗三。

結 果

一、薑荷花之生長形態

薑荷花以種球種植，萌芽後第一代側芽具有葉片 5 至 6 片，第二代以後通常只有 3 片，偶而會有 4 片，每側芽包含 2 片鞘葉，鞘葉狹小，較不易發現，真葉披針形至卵形，平行脈。花苞在最後一片葉片尚是圓筒狀時出現，頂生花序，但觀察尚未出土的幼芽，小花莖已包含在內部，與唐菖蒲於葉片長出後才發育花芽的形式不同^(1,15,16)；自可見花苞至盛開時約在 9~15 天完成。花梗長約 60 公分，上部具有綠色與粉紅色苞片，粉紅色苞片末端有綠斑，各約 6~9 片及 10~16 片，隨著生長末期而苞片數逐漸減少。花序著生於苞片腋部，主要在綠色苞片部位，約成穗狀花序，每花序有 6~7 朵小花，小花紫色，分成內、外 2 花被，內花被含 1 個唇形瓣，內部有黃點。整個植株生長形態如圖 1 所示，由原先母球發芽，向側面延伸一代、二代、三代……等子球，通常有三至六代子球；初期伸展主根系統的吸收根，在八月底形成肥大的貯藏根系，其末端逐漸膨大，最後在 9 月下旬左右形成球形體，為主要的貯藏器官，日本學者稱之為貯藏根 (storage roots)⁽⁶⁾。

二、栽植密度

薑荷花單位面積切花產量，由表 1 可知，隨著栽植密度提高而增加；當行株距為 30 cm×20 cm 時每平方公尺有 39 支切花，20 cm×20 cm 時為 53 支，而密度提高至 20 cm×10 cm 行株距時，產量為 70 支，約為 30 cm×20 cm 行株距下的 1.8 倍產量。單株切花產量則隨著栽植密度提高而降低，在 20 cm×10 cm 高密度時，平均僅有 1.4 支切花，而密度較低時之 20 cm×20 cm 或 30 cm×20 cm 行株距下平均則有 2.1 或 2.3 支。

薑荷花切花採收完畢後，於翌年 2 月 3 日採收種球，種球單位面積產量隨著栽植密度的提高而增加，每平方公尺面積平均產量：30 cm×20 cm 行株距 87 個，20 cm×20 cm 為 117 個，20 cm×10 cm 則高達 171 個，最高產量可達量的 2 倍。至於單株產量在三種不同栽植密度下，雖有隨著密度增加而提高的趨勢，但無顯著差異。平均單球重及可供上市種球百分比在各處理間亦無顯著差異 (表 1)。

三、遮光

遮光對於薑荷花切花品質的影響極大，遮光可提高切花之花莖長度，在 90% 遮光下提高至 67.5 cm，70% 遮光下則提高至 69.5 cm，分別較不遮光者長 8.3 cm 及 10.3 cm，但在 70% 遮光時可提高花苞長度，在 90% 遮光下花梗較細小。花色方面，遮光 90% 時之色差 a. 值降低 (紅色較淺)，b. 值提高 (藍色較淡)，表現出 L. 值較高，亮度偏白，整個色澤較淡，遮光 70% 與不遮光處理則無差異。單株種球產量在遮光 90% 情形下最低，但切花瓶插壽命及單球重各處理均無差異 (表 2)。

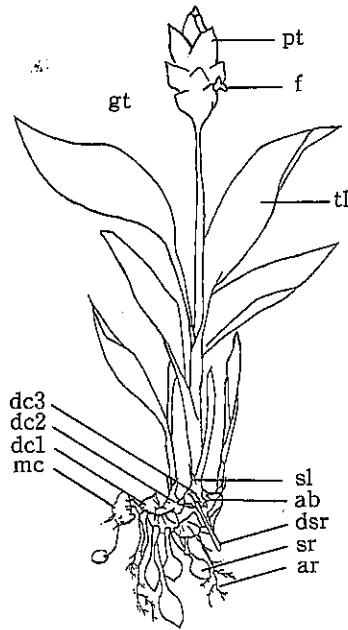


圖 1. 薑荷花生長模式圖

f, 小花; pt, 粉紅色苞葉; gt, 綠色苞葉; tl, 真葉; sl, 鞘葉; ab, 側芽; sr, 貯藏根; dsr, 發育中之貯藏根; ar, 吸收根; dc1, dc2, dc3, 一代、二代、三代子球; mc, 母球

Fig. 1. Developmental model of curcuma.

f, flower; pt, pink tepal; gt, green tepal; tl, true leaf; sl, sheathing leaf; ab, axillary bud; sr, storage roots; dsr, developing storage roots; ar, absorbing roots; dc1, dc2, dc3, 1st, 2nd, 3rd daughter corms; mc, mother corms.

表 1. 種植密度對薑荷花切花及種球生產之影響

Table 1. The effect of planting density on the yield of cut flowers and corms of curcuma.

栽植密度 Planting density (cm×cm)	切花產量 Yield of cut flowers		種球產量 Yield of corms			
	單位面積 產量 No. of cut flowers/m ²	單株產量 No. of cut flowers per plant	單位面積 產量 No. of corms/m ²	單株產量 No. of corms per plant	單球重 gm/corm	可供上市種球百分比 % of marketable corms
20×10	69.7a [*]	1.4b	170.6a	3.4b	16.86a	47.80a
20×20	52.8b	2.1a	117.3b	4.7ab	16.38a	45.70a
30×20	38.6c	2.3a	86.6c	5.2a	16.87a	43.42a

* Means within the same column followed by different letters were significantly different at 5% by Duncan's multiple range test.

表 2. 遮光程度對薑荷花切花及種球品質之影響

Table 2. The effect of shading level on the quality of cut flowers and corms of curcuma.

遮光程度 Shading level (%)	切花長度 Length of flower stalks (cm)	花梗直徑 Diameter of flower stalks (mm)	花苞長度 Length of inflorescences (cm)	色 澤 L.a.b value			瓶插壽命 Vase life (day)	單株種球產量 No. of corms per plant	單球重 gm/corm (gm)
				L	a	b			
				90	67.5b*	5.0b			
70	69.5a	5.4a	15.2a	55.46b	12.28b	-8.00b	11a	6.2a	15.3a
CK	59.2c	5.3a	14.3b	53.97b	15.86a	-8.60b	12a	6.6a	15.9a

* Means within the same column followed by different letters were significantly different at 5% by Duncan's multiple range test.

四、種球大小

本研究之種球雖以直徑自小於 1.2 cm 以下至 1.8 cm 以上分為五級，但無論種球大小如何，種植後萌芽率皆可達 100%，且對於生育狀況如萌芽期、始花期（表 3），切花品質如長度、大小、花苞長度、花苞數、產量（表 4）及種球生產如單株產量、可供上市種球百分比（表 5）等均無差異，僅在平均單球重方面顯示種球愈小生產之種球有愈大的趨勢。

表 3. 種球大小對薑荷花生長之影響

Table 3. The effect of corm size on the growth of curcuma.

種 球 直 徑 Diameter of corms (cm)	始 萌 日 數 Days to 1st sprout	萌 芽 日 數 Date of 80 % sprouting	始 花 日 數 Days to 1st flower
0.9~1.2	17a*	48a	95a
1.2~1.4	15a	45a	90a
1.4~1.6	16a	46a	84a
1.6~1.8	15a	43a	91a
>1.8	15a	43a	90a

* Means within the same column followed by different letters were significantly different at 5% by Duncan's multiple range test.

五、貯藏根數

表 6 顯示：除具有不具或祇 1 個貯藏根的種球種植後，最終只 82.3 及 94.4% 的萌芽率外，其它各處理皆能達到 100%；所有的生育調查，無論始萌、萌芽或始花所需的日數皆隨著種球貯藏根增加而減少，減少幅度可達 50% 左右，尤其在始花日數沒有貯藏根在 156 日後，約在 8

月 20 日始花，相對的貯藏根提高至 7 個以上時始花日數僅 74 日，即在 5 月 30 日開花；但休眠期一致在十月下旬。在切花生產上，因沒有貯藏根處理之試區種植後開花甚不整齊，無法在同一時期採收到一致成熟度的切花，在品質上的調查無法與各處理比較，僅統計切花生產量。但由表 7 得知，單株切花產量由沒有貯藏根的 0.88 枝至 7 個貯藏根的 5.10 枝，增加 5 倍以上；切花長度由 1 個貯藏根的 51.4 cm 至 7 個貯藏根的 72.2 cm，增加 20 cm 以上；花梗直徑及苞葉數各處理間無顯著差異，花苞長度僅以 7 個貯藏根及 3 個貯藏根二處理有差異。種球貯藏根在 5 個以上的切花瓶壽命皆可達 14 天以上，3 個僅 9 天，1 個僅 6 天。調查種球生產情形，單株種球產量亦隨著種球貯藏根數增加而增加，由沒有貯藏根的 2.0 球到 7 個貯藏根的 5.4 球，增加約 2.7 倍，至於單球重及可供上市種球百分比二項皆以沒有貯藏根處理者為多，分別為 24.8 克及 73.9%，其餘各級在 15 克及 60% 以下（表 8）。比較各級種球所生產的種球帶有各種貯藏根數所佔的百分比，除了不具貯藏根之種球所產生的種球子代所具有的貯藏根數分佈在 2~6 個之間外，其餘各處理則以 2 個貯藏根的種球百分比最高（圖 2）。

表 4. 種球大小對薑荷花切花品質之影響

Table 4. The effect of corm size on the quality of cut flowers of curcuma.

種球直徑 Diameter of corms (cm)	單株產量 No. of cut flowers per plant	切花長度 Length of flower stalks (cm)	花梗直徑 Diameter of flower stalks (mm)	花苞長度 Length of inflorescences (cm)	花苞數 No. of tepals
0.9~1.2	2.0a*	67.2a	4.9a	13.8a	9.1a
1.2~1.4	1.9a	65.8a	5.5a	14.4a	10.1a
1.4~1.6	2.1a	65.2a	5.6a	14.4a	10.4a
1.6~1.8	2.2a	66.1a	4.9a	14.3a	9.9a
>1.8	2.2a	64.0a	5.8a	13.9a	10.0a

* Means within the same column followed by different letters were significantly different at 5% by Duncan's multiple range test.

表 5. 種球大小對薑荷花種球品質之影響

Table 5. The effect of corm size on the quality of corms of curcuma.

種球直徑 Diameter of corms (cm)	單株產量 No. of corms per plant	單球重 gm/corm	可供上市種球百分比 % of marketable corms
0.9~1.2	3.8a*	31.3a	75.0a
1.2~1.4	3.5a	26.0ab	72.6a
1.4~1.6	3.9a	25.4ab	76.5a
1.6~1.8	4.2a	20.2b	71.4a
>1.8	3.7a	21.0b	69.8a

* Means within the same column followed by different letters were significantly different at 5% by Duncan's multiple range test.

表 6. 種球上之貯藏根數對薑荷花生長之影響

Table 6. The effect of the number of storage roots of corm on the growth of curcuma.

貯藏根數 No. of storage roots	萌芽率 % of sprouting	始萌日數 Days to 1st sprout	萌芽日數 Days of 80 % sprouting	始花日數 Days to 1st flower
0	82.3c*	72a	98a	156a
1	94.4b	58b	85b	128b
3	100.0a	48c	66c	98c
5	100.0a	40d	57d	87d
7	100.0a	34e	55d	74e

* Means within the same column followed by different letters were significantly different at 5% by Duncan's multiple range test.

表 7. 種球上之貯藏根數對薑荷花切花品質之影響

Table 7. The effect of the number of storage roots on the quality of cut flowers of curcuma.

貯藏根數 No. of storage roots	單株產量 No. of cut flowers per plant	切花長度 Length of flower stalks (cm)	花梗直徑 Diameter of flower stalk (mm)	花苞長度 Length of inflorescences (cm)	苞片數 No. of tepals	瓶插壽命 Vase life (day)
0	0.9d	—	—	—	—	—
1	1.5c	51.4c	5.8a	15.0ab	12a	6c
3	3.8b	58.5b	5.7a	14.6b	11a	9b
5	4.8a	62.5b	5.5a	15.1ab	11a	>14a
7	5.1a	72.2a	5.7a	16.0a	11a	>14a

* Means within the same column followed by different letters were significantly different at 5% by Duncan's multiple range test.

表 8. 種球上之貯藏根數對薑荷花種球品質之影響

Table 8. The effect of the number of storage roots on the quality of corms of curcuma.

貯藏根數 No. of storage roots	單株產量 No. of corms per plant	單球重 gm/corm	可供上市種球百分比 % of marketable corms
0	2.0c*	24.8a	73.9a
1	2.4c	14.6b	53.6b
3	4.1b	15.2b	52.5b
5	5.1a	14.3b	52.3b
7	5.4a	15.4b	60.5b

* Means within the same column followed by different letters were significantly different at 5% by Duncan's multiple range test.

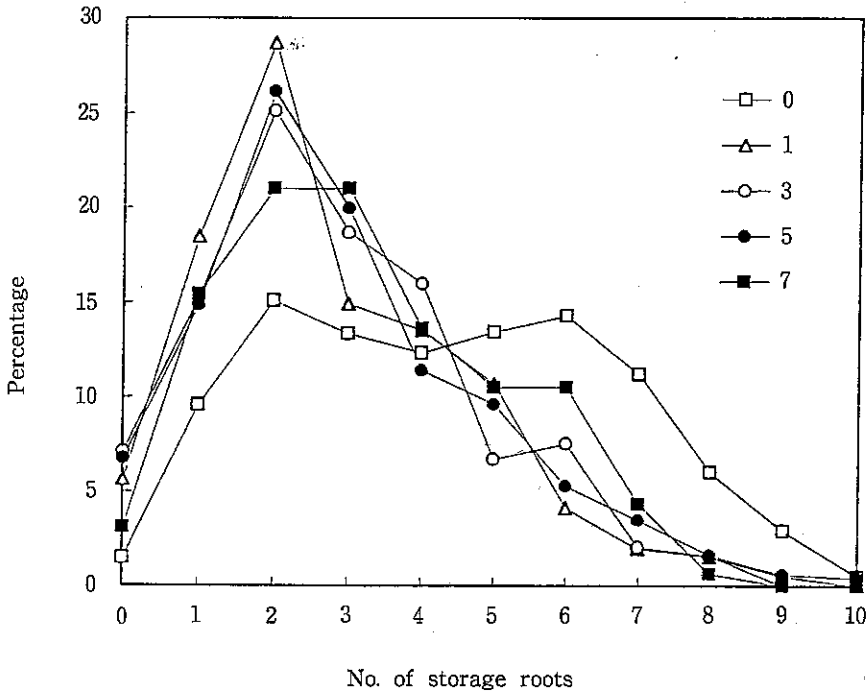


圖 2. 不同貯藏根數之母球種植後生產之後代種球具有不同貯藏根數的百分比。

Fig. 2. The percentage of the number of storage roots of daughter corms produced from the different number of storage roots of mother corms. □ : without storage root; △ : one storage root; ○ : three storage roots; ● : five storage roots; ■ : more than seven storage roots.

討 論

不同作物皆有最佳的栽植密度，但會因環境因素或栽植目的而調整栽植密度，如玫瑰爲了光照問題必須改變栽植密度⁽¹⁴⁾，唐菖蒲⁽¹¹⁾與鬱金香⁽¹⁰⁾會因種球大小而調整；即使在作促成栽培時，多數球根作物會因種球大小及設定條件而異^(3,18)。薑荷花生長勢甚強，不斷的抽芽生長直到地上部黃化休眠爲止，通常一芽有一枝花莖及一個種球，在空間足夠下，可充分發揮其生長特性，栽培密度愈高，將限制其生產，呈現單株產量減少的現象；表 1 顯示，雖然密度愈高單位面積產量愈高，單株切花及種球產量卻降低，因此植株生長空間受限，其影響生產甚劇。雖然栽植密度較高單位面積產量較高，但 20 cm×20 cm 及 30 cm×20 cm 二栽植密度的單株切花及種球產量無顯著差異，考量經濟效益及產量的因素，建議以 20 cm×20 cm 的栽植密度爲佳，而爲求更高單位面積產量，可提高栽植密度到 20 cm×10 cm。

光強度影響作物生長甚劇，在花卉生產上，不論在花芽分化及發育、生產品質與產量方面皆

有不同的影響^(8,9,12,13,17,18,19)，國內報告指出菊花及玫瑰以遮光的方式處理可改善切花生產品質，尤其切花品質通常定位於切花長度，遮光下可增加薑荷花切花長度約 10 公分左右（表 2），雖然減少色澤的表現，但相對的減輕紅色苞片上綠色斑駁的程度，而增加整個切花的視覺感觀。然而在過度遮光下將降低種球產量，設置遮光網時，應先考慮日照量及周圍障礙物情形，而調整遮光度在 60~70%。

種球大小及貯藏根數對薑荷花生產影響的試驗中，種球大小對整個生產較無影響，而是帶有多少個貯藏根影響生育、切花及種球生產情形（表 3~8）。對於球根花卉，膨大的變態莖或根是做為貯藏器官及用以抵抗環境逆境^(4,15)，在栽培上，這種膨大變態莖或根的大小，不僅影響花芽分化與發育，及生產品質等^(11,15,18)，甚至關係到栽培條件^(11,15)，顯示種球狀態對球根花卉生產的重要性。觀察薑荷花種球大小，通常發現較小的種球皆是較年輕一代的種球，其芽體活力較旺盛，故能蓄積較多養分，因此生產的種球單球重較重，而對其它各項皆無影響；但種球貯藏根數多寡卻影響生產甚劇，始萌、萌芽及始花所需的日數皆隨種球貯藏根數增多而減少，與萌芽率、切花長度、單株切花及種球產量皆隨著種球貯藏根數增多而增加的情況下，充分表現種球貯藏根數做為養分貯藏器官，供給初期生長所需的重要性，在銷售上以具有 3 個貯藏根的種球為標準，即是考慮此一因素，因此貯藏根的多寡決定其生產計劃。但花梗直徑在 5.5~6.0 mm、花苞長度在 14.6~16.0 cm 及苞片數在 11 片以上的正常發育範圍內，且在觀察上，該數項會隨生長季趨向末期而減低的現象看來，可能在於花芽最初發育時，受環境因素影響較大，相對的原先種球貯藏根數的多寡較無影響。

薑荷花特殊的種球形態，與其它球根植物不同，即使同屬薑科的其它作物亦有所別，種球具有貯藏根對於生產已如上述，高野等氏⁽⁶⁾亦指出其重要性，但未說明其生產栽培的影響。薑荷花種球種植後，盛花期及側芽的萌發，都在生長後期，原先種球貯藏養分多寡已較無影響，但其影響初期生長發育，有生長勢大小之別，故會導致切花與種球生產的差異（表 6~8）。而後代種球貯藏根的發育更在八月開始，以至休眠開始，僅二、三個月，後代種球貯藏根數多寡的變化曲線，都以二個為最多的分佈圖（圖 2），但無貯藏根的種球其後代種球貯藏根數平均分佈在 2~6 個之間，觀察其始花在種植後約 156 天（表 6），即約在八月底，此時正是貯藏根開始發育，且在側芽較少之下，因此發育具有較多貯藏根數的種球，比其它各處理為多，換算成單球重及可供上市種球百分比比較重且高（表 8）。

綜合上述，較多貯藏根的種球種植後，將有較優的生產效率，雖然無貯藏根的種球種植後，亦能達到開花，但由於生育遲緩、生產低落的情形下，則在薑荷花生產栽培時，必須採用貯藏根較多的種球。

引用文獻

1. 王才義譯·1990·唐菖蒲。設施花卉開花調節技術。pp. 221~229。台南區農業改良場編著。
2. 朱建鏞·1987·改善玫瑰切花品質及產期調節之研究。花卉生產改進研討會專集。pp. 183~190。

3. 許謙信・1994・菊花栽培。亞熱帶地區花卉設施栽培技術。pp. 102~110.
4. 董立・1978・球根花卉。自然科學文化事業公司印行。
5. 楊恭毅・1985・楊氏園藝植物大名典。IV：3014~3017。
6. 高野惠子・吾妻淺明・1994・クルクマ・アリスマティリアの開花調節に関する研究（第1報）
。球根の貯藏方法について。高知農技セ研報。3：31~36.
7. 野添博昭・1994・クルクマの切り花栽培技術。農耕と園藝 49(12)：110~113.
8. Andresson, N. E. 1990. Effects of level and duration supplementary light on development of chrysanthemum. Sci. Horti. 44：163~169.
9. Blom, T. J., M. J. Tsujita and G. L. Roberts. 1995. Far-red at end of day and reduced irradiance affect plant height of Easter and Asiatic hybrid lilies. HortScience 30(5)：1009~1012.
10. Buschman, J. C. M. and F. M. Roozen. 1990. Tulips. pp. 4~22. In：Forcing flowerbulbs. International Flower-bulb Centre. Hilligona, The Netherlands.
11. Coccozza Talia, M. A. and Lucia B. De. 1994. Cormlet planting density and gladiolus corm production. Culture Protette. 23(5)：81~84.
12. Jong, J. De. 1986. Adaption of *Chrysanthemum morifolium* to low light level. Sci. Horti. 28：263~270.
13. Karlsson, M. G., R. D. Heilus, J. E. Erwin, R. D. Berghage, W. H. Carson and J. A. Biernhaum. 1989. Irridiance and temperature effects on time of development and flower size in chrysanthemum. Sci. Horti. 39：257~267.
14. Mortensen, L. M. and H. R. Gislerod. 1994. Effects of summer lighting, plant density, and pruning method on yield and quality of greenhouse roses. Gartenbauwissens. 59(6)：275~279.
15. Scott, G. H. 1982. Bulb basics. pp. 11~28. In：Bulbs, how to select, grow and enjoy. Published by HPBooks, Los Angeles, U.S.A.
16. Shillo, R. and A. H. Halvey. 1976. Inflorescence development of flowering and blasted gladiolus plant in relation to development of other plant parts. Sci. Horti. 4：79~86.
17. Shillo, R. and A. H. Halevy. 1976. The effect of various environmental factors on flowering of gladiolus. I. Light intensity. Sci. Horti. 4：131~137.
18. Theron, K. I. and G. Jacobs. 1996. The effects of irradiance, defoliation, and bulb size on flowering of *Nerine bowdenii* W. Watson(Amaryllidaceae). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 12(1)：115~122.
19. Tuyl, J. M. van and T. A. M. Kwaddenbos. 1986. Effect of low light intensity on flowering of Asiatic lilies. Acta Horti. 177：608~611.

The Effect of Planting Density, Shading Level and Corms Size on the Production of *Curcuma alismatifolia* (Gingeraceae)¹

C. S. Chang²

Summary

These experiments were carried out from 1994 to 1996 to determine the influence of planting densities, shading level, seed corms and no. of storage roots on the production of cut flowers and corms of curcuma. The results were that the higher the planting density was the higher the yield of corms and was the lower the corm produced per plant, and the planting density of 20cmx10cm produced the highest yield of corm. The flowers produced from the treatment of 70% shading appeared the best quality due to these flowers having longer stalks and smaller green area at the end of inflorescence of flowers. In contrast, the quality of corms was low when the plants were grown at heavy shades. The influences of seed corm on plant growth, flower and corm production were insignificantly different, even the plants grown from the seed corms, diameter less than 1.2 cm, still had a good growth and produced good corms. The more the number of storage roots of corm appeared the earlier the flowering and the better the quality of flowers, therefore, the number of storage roots of corms appeared an important factor on the production of cut flowers.

Key words : curcuma, planting density, shading level, corms size, storage roots.

Accepted for publication : September 9, 1996.

1. Contribution No. 232 form Tainan District Agricultural Improvement Station.

2. Assistant, Tainan District Agriculture Improvement Station. Tainan DAIS. 350, Linsen Rd., Section 1, Taiwan, Rep. of China.