

바나나에 있어서栽植苗의 種類가 生育과 收量에 미치는 影響

金龍湖 · 朴才昊 · 文斗吉

Effect of Planting Materials on the Growth and Yield in Banana

Kim, Yong-ho · Park, Jae-ho · Moon, Doo-khil.

Summary

This experiment was carried out to elucidate the effect of planting materials (shoot-tip cultured plantlet and sucker) on the growth and yield in banana (*Musa cavendishii* Lamb. cv. Dwarf Cavendish), from Nov. 1987 to Nov. 1988 in the plastic film house at the Research Institute for Subtropical Agriculture, Cheju National University, Cheju, Korea.

1. The growth of leaf and pseudostem was better in the sucker than that in the plantlet, and better in the larger sucker (170cm) than that in the smaller one (120cm).

2. Sucker tended to spend more days to bunch head emergence and maturity, but no statistically significant difference was recognized.

3. While more fingers and hands per bunch were obtained in the plantlet, longer and heavier fingers were obtained in the sucker. Bunch weight was not different among planting materials.

4. The bunch weight was positively correlated with the length and weight of finger, and the weight of hand. In plantlet, the diameter of finger also highly positively correlated with the bunch weight.

5. In multiple stepwise regression analysis, variables most closely correlated with the yield turned out to be the weight and number of hands in the plantlet and the sucker of 170cm, and the finger weight and the number of hands in the sucker of 120cm.

緒言

바나나는栽植時 苗의 種類 및 크기에 따라서 出穂, 成熟이 不規則하여 高溫多濕한 熱帶地方에서 대체로 塊莖, 吸芽苗 中에서도 큰 苗를 擇하고 있다 (Azzouz 等, 1971; Nyenhuis, 1970; Parasana 와 Aravindakshan, 1985; Razvi 와 Jagirdar, 1966; Sharma 와 Roy, 1974; Valdéz, 1985).

특히 亞熱帶地方에서는 季節마다 生育環境條件이 다르기 때문에 栽植時 苗의 種類 및 크기가 病發生 程度나 生育과 收量에 미치는 影響이 크게 나타나고 있다.

韓國에서는 一般的으로 塊莖이나 吸芽苗가 栽植材料로 利用되어 왔으나 最近에 들어서는 組織培養施設을 갖춘 農家가 增加되면서 培養苗를 選好하는 傾向을 보이고 있다.

따라서 本 研究는 施設栽培에 있어서 栽植時 吸芽苗와 培養苗가 生育과 收量에 어떠한 影響을 미치는가를 究明하기 위하여 遂行되었다.

材料 및 方法

本 實驗은 1987年 11月부터 1988年 11월에 걸쳐 濟州大學校 附設 亞熱帶農業研究所에서 遂行되었다.

‘Dwarf Cavendish’ 바나나를 供試하였는데 莖頂培養을 통해 生産된 幼植物體를 幅이 20cm인 포트에서 平均氣溫 26℃인 生育條件에서 育苗시킨 培養苗 中 草長이 70cm 前後인 苗와 ‘87年 6~8月에 收穫한 母株에서 出現한 吸芽 中에서 120 및 170cm 前後의 苗를 選擇하여 亂塊法 3反復으로 試驗하였다. 栽植距離는 3.5×1.5cm로 하고 깊이 45cm, 幅 80cm의 植穴을 파서 ‘87年 11月 1일에 試驗區當 6株씩 定植하였으며 吸芽苗는 蒸散表面積을 減少시키고 活着을 增進시켜 주기 위하여 展開된 葉을 一部 除去하였다.

10a當 堆肥 30ton, 요소 20kg, 염화加里 40kg, 용성인비 210kg에 該當하는 量을 基肥로 施用하였

고 요소 74kg, 염화加里 140kg을 栽植後 40日부터 35日 間隔으로 4회에 걸쳐 各各 15,30,30 및 25%의 量을 分施하였다.

灌水는 土壤水分狀態를 觀察하여 平均 25mm/週를 스프링클러로 撒水하였고 葉斑病, 진딧물, 응애류를 防除하기 위하여 殺菌劑, 殺虫劑, 殺蟬劑를 各各 2~3회 撒布하였다. 定植前인 ‘87年 9月 15日에 하우스를 3重의 필름(E.V.A)으로 被覆하였는데 栽植 當日부터 加溫하여 18℃~30℃로 維持시키다가 여름철 高溫障害와 颱風來襲에 對備하기 위하여 ‘88年 6月 20日에 필름을 除去하고 破風網을 被覆하였으며 9月 15日에 필름을 3重으로 被覆하고 加溫하여 室內溫度를 18℃~30℃로 維持시켰다. 그 외의 諸般管理는 慣行에 따랐으며 生育調査基準은 吳 等(1986)의 報告에 準하였다.

結果 및 考察

栽植苗에 따른 莖葉形質의 變化는 表 1에서 보는 바와 같다.

草長은 培養苗에 비해 吸芽苗에서 增加되었으나 有意差는 없었으며 假莖長은 草長과 마찬가지로 傾向으로 培養苗, 120, 170cm의 吸芽苗에서 各各 183, 191, 196.1cm로 培養苗에 비해 吸芽苗에서 各各 8 및 13.1cm 더 길었다.

出穂時 假莖直徑은 草長과 비슷한 傾向이었으나 有意差가 없었고 收穫時 假莖直徑은 培養苗에 비해 吸芽苗에서 대체로 짧은 편이었으며 120cm 크기인 吸芽苗가 27.1cm로 培養苗에 비해 1.2cm 더 짧아졌는데 培養苗가 吸芽苗에 비해 假莖直徑이 더 짧았다는 Hwang 等(1984)의 報告와 相反된 結果로 이는 栽培環境의 差異에서 基因되는 結果라고 思料된다.

出穂時 葉數는 培養苗에 비해 170cm 吸芽苗에서 2.5葉이 많았고 總 葉數와 草長은 栽植苗 間 有意差가 없었으며 葉幅은 培養苗에 비해 吸芽苗에서 5cm 이상 더 컸다.

Table 1. Growth parameters of the bananas grown from different planting material.

Planting material (size)	Plant height	Pseudostem				Leaves			
		Length	Diameter		No./plant			Length	Width
			At bunch head emer.	At harvest	At bunch head emer.	At harvest	Total		
Shoot-tip cultured plant (70 cm)	397.2 cm	183.0 cm	27.9 cm	25.9 cm	19.8	11.2	40.5	187.2 cm	85.6 cm
Sucker (120 cm)	404.4	191.0	28.7	27.1	19.6	12.3	40.9	186.9	91.1
Sucker (170 cm)	409.7	196.1	28.8	26.2	22.3	12.4	39.5	186.9	90.6
L.S.D. 5 %	N.S.	4.2	N.S.	0.8	1.2	N.S.	N.S.	N.S.	4.0
1 %	N.S.	7.9	N.S.	N.S.	1.9	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Planting material (size)	Petiole length	Leaves					
		Area/plant			Leaf area index (LAI)		
		At bunch head emer.	At harvest	Total	At bunch head emer.	At harvest	Total
Shoot-tip cultured plant (70 cm)	26.9 cm	167,207 cm ²	110,970 cm ²	181,436 cm ²	4.0	2.7	4.4
Sucker (120 cm)	26.5	173,275	127,241	205,838	4.2	3.0	5.0
Sucker (170 cm)	26.7	185,422	127,557	207,576	4.5	3.1	5.0
L.S.D. 5 %	N.S.	11,197	N.S.	12,669	0.3	N.S.	0.3
1 %	N.S.	N.S.	N.S.	21,011	N.S.	N.S.	0.5

葉面積의 크기는 170, 120 cm 吸芽苗, 培養苗 順이었으며 出穗時 葉面積은 培養苗에 비해 170 cm 吸芽苗에서 18,215 cm² 더 增加하였고 總 葉面積도 마찬가지로 傾向으로 培養苗에 비해 吸芽苗에서 各各 26,131, 24,402 cm² 더 增加하였다.

出穗時 葉面積 指數는 培養苗에 비해 170 cm 吸芽苗에서 0.5 더 높아 4.5였는데 이는 Purseglove (1972)와 Samson (1982)이 報告한 3.0보다 높았다. 이는 露地栽培와 施設栽培의 生育條件 差異에서 오는 當然한 結果라고 생각된다.

栽植苗에 따른 葉位別 葉長, 葉幅, 葉面積의 變

化는 그림 1~3에서 보는 바와 같이 잎의 크기는 苗의 種類에 관계없이 栽植 以後 점차 增加하다가 마지막 5 번째의 葉부터는 급격히 減少되는 傾向을 보였는데 Barker (1969), Simmonds (1982)의 報告와 一致되었고 Summerville (1984)는 마지막 3~4 葉 出葉期間 中の 環境要因은 果房當 果指數에 影響을 미친다고 한 바 있다. 대체로 培養苗가 吸芽苗에 비해 잎의 크기가 初期生育에서 減少되는 傾向이었는데 이는 培養 및 硬化過程이 比較的 高溫條件下에서 生長된 苗를 溫度가 낮은 11월 1일에 栽植함으로써 越冬時 低溫 및 日照不足 등 不

4 亞熱帶農業研究

良한 環境條件에서 生育이 충분히 이루어지지 못하 果라고 생각된다.
 였고 吸芽苗는 比較的 生育環境에 適應되어진 結

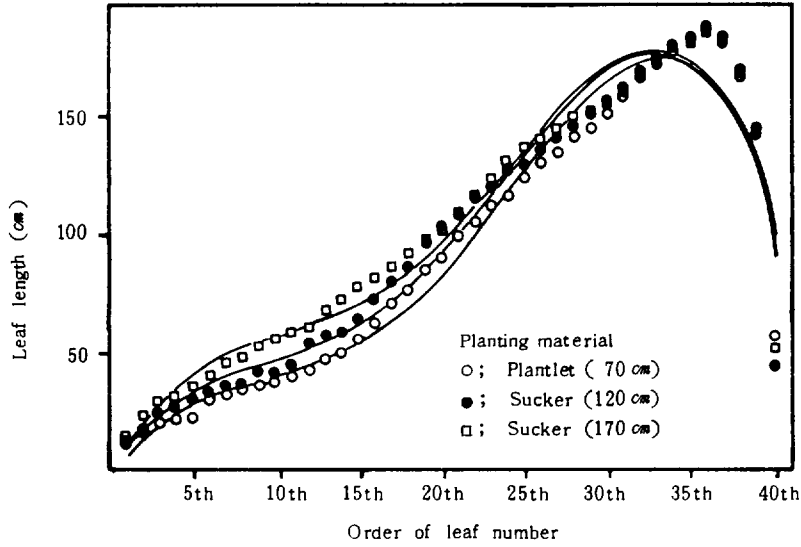


Fig. 1. Leaf length as a function of leaf position in different planting material.

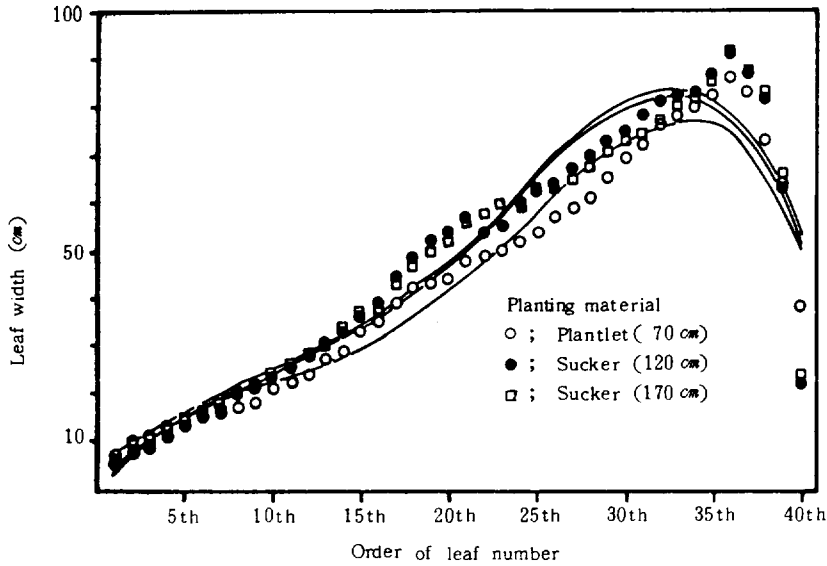


Fig. 2. Leaf width as a function of leaf position in different planting material.

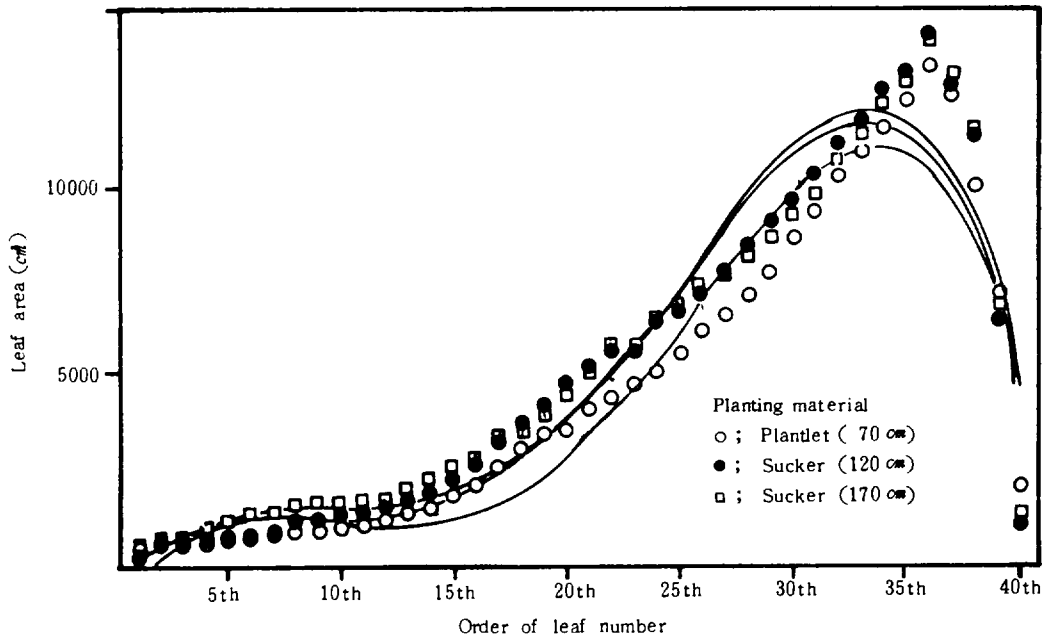


Fig. 3. Leaf area as a function of leaf position in different planting material.

出穂日數는 培養苗가 吸芽苗에 비해 다소 짧았으나 그 差異는 微微하였고 成熟所要日數도 出穂日數와 마찬가지로 傾向으로 栽植苗에 따른 差가 인정되지 않았다 (표 2).

Table 2. Maturity parameters of the bananas grown from different planting material.

Planting material (size)	Days to bunch head emergence	Date of bunch head emergence	Days to maturity	Date of maturity
Shoot-tip cultured plant (70 cm)	214	Jun. 1	355	Oct. 20
Sucker (120 cm)	219	Jun. 6	363	Oct. 28
Sucker (170 cm)	218	Jun. 5	363	Oct. 28
L.S.D. 5%	N.S.		N.S.	
1%	N.S.		N.S.	

收量形質은 表 3에서 보는 바와 같이 果房梗形質은 培養苗과 吸芽苗 間에 有意差를 볼 수 없었으며, 果房當 果指數는 培養苗가 吸芽苗에 비해 많은 편이었으나 有意差가 없었고 果指長은 培養苗에 비해 170 cm 吸芽苗에서 0.9 cm 길었으며 果指直徑은 果指長과 마찬가지로 傾向으로 培養苗에 비해

吸芽苗에서 多少 길었지만 有意差는 없었다. 果掌數는 培養苗에서 吸芽苗에 비해 많은 傾向이었고 果指重과 果掌重은 吸芽苗에서 多少 무거웠으나 그 差異는 有意하지 않았으며 實際의 收量인 果房重은 栽植苗에 따라 差異가 없음을 볼 수 있었다.

Table 3. Fruit characters and yields of bananas grown from different planting material.

Planting material (size)	Fruit stalk		Length of fruit bearing axis	Bunch stalk		Fingers	
	Length	Diameter		Length	Weight	No./bunch	No./hand
Shoot-tip cultured plant (70 cm)	39.2 cm	77.1 mm	71.4 cm	110.6 cm	3,224 g	237.8	18.8
Sucker (120 cm)	43.8	74.1	71.6	115.4	3,192	221.5	18.6
Sucker (170 cm)	42.8	73.9	72.7	114.6	3,029	226.6	19.4
L.S.D. 5%	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
1%	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Planting material (size)	Fingers		No. of hands per bunch	Weight		
	Length	Diameter		Finger	Hand	Bunch
Shoot-tip cultured plant (70 cm)	21.1 cm	38.8 mm	12.7	127.6 g	2,396 g	30,307 g
Sucker (120 cm)	22.4	39.6	11.9	140.1	2,608	31,065
Sucker (170 cm)	22.0	38.9	11.7	135.6	2,633	30,752
L.S.D. 5%	0.9	N.S.	0.5	N.S.	N.S.	N.S.
1%	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

栽植苗에 따른 果掌別 果指數, 果指長, 果指直徑, 果指重, 果掌重의 變化는 그림 4~8에 나타났다. 果掌別 果指數는 1段에서는 170 cm 吸芽苗에서 가장 많았고 다음으로 培養苗, 120 cm 吸芽苗 順이었는데 培養苗, 120 cm 吸芽苗는 1段에 비해 2段에서 增加되었으나 그 이후부터는 漸減되는 傾向을 보였다 (그림 4).

Summerville (1944)은 1段 果指數가 2段 果指數에 비해 적은 경우가 發生하는 것은 季節의 氣象의 影響으로 겨울과 여름에 發生하는 경우가 많다고 指摘하였고 Alexandrowicz (1955)는 果房의 크기와 關連시켜서 果房의 크기가 작은 것(7段 이내)은 1段 果指數가 많고 果房이 큰 것(9~10段)은 1段에 비해서 2段 果指數가 많다고 하였

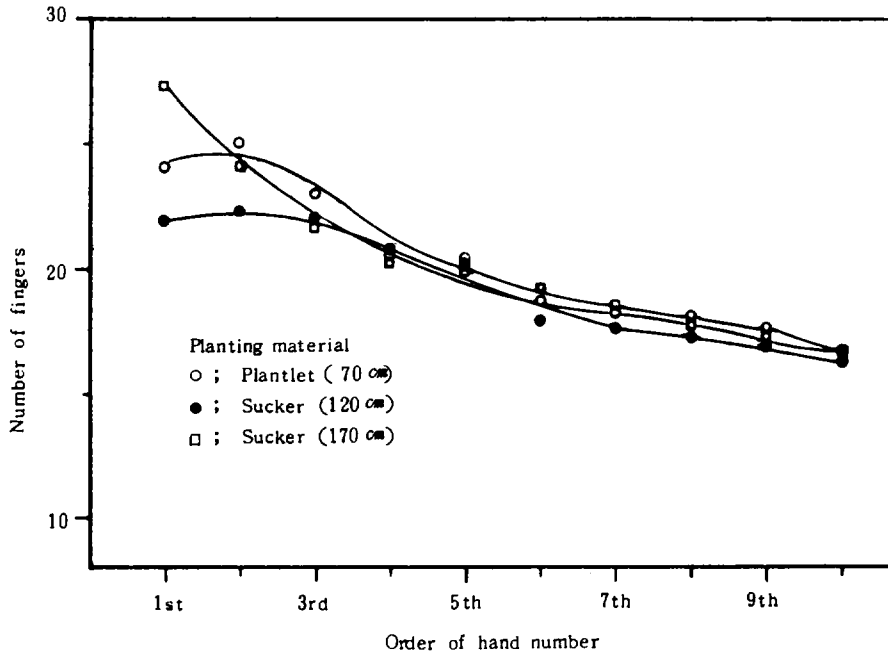


Fig. 4. Mean number of fingers at each hand in different planting material.

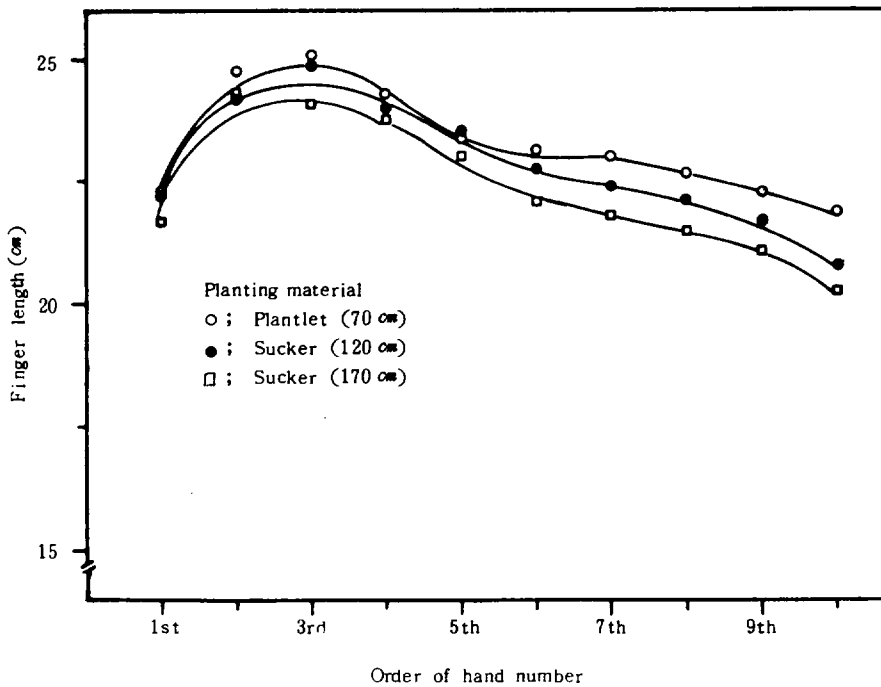


Fig. 5. Mean length of finger at each hand in different planting material.

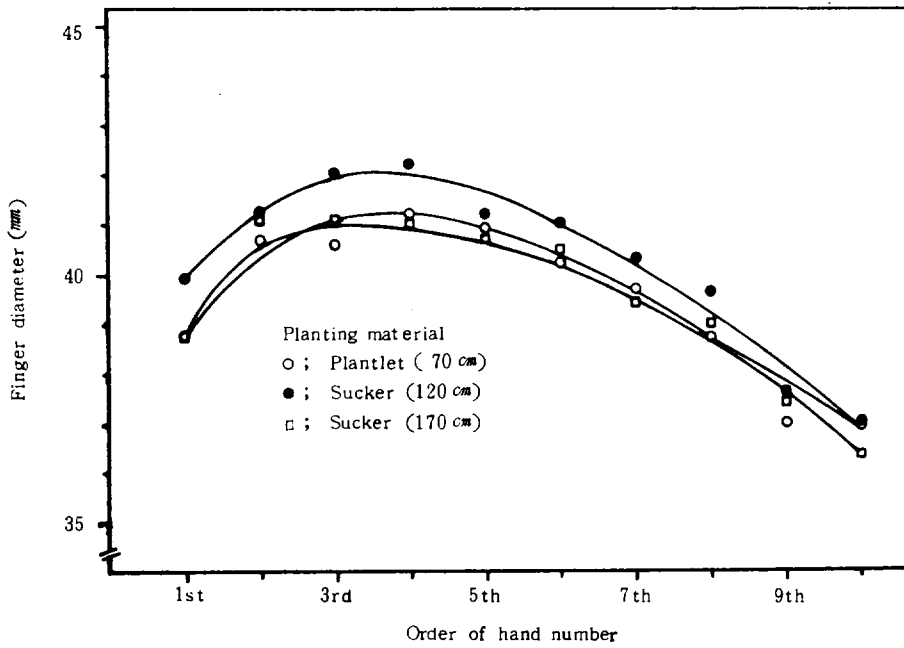


Fig. 6. Mean diameter of finger at each hand in different planting material.

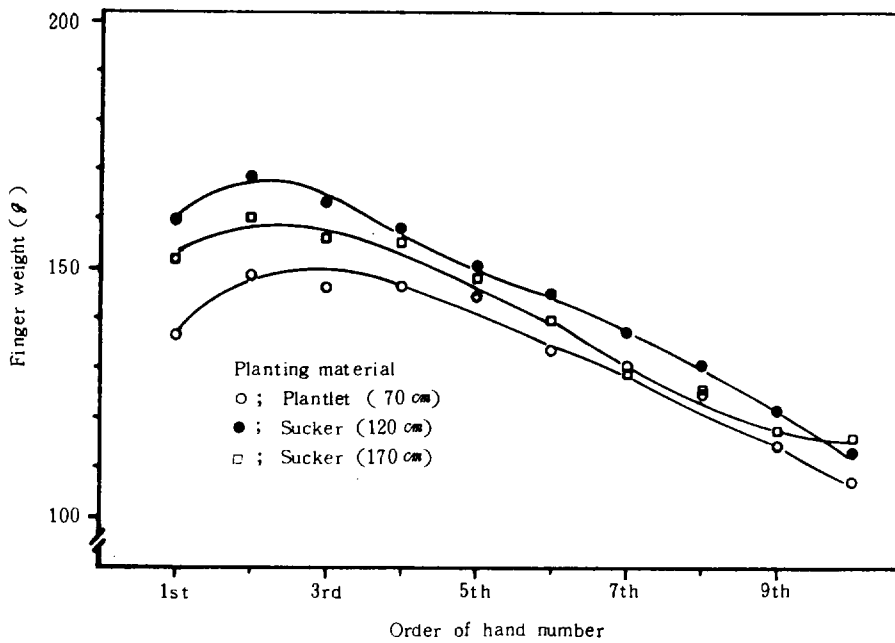


Fig. 7. Mean weight of finger at each hand in different planting material.

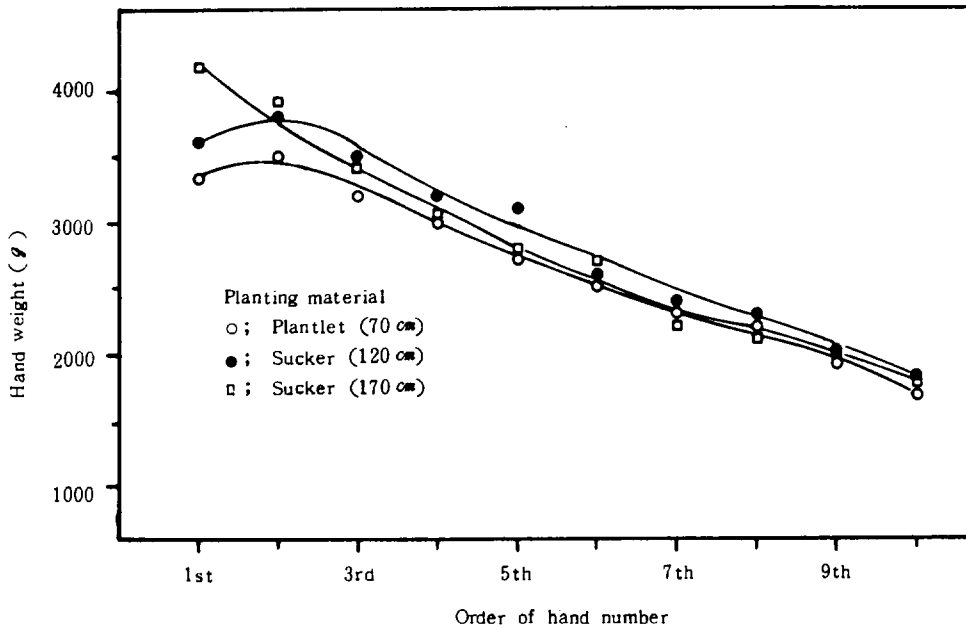


Fig. 8. Mean weight of hand in different planting material.

는데 이에 대한 實證을 위해서 보다 자세한 研究 檢討가 要望된다.

果掌別 果指長은 대체로 1段에 비해 2~3段에서 길었으며 그 이후부터는 減少傾向을 보였는데 6段 이후부터는 培養苗에서 가장 길었고 다음으로 120 cm 吸芽苗, 170 cm 吸芽苗 順이 유지되었다 (그림 5). 그런데 平均 果指長이 培養苗에서 가장 짧은 것으로 나타난 結果는 (表 3), 果指가 짧은 10段 以上の 果掌數가 培養苗에서 많았기 때문이었다고 생각된다.

果掌別 果指直徑은 苗의 種類에 관계없이 1段에 비해 2~4段에서 增加하는 傾向을 보였으며 전반적으로 120 cm 吸芽苗에서 짧은 편이었다(그림 6).

果掌別 果指重은 1段에 비해 2段에서 무거웠고 이후 段數가 높아짐에 따라 점차 가벼워졌는데 培養苗에 비해 吸芽苗에서 무거운 傾向을 보였다 (그림 7).

果掌重은 170 cm 吸芽苗에서는 1段에서 10段에 이르면서 漸減되는 傾向을 보인 반면 培養苗과 120

cm 吸芽苗에서는 1段보다 2段에서 무거웠고 3段 이후부터는 서서히 감소되었다 (그림 8).

收量形質 相互間의 相關係數를 計算한 結果는 表 4에 나타난 바와 같다. 果房重과 有意한 正의 相關을 보인 形質은 果指長, 果指重, 果掌重 등이었으며, 果掌重과 果指長, 果掌重과 果指重, 果指重과 果指長 등도 서로 高度의 相關이 認定되었다. 따라서 果指長이 길수록 果指重과 果掌重이 무거워지고 그에 따라 果房重이 무거워지고 있음을 알 수 있었다. 果指直徑은 吸芽苗에서는 果指重이나 果掌重 또는 果房重과 相關이 認定되지 않았는데 培養苗에서는 高度의 相關을 보였다. 그러므로 吸芽苗에서는 果指長이 收量을 決定하는 主要因이 되고 있지만 培養苗에서는 果指長과 果指直徑 두 形質이 收量決定에 關여한다고 解析되었다.

表 5는 段階別 多重回歸分析法으로 收量에 미치는 影響이 가장 큰 形質을 하나 또는 둘 選擇하여 回歸方程式을 計算한 結果이다.

培養苗과 170 cm 吸芽苗에서 收量에 가장 크게

Table 4. Simple correlation coefficient among agronomic characters of bananas grown from different planting material.

Variables	Weight of bunch stalk	Finger length	Finger diameter	No. of hands per bunch	No. of fingers per bunch	No. of fingers per hand	Finger weight	Hand weight	Bunch weight
Diameter of fruit stalk	1 ^{z)} 0.723**	0.057	0.638*	0.264	0.469	0.370	0.290	0.374	0.485
	2 0.480	0.285	0.482	0.511	0.649*	-0.287	0.241	0.365	0.189
	3 0.832**	0.146	0.198	0.114	0.650*	0.673*	0.280	0.506	0.521
Weight of bunch stalk	1	0.016	0.416	0.294	0.343	0.122	0.168	0.196	0.316
	2		0.425	0.466	0.339	0.525	-0.346	0.526	0.576*
	3		0.229	0.141	0.012	0.311	0.337	0.326	0.412
Finger length	1		0.744**	-0.293	-0.148	0.170	0.883**	0.901**	0.847**
	2		0.393	0.146	0.271	-0.149	0.824**	0.685**	0.571*
	3		0.446	-0.131	0.236	0.357	0.809**	0.825**	0.753**
Finger diameter	1			-0.140	0.116	0.362	0.838**	0.905**	0.897**
	2			0.056	0.071	-0.176	0.267	0.194	0.175
	3			-0.469	-0.026	0.355	0.262	0.364	0.203
No. of hands per bunch	1				0.785**	-0.122	-0.311	-0.336	0.028
	2				0.856**	0.022	-0.076	-0.037	0.206
	3				0.556*	-0.171	0.031	-0.034	0.278
No. of fingers per bunch	1					0.518	-0.272	-0.131	0.156
	2					-0.306	0.196	0.385	0.385
	3					0.722**	0.213	0.480*	0.633*
No. of fingers per hand	1						-0.019	0.242	0.199
	2						-0.306	-0.482	-0.396
	3						0.214	0.586*	0.509
Finger weight	1							0.965**	0.907**
	2							0.916**	0.738**
	3							0.916**	0.891**
Hand weight	1								0.931**
	2								0.700**
	3								0.951**

z) 1; Shoot-tip cultured plant, 2; sucker of 120 cm, and 3; sucker of 170 cm.

Table 5. Multiple stepwise regression equations and correlation coefficient between yield and agronomic characters of bananas in different planting materials.

Independent variable (X)	Dependent variable (Y) ²⁾	Regression equations	Multiple r	r ² increased	F-value
Hand weight (X ₉)	Yield (Y ₁)	$Y = f(X_9) = 4217.416 + 10.913 X_9$	0.931	0.867	71.9
No. of hands per bunch (X ₅)	Yield (Y ₁)	$Y = f(X_5, X_9) = -30042.44 + 2413.853 X_5 + 12.427 X_9$	0.999	0.131	3215.8
Finger weight (X ₈)	Yield (Y ₂)	$Y = f(X_8) = -7588.112 + 274.069 X_8$	0.738	0.545	14.3
No. of hands per bunch (X ₅)	Yield (Y ₂)	$Y = f(X_5, X_8) = -20611.42 + 1004.3 X_5 + 281.494 X_8$	0.783	0.068	18.7
Hand weight (X ₉)	Yield (Y ₃)	$Y = f(X_9) = -468.634 + 11.868 X_9$	0.951	0.904	103.2
No. of hands per bunch (X ₅)	Yield (Y ₃)	$Y = f(X_5, X_9) = -31877.21 + 2656.766 X_5 + 11.998 X_9$	1.000	0.096	77990.5

2) Y₁ ; bunch weight in shoot-tip cultured plant, Y₂ ; bunch weight in sucker of 120cm, Y₃ ; bunch weight in sucker of 170cm.

影響을 미치는 形質은 果掌重, 果房當 果掌數 順이었고 120cm 吸芽苗에서는 果指重, 果房當 果掌數 順으로 收量에 가장 크게 影響을 미쳤다.

以上の 結果를 綜合하여 보면 培養苗는 吸芽苗에 비해 越冬時 低溫으로 因하여 生育이 充分하게 이루어지지 못하여 收量이 吸芽苗에 비해 많지 않았다. 따라서 培養苗를 栽植할 경우에는 初期生育이 越冬期에 處하지 않도록 調節하여야 될 것이며, 加溫時에는 吸芽苗보다 높은 溫度를 維持해야 할 것이다. 一般적으로 變溫이 甚한 5月~7月 中旬, 8月 下旬~9月 下旬까지 黑腐細菌病이 發生하여 生育 및 收量에 莫大한 影響을 미치는 點으로 보아서 培養苗는 吸芽苗에 비해 不良한 環境條件에 대한 適應力이 弱한 것으로 생각된다.

要 約

바나나의 莖頂培養에서 얻은 培養苗 (草長 70

cm)와 吸芽苗 (草長 120cm와 170cm)를 栽植하여 1987年 11월부터 1988年 11월에 걸쳐 濟州大學校 亞熱帶農業研究所內 하우스에서 生育과 收量을 比較한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 莖葉의 生長은 培養苗에서보다 吸芽苗에서 좋았고 吸芽苗 中에서는 170cm 苗에서 더 좋았다.
2. 出穗 및 成熟까지의 日數는 培養苗에 비해 吸芽苗에서 많았으나 有意差는 없었다.
3. 果房當 果指數와 果掌數는 培養苗에서 많은 편이었으나 果指長과 果指重은 반대의 경향이 있으며 果房重은 栽植苗 間에 差異가 없었다.
4. 收量構成 形質中 果房重과 正의 相關이 認定된 것은 果指長, 果指重, 果掌重 등이었는데 培養苗에서는 果指直徑도 高度의 相關이 있었다.
5. 段階別 多重回歸分析에서 收量에 가장 크게 影響을 미치는 形質은, 培養苗와 170cm 吸芽苗에서는 果掌重, 果房當 果掌數 順이었고 120cm 吸芽苗에서는 果指重, 果房當 果掌數 順이었다.

引 用 文 獻

- Alexandrowicz, L. 1955. Study on the development of inflorescence in banana. I. F. A. C. Ann. 9:35~50.
- Azzouz, S., G. A. Said, F. Hussein, and A. Zahran. 1971. Effect of planting distances and number of plant per hole on banana production in Aswan. Agricultural Research Review. 49(5): 97~109.
- Barker, W. G. 1969. Growth and development of the banana plant. Gross leaf emergence. Ann. Bot. Lond. 33:523~535.
- Hwang, S. C., C. L. Chen, and H. L. Lin. 1984. Cultivation of banana using plantlets from meristem culture. Hortsci. 19(2): 231~233.
- Nyenhuis, E. M. 1970. Plant size and time of planting experiment on D. Cavendish bananas grown in the Natal South Coast Region. Final rpt. Agric. Res. Dep. Agric. Tech. Serv. S. Afr. Part I-1,2 and 3:15~16.
- 吳現道, 金龍湖. 1986. 바나나의栽植時 吸芽 크기가 生育과 收量에 미치는 影響. 濟州大 亞農研. 3:21~35.
- Parasana, K. P. and M. Aravindakshan. 1985. Effect of size of suckers on yield and duration of banana Musa (AAB group) 'Palayan-kodan.' South Indian Hort. 29(4): 221~222.
- Purseglove, J. W. 1972. Tropical crops. Monocotyledons. Longman. p.343~377.
- Razvi, I. A. and S. A. P. Jagirdar. 1966. Effect of size of sucker at planting time and subsequent population on growth and production of banana. W. Pakist. J. Agric. Res. 4(3): 84~100.
- Samson, J. A. 1982. Tropical Fruits. Longman. p.119~161.
- Samuels, G. 1977. The influence of corm size on initial plantain growth. J. Agric. Univ. Puerto Rico. 61(3): 386~388.
- Sharma, S. B. and J. P. Roy. 1974. Selection of planting material for banana. Hort. Advance. 9: 33~34.
- Simmonds, N. W. 1982. Bananas. Longman. p.1~43.
- Summerville, W. A. T. 1944. Studies on nutrition as qualified by development in *Musa cavendishii* L. Queensland. J. Agric. Sci. 1:1~127.
- Valdéz, V. J. 1985. The weight of propagating corms on plant development and yields of banana cv. Giant Cavendish. Hort. Sci. 23: 173~175.