

# 植苗數與氮肥施量對仙草產量與品質之影響

姜金龍、史宏財、龔財立

## 摘 要

本試驗在探究三種植苗數及四種氮素施量處理對仙草產量及品質的影響。試驗結果顯示：以每穴定植一苗之葉重／全株重比及乾株產量最高。乾株產量及凝膠強度隨氮肥施用量之增加而增加，而可萃取乾物量則隨氮素施用量增加而減少，單苗植之乾株產量與氮素施量之最佳迴歸方程式為：乾株產量 =  $3739.97 + 38.49$  (氮素施量)。

## 前 言

仙草為唇形科一年生草本植物，為中國南方人主要涼飲食物之一，在本省主產於新竹、苗栗及嘉義等縣，莖葉為主要利用部位。目前仙草主要用途是製成仙草凍及仙草密罐頭等食品行銷市場，為夏季深受歡迎的消暑飲料。近來本場為拓展仙草的利用方式，相繼研製仙草粉、速溶仙草精等產品均可技術轉移由廠商生產，在國際市場上深具發展潛力。又因仙草可供藥用，具有消暑解渴，除熱毒之功，可治中暑、消渴、高血壓、肌肉疼痛、糖尿病及花柳入骨<sup>(1,3,4)</sup>等症兼具醫食效果，為一具多用途的作物，深具開發價值。

目前在政府積極推行稻田轉作及發展地區農業規劃的同時，桃園地區轉作物的開發是目前的重要任務，而仙草正是一項值得發展的加工特用作物，在新竹縣關西鎮及苗栗縣三義鄉均有相當面積的栽培，唯仙草的栽培多靠農民經驗摸索、無試驗資料可供參考。又因仙草的品質會影響收購的價錢，據 Lii 等<sup>(7)</sup>及楊氏等<sup>(6)</sup>報告認為栽培方法及葉之數量多寡可能會影響仙草品質。因此，本試驗針對植苗數與氮肥量來探討其對仙草產量與品質的效應，以供栽培及加工業者參考。

## 材料與方法

以新竹縣關西鎮之匍匐型仙草品系為材料，試驗地之土壤為砂質壤土，pH值4.30，有機質含量為2.88%。基肥施台肥一號有機肥每公頃10,000公斤／公頃，磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)鉀(K<sub>2</sub>O)肥每公頃施以40及80公斤的量。仙草苗於79年2月16日假植，3月22日定植於新竹縣關西鎮新力里的試驗圃。植苗數採每穴定植1、2及3苗等三種處理，氮素施用量每公頃施用80、100、120、140公斤等四種處理。氮肥當追肥分二次使用，第一次於定植後30天施用半量，另半量於第一次施用後30天施用。79年9月18日收穫。

試驗採逢機完全區集裂區設計、四重複、以植苗數為主處理，氮素施用量為副處理，行株距為1.5 × 0.9公尺。小區面積為1.5 × 6.3m = 9.45m<sup>2</sup>

調查方法：每小區逢機割取5株仙草調查株高、株長、單株重、節數及葉重／單株重及乾株產量。

而可萃取乾物含量及凝膠強度等性狀，則以每區逢機選取一株進行分析，各性狀之調查方法敘述如下：

- (1)株高：自仙草植株莖之基部距離畦面最頂端之心葉之垂直高度。
- (2)株長：自莖之基部至分枝頂端心葉最遠之長度。
- (3)節數：為株長最長之節數。
- (4)葉重／單株重：以單一乾株為單位稱重後，將莖與葉全部分開後測其葉重，再以葉重除以單株重即得。
- (5)乾株產量：以5株乾株產量來估算公頃產量。
- (6)乾物萃取率：將切段為2至3公分之仙草乾枝40克，加入600毫升水中，再添加1.5克之碳酸氫鈉，以電爐加熱煮沸60分鐘後，取其濾汁稱重，再以其全可溶性固形物計算乾物萃取率。
- (7)凝膠強度：將仙草濾汁以水稀釋為全可溶性固形物為1.0Brix之溶液，經加熱煮沸後，再添加2.0%之澱粉，靜置冷卻，待其凝膠後測定其凝膠強度。凝膠強度之測定使用FUDOH KOGYO CO. LTD之物性測定儀（Rheometer, NRM-2010 J-CW）進行仙草凍之物性測定，其測定條件如下：感頭：10 kg，套頭（adaptor）：No.4直徑5mm，載物台速度：6cm/min。

## 結 果

### 一. 植苗數與氮素施用量對仙草農藝性狀及產量的影響：

植苗數與氮素施用量對仙草農藝性狀及產量的影響，經變方分析結果如表一所示，由表中可知植苗數對株高、株長及節數之效應均未達顯著水準，而對葉重／全株重及乾株產量之效應則達顯著的水準。氮素施用量對株高及乾株產量之效應達極顯著水準。又植苗數與氮素對株長之交感效應達極顯著水準。

植苗數對仙草農藝性狀及產量的影響如表二所示，由表中可知每穴定植一支苗之葉重／單株重之比例為0.361最高，且其公頃乾株產量達7974.0公斤亦比每穴定植二苗及三苗的產量高，因此可知仙草之栽培以每穴定植一苗為佳。

表一 仙草農藝性狀及產量之變方分析

Table 1. ANOVA for agronomic characteristics and yield of Hsien-tsao.

變異原因 Source of variation	自由度 df	株高 Plant height (cm)	株長 Branch length (cm)	節數 No. of node	葉重／單株重 Leaf wt. / plant wt.	乾株產量 Dry yield (kg / ha)
區集Block	3	7.38 <sup>+</sup>	53.26	0.52	0.0015	85210.6
植苗數Seedling	2	0.001	54.66	0.37	0.0022*	1390483.8*
機差a Error a	6	9.58	131.01	0.87	0.0004	248623.8
氮素Nitrogen	3	52.83**	82.38	0.10	0.0005	3111447.7**
植苗數×氮素 Seedling×N	6	2.97	402.17**	0.38	0.0003	1228247.7
機素b Error b	27	5.78	75.13	1.22	0.0006	517580.5

+ : Mean squares.

\*、\*\* : Significant at the 5% and 1% levels, respectively.

表二 植苗數對仙草農藝性狀及產量的影響

Table 2. Effects of planting seedlings on agronomic characteristics and yield of Hsien-tsao.

植苗數 No. of Seedling	株高 Plant height (cm)	株長 Branch length (cm)	節數 No. of node	葉重/單株重 Leaf wt./ plant wt.	乾株產量 Dry yield (kg/ha)
1	28.47	155.7	16.1	0.361 <sup>a</sup>	7974.0 <sup>a</sup>
2	28.48	157.7	15.9	0.336 <sup>b</sup>	7555.6 <sup>ab</sup>
3	28.46	154.0	16.2	0.346 <sup>ab</sup>	7405.1 <sup>b</sup>

Means followed by the same letters are insignificantly different at 5% level according to DMRT.

氮肥施用量對仙草農藝性狀及產量的影響如表三所示，由表中可知株高隨氮肥施用量之增加而增加，株長、節數及葉重/單株重之處理間差異雖不顯著，但有隨氮肥施用量之增加而增加的趨勢，而乾株產量則隨氮肥施用量之增加而增加。

表三 氮肥施量對仙草農藝性狀及產量的影響

Table 3. Effect of nitrogen levels on agronomic characteristics and yield of Hsien-tsao.

氮素用量 Nitrogen application (kg/ha)	株高 Plant height (cm)	株長 Branch length (cm)	節數 No. of node	葉重/單株重 Leaf wt./ plant wt.	乾株產量 Dry yield (kg/ha)
80	26.0 <sup>c</sup>	154.4	15.95	0.339	6924.1 <sup>b</sup>
100	27.8 <sup>b</sup>	153.5	15.98	0.349	7753.9 <sup>a</sup>
120	29.2 <sup>ab</sup>	156.0	16.02	0.348	7778.7 <sup>a</sup>
140	30.9 <sup>a</sup>	159.4	16.17	0.356	8122.9 <sup>a</sup>

Means followed by the same letters are insignificantly different at 5% level according to DMRT.

表四 不同植苗數之氮素施量與乾株產量之迴歸方程式及其決定係數

Table 4. The regression equation and the square of the multiple correlation coefficient between nitrogen application and dry yield of Hsien-tsao grown in different seedlings.

植 苗 數 No. of seedling	一 次 式 First-order Model	決 定 係 數 $R^2$	二 次 式 Second-order Model	決 定 係 數 $R^2$
1	$Y=3739.97+38.49X$	0.95	$Y=3739.97+38.60X-0.0005X^2$	0.89
2	$Y=7589.22-0.31X$	0.002	$Y=6995.88+10.95X-1.05X^2$	0.01
3	$Y=5630.27+16.13X$	0.27	$Y=-4333.84+205.11X-0.86X^2$	0.96

Y:乾株產量(Dry yield, kg/ha)

X:氮素施量(Nitrogen application, kg/ha)

以三種植苗數分別進行氮素施量對乾株產量的回歸分析結果如表四所示，由表中之結果可知：不同植苗數其氮素施量對乾株產量之效應不同。一苗植之乾株產量隨氮素施量以 $Y=3739.97+38.49X$ 方程式的解釋度最高達95%，由此方程式可知一苗植之乾株產量是隨氮素施用量之增加而增加。而二苗植之氮素施用量對乾株產量之效應不論是一次或二次式，其回歸方程式之解釋度均相當低。而三苗植之氮素施量對乾株產量之效應，以 $Y=-4333.84+205.11X-0.86X^2$ 方程式之解釋度最高達96%，由此方程式經微分後可知三苗植之最適氮素施用量為119.25公斤/公頃，亦即乾株產量是先隨氮素施用量之增加而增加，至119.25公斤/公頃達最高，爾後隨之下降。

由以上之結果可知，仙草之栽培以每穴定植一苗為佳，且增施氮肥可增加乾株產量及葉重/單株重之比例。

### 二. 植苗數與氮肥施量對仙草品質之影響：

仙草可萃取乾物質含量與凝膠強度應是決定仙草品質的主要因子。植苗數對仙草可萃取乾物質含量及凝膠強度的影響如表五所示，由表中可知處理間之差異雖不顯著，但可萃取乾物質含量與凝膠強度均以每穴定植二苗較高。

氮素施量對仙草可萃取乾物質含量及凝膠強度之影響如表六所示，由表中可知，雖然處理間差異不顯著，但可萃取乾物質含量隨氮素施用量增加而減少，而凝膠強度則隨氮素施用量增加而增加。

表五 植苗數對仙草可萃取乾物質含量及凝膠強度的影響

Table 5. Effect of seedlings on the extractable dry weight and strength of gel-forming of Hsien-tsao.

植 苗 數 No. of seedling	可萃取乾物質含量 Extractable dry weight (%)	凝 膠 強 度 Strength of gel-forming (g)
1	19.10	24.83
2	19.23	27.23
3	18.91	24.15

表六 氮素施用量對仙草可萃取乾物質含量及凝膠強度的影響

Table 6. Effect of nitrogen application on the extractable dry weight and strength of gel-forming of Hsien-tsao.

氮素用量 Nitrogen application (kg/ha)	可萃取乾物質含量 Extractable dry weight (%)	凝膠強度 Strength of gel-forming (g)
80	19.88	23.01
100	19.05	24.72
120	18.92	25.30
140	18.47	28.58

據胡氏<sup>(2)</sup>等研究不同品種間可溶性無氮物含量的結果，各品系間的可溶性無氮物含量在 48.36~51.66% 間，而大葉葡萄型的可溶性無氮物含量為 48.36。在本試驗中氮素施用量增加時，可萃取乾物質含量隨氮素施用量之增加而減少，這可能係因增加氮素而造成仙草內容物減少所致。但凝膠強度卻隨氮素施用量增加而增加，這可能是因為：可萃取乾物質含量雖然減少，但是決定凝膠強度之主要成份未必會減少所致，故由本試驗之結果可知：適量增加氮素施量，不但可增加產量又能提高品質。

表七 仙草在不同植苗數處理下性狀間之相關係數

Table 7. Correlation coefficient among characteristics of Hsien-tsao grown in different seedlings.

性 狀 Characteristic	可萃取乾物質含量 Extractable dry weight (%)	凝膠強度 Strength of gel-forming (g)	葉重/單株重 Leaf wt./ plant wt.	乾株產量 Dry yield (kg/ha)
可萃取乾物質含量 Extractable dry weight (%)	1 1.00			
	2 1.00			
	3 1.00			
凝膠強度 Strength of gel-forming (g)	1 -0.30	1.00		
	2 -0.61*	1.00		
	3 -0.57*	1.00		
葉重/單株重 Leaf wt./ plant wt.	1 0.32	-0.35	1.00	
	2 0.07	-0.15	1.00	
	3 0.45	-0.14	1.00	
乾株產量 Dry yield (kg/ha)	1 -0.23	0.31	0.11	1.00
	2 -0.13	0.02	0.04	1.00
	3 -0.45	0.25	0.04	1.00

1,2,3 denote the number of seedling for planting.

\* Significant at 5% probability level.

仙草在三種植苗數處理下產量與品質間之相關關係列於表七，由表中可知每穴植2及3苗之凝膠強度與可萃取乾物質含量呈顯著負相關外，其餘之相關係數均不顯著。

## 討 論

仙草之利用，傳統上是加工製成仙草凍，為夏季消暑的清涼食品，因此，仙草品質的良莠乃決定在單位仙草乾株經熬煮並添加澱粉後所能凝結成仙草凍量的多寡。據仙草業者多年經驗認為仙草品質的好壞影響製凍率很大。依據楊氏等<sup>(6)</sup>研究報告認為，仙草根、莖、葉三部份之可溶性無氮物含量與Pectin含量有關，前者含量高者其Pectin含量亦高，其中以葉為最。又經楊啓春氏<sup>(6)</sup>等研究指出，影響仙草凝膠強度主要成份為以70%乙醇沈澱之多醣膠質，其中所含單糖成分為鼠李糖（rhamnose）、樹膠醛糖（crabinose）、木糖（xylose）、分解乳糖（galactose）、果糖（fructose）、葡萄糖（glucose）、菜豆糖（inositol）、丙二醇一（2、3）醛（glyceraldehyde）及原藻醛糖（erythrose）等九種，但確實的機制則尚待研究。而胡氏<sup>(2)</sup>則認為可溶性無氮物含量之多寡為影響仙草凍凝膠程度的主要成份。又據Lii氏<sup>(7)</sup>等報告指出，仙草之可溶性無氮物含量因栽培條件而有變異。由以上學者研究結果均認為，影響仙草凝膠強度的主要成分為可溶性無氮物含量，而此物質以仙草葉的成分最多。而本試驗的結果則認為凝膠強度與可萃取乾物質含量呈負相關、與葉重／單株重及乾株產量之相關不顯著。此種結果可推論品質好的仙草其凝膠強度要強，唯真正決定凝膠強度的因子，則尚待探討。又從本試驗探討植苗數對仙草產量及品質之影響認為每穴定植一苗之產量最高，且三種苗數處理之凝膠強度差異不顯著，故以定植一苗為最佳栽培法。又氮素施量不但對仙草產量及葉重／單株重比之影響均隨氮肥施用量增加而增加，且凝膠強度亦隨氮肥施量增加而增加，由此可知本試驗中以單苗植及高氮素處理（140 kg/ha）為最佳，至於最適氮素施量為何仍值得再進一步探討。

## 誌 謝

本試驗承中正農業科技社會公益基金會補助經費（78-中基-農-9）謹此誌謝。試驗期間蒙陳義隆、彭燕輝、鄭煒焜、鄭志波、黃聖義等同仁協助試驗田管理、考種及仙草品質分析等工作，謹此一併誌謝。

## 參考文獻

1. 邱年永、張光雄。1986。原色台灣藥用植物圖鑑(2)PP.190。
2. 胡敏夫、林禮輝。1986。仙草品種與植期對產量及主成份含量之影響。中華農業研究。34 (2) : 157~163。
3. 昭人出版社。1981。中華大辭典，涼粉草。PP.2909。
4. 許喬木、邱年永。1980。原色野生食用植物圖鑑。南天書局印行。PP.185~186。
5. 楊祖馨、王西華、余幸福、鄭水淋、劉明堂、葉雲旗、鄭幸梧。1954。關於仙草化合物之研究。台大農化3:1~4。
6. 楊啓春、陳理宏、呂政義。1982。仙草凍凝膠機構之研究—以不同乙醇濃度沈澱仙草多醣膠質之凝膠性及其醣成分之組成。食品科學。9(1~2) : 19~26。
7. Lii, C. Y. and L. H. Chen. 1980. The factors in the gel-forming properties of Hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.) 1. Extraction conditions and different starches. Proc. Nat. counc ROC. 1:438-442.

# Effect of Number of Planting Seedling and Nitrogen Applications on the Yield and Quality of Hsien-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.)

Jin-lung Jiang, Hung-tsai Shin and Tsair-lih Gong

## Abstract

An experiment was performed to determine the optimum seedling number for planting and rate of nitrogen applications of Hsien-tsao (*Mesona Procumbens* Hemsl.) at Kuan-hsi. A split-plot design with 3 number of planting seedling as main plot and 4 levels of nitrogen applications as subplot in four replications was adopted. The results are summarized as followed :

1. One seedling planting gaved the highest yield (7974.0 kg / ha) and ratio of leaf weight / plant weight (0.361). Extractable dry weight and strength of gel-forming were not significantly different among three seedling planting treatments, and the best regression equation is :  $\text{dry yield} = 3739.86 + 38.49 (\text{nitrogen application})$ .
2. Yield of dry plant and strength of gel-forming increased as the rates of nitrogen applications increased, whereas, extractable dry weight decreased as the rates of nitrogen applications increased.