

紫藜播種密度試驗

郭能成¹

摘 要

夏秋作紫藜 (*Chenopodium purpurascens* Jaquin) 於 1996 年 8 月 17 日播種。播種後 83~84 天，花穗由綠色轉變成其原色，此時之植株無論鮮、乾重量在各生育期中，均屬最大，是作為綠肥犁入土中之最適掩施時期。此外，該期之植株生質量，及籽實產量，皆以種子 15 公斤/公頃撒播者較其他 9 處理高，全株鮮草量達 17,653 公斤/公頃，含乾物量 4,926 公斤/公頃，相當於每公頃生產氮素 63 公斤，磷酐 34 公斤及氧化鉀 244 公斤。其鮮草及乾物質量雖遜於同期收穫之太陽麻 (*Crotolaria Juncea* L.)，但植株內含鉀濃度高達 4.13%，是太陽麻的 2.3 倍；籽實產量 2,460 公斤/公頃，為太陽麻之 3.8 倍。

關鍵詞：紫藜、播種密度

前 言

民俗作物之開發利用，為今後作物種源蒐集、整理及利用的主要方向之一。在已知之 3000 種以上的有用植物中⁽¹²⁾，藜屬 (genus *chenopodium*) 內所包括的 200 個種，已有部分被利用作為綠肥、醫藥、蔬菜及糧食者⁽⁶⁾。其中約 100 種生產穀實之種類中，被長期利用而稍具規模者有 5 種，且均具有高蛋白質 (15-16%)，胺基酸含量均衡，高離胺酸 (lysine)、高維生素 C 等優良營養品質之特點^(1,8,15,16,18)。除穀粒外，植株部分亦可供作綠肥，盆栽及蔬菜等多樣用途^(9,10,17)。

在 5 個主要藜屬作物中，本省僅有紫藜 (*C. purpurascens*) 散生於山地鄉，長期維持零星的栽培⁽¹⁾，故其利用一直侷限於原住民部落。其籽實用為炊飯及釀酒，而植株及花穗則可作為蔬菜食用及插花花材。此外，基於其具有之生長旺盛、株型優美、穗色艷麗等特性，似乎善加利用，開發成具有如油菜、太陽麻等兼具美化農地景觀及肥田沃土功能之綠肥作物。

藜屬植物中，曾被研究其植株營養成分及肥分，且被規劃作為綠肥作物的有喜馬拉雅山穀藜 (*C. album* L.)^(10,17) 及雜草灰菜 (*C. album* L.)⁽³⁾。因此，以植物資源開發立場，就紫藜形態及生長條件而言，似乎具有發展成另類綠肥作物之潛力。

本試驗旨在評估夏秋作紫藜在不同播種密度下，植株生質量、肥分及籽實產量之表現，最能發揮其生育、生產潛力之最適播種方法，作為建立新興綠肥作物栽培技術及推廣模式之依據，及進一步開發成健康食品與加工特產品之參考。

1 臺東區農業改良場研究員兼推廣中心主任

材料與方法

本試驗之供試材料為蒐集自台東縣金峰鄉之紫藜(*Chenopodium purpurascens* Jaquin)地方種(C1)。在台東市本場豐里試驗地進行，於夏秋作(8月17日)播種，採撒播及條播兩種方法。撒播分為每公頃5、10、15、20及25公斤五級距，條播行距為30、40、50、60及70公分五種，間苗成株距20公分，共計10個處理；另以30公斤／公頃撒播太陽麻(*Crotalaria juncea* L.) 做為評估生質量及肥分含量之對照。採逢機完全區集設計(RCBD)，三重複，小區面積3.5×7.5平方公尺。調查項目包括：發芽期、抽穗期、開花期、成熟期、株高、稈徑、稈色、倒伏程度、穗色、穗長、穗重、脫粒率、籽實產量、收穫指數、植株乾重、溼重及N、P、K、Ca、Mg、Fe、Mn、Zn等肥分含量。於發芽後25天起，每隔20天連續取樣5次，調查分析各生育期植株之生質量及肥分含量。調查方式分次於9月19日、10月9日、10月29日、11月18日及12月8日，挖掘植株取樣調查，五個生育調查期，分別正值營養生長期、抽穗開花期、開花結實期、穗轉色後期及種子成熟期(亦即植株老化期)，故在第5次可同時調查籽實產量。

結果與討論

本試驗結果，主要農藝性狀表現列於表1，播種至發芽需6日，而抽穗期則明顯受播種方法的影響，不同處理間有顯著差異，其中密植之撒播處理(48.9~51.1天)普遍較疏植之條播者(46.6~49天)為慢。開花期及成熟期亦有撒播較條播為長之趨勢，開花期間為57.5~60.8天，顯著晚於太陽麻(44.7天)，而成熟期(98.9~114.8天)則遠較太陽麻(127.1天)為早。紫藜抽穗後，花穗均呈綠色，至播種後約77天開始逐漸轉色，再經10天後顏色始顯現出其本色，計有艷紅、桔紅、洋紅、粉紅、金黃、菊黃、橙黃等顏色。各處理之平均穗轉色期為83~84天。各處理間紫藜之植株長度並無明顯差異，其範圍為98~114.4公分，太陽麻則長達148.9公分。構成植株長度之莖長及主穗長，兩者有相反之趨勢，密植撒播處理之莖長(73.8~78.1公分)明顯較疏植之條播者(51.8~64.4公分)為長，至於主穗長度則是條播處理(42.2~50.4公分)顯著大於撒播者(35.5~38.2公分)。可見不同播種法，密度在夏秋作環境下對紫藜之植株總長度並無影響。但對莖長及主穗比率卻有明顯之反應。對支穗數之影響亦有類似趨勢，而且主穗較長時，其植株所生支穗亦較多，亦即條播處理(16.9~20.3支)多於撒播(13.5~16.3支)。

如同穗色一般，本材料亦有多樣之莖色，計有綠、紅綠、黃綠、淺紅綠、粉紅綠、粉紅、淺紅、洋紅等，其莖粗範圍為6.3~7.8 mm，並未因處理不同而有明顯差異，而且粗細大致與太陽麻(6.9 mm)相近。由植株外表形狀顯示，此種原生長於山區之物種⁽¹⁾，在平地夏秋作時，可能受限於天候環境，未能展現其高大粗壯特性之潛力。

表 1. 不同栽培密度間紫藜農藝性狀之比較

Table 1. Comparison of agronomic characteristics in *C. purpurascens* treated with different plant densities.

| Treatment** | Days to Germination (day) | Days to heading (day) | Days to flowering (day) | Days to C.C.P.*** (day) | Days to maturity (day) | Plant length (cm) | Stem length (cm) | Stem width (mm) | Panicle length (cm) | Branch panicle no. (no.) |
|-------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | 6 | 50.5 ^a | 60.8 ^b | 84 | 114.8 ^b | 113.0 ^b | 74.8 ^{ab} | 6.8 ^a | 38.2 ^{bc} | 13.5 ^c |
| 2 | 6 | 51.1 ^a | 60.6 ^b | 83 | 115.3 ^b | 113.3 ^b | 78.1 ^a | 7.3 ^a | 35.8 ^c | 14.0 ^{bc} |
| 3 | 6 | 49.7 ^{ab} | 59.1 ^b | 83 | 109.3 ^{bcd} | 114.4 ^b | 79.9 ^a | 6.5 ^a | 35.5 ^c | 16.3 ^{abc} |
| 4 | 6 | 50.6 ^a | 60.3 ^b | 84 | 112.7 ^{bc} | 103.3 ^b | 73.8 ^{ab} | 6.3 ^a | 36.6 ^c | 15.5 ^{abc} |
| 5 | 6 | 48.9 ^{ab} | 58.4 ^b | 84 | 113.2 ^{bc} | 111.7 ^b | 76.0 ^a | 6.8 ^a | 35.6 ^c | 16.2 ^{abc} |
| 6 | 6 | 46.6 ^{bc} | 56.4 ^b | 83 | 103.6 ^{cd} | 110.2 ^b | 60.4 ^{abc} | 7.3 ^a | 49.4 ^a | 17.9 ^{abc} |
| 7 | 6 | 48.6 ^{ab} | 57.9 ^b | 84 | 108.8 ^{bcd} | 107.9 ^b | 64.4 ^{abc} | 6.8 ^a | 42.2 ^{abc} | 18.6 ^{abc} |
| 8 | 6 | 49.0 ^{ab} | 59.0 ^b | 83 | 109.3 ^{bcd} | 98.0 ^b | 51.3 ^c | 6.8 ^a | 46.1 ^{ab} | 16.9 ^{abc} |
| 9 | 6 | 48.1 ^{abc} | 58.0 ^b | 83 | 106.2 ^{bcd} | 113.3 ^b | 63.5 ^{abc} | 7.8 ^a | 49.8 ^a | 18.9 ^{ab} |
| 10 | 6 | 47.8 ^{abc} | 57.5 ^b | 83 | 98.9 ^d | 105.1 ^b | 54.8 ^{bc} | 7.6 ^a | 50.4 ^a | 20.3 ^a |
| CK | 7 | - | 44.7 ^a | - | 127.1 ^a | 148.9 ^a | - | 6.9 ^a | - | - |

* Means Within each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

** 1~5=broodcasting seeds with 5,10,15,20 and 25 kg/ha respectively.

6~10= drilling seeds by the row and plant space of 30×20 cm,40×20 cm,50×20 cm,60×20 cm and 70×20 cm respectively.

CK=Sam hemp broadcasted seeds with 30 kg/ha.

*** C.C.P.=color-changing of panicle

就植株生質量及籽實產量而言，各栽培密度間均有顯著差異（表 2），植株生質量無論鮮、乾重，各種栽培密度下之紫藜均顯著低於撒播太陽麻。撒播太陽麻之植株最大生質量在播種後 94~114 天，其鮮重為 22,395 公斤/公頃，乾重 6,716 公斤/公頃，而紫藜 10 種處理中之最大鮮（乾）物質產量，依生育次序排列，分別為太陽麻之 33.3%（27.2%）、86%（66.9%）、59.2%（62.2%）、78.8%（77%）及 53%（53.9）。紫藜之生質量以 15 及 20 公斤/公頃種子撒播最高，營養生長期及抽穗開花期間，以後者較高，其中營養生長期之鮮重為 3,087 公斤/公頃，乾重 424 公斤/公頃，抽穗開花期之鮮重為 10,837 公斤/公頃，乾重 1,718 公斤/公頃；而至開花結實期開始，前者反而高於後者，直到種子成熟期為止，其中開花結實期之鮮重為 14,230 公斤/公頃，乾重 3,797 公斤/公頃，穗轉色後期之鮮重為 17,653 公斤/公頃，乾重 4,926 公斤/公頃。可知 15 公斤/公頃播種量之撒播密度，較有利於開花後群體植株之生長及生質量之蓄積。紫藜在不同處理間之植株生質量差異，係因不同栽植密度之效應所引起，而營養生長期紫藜與太陽麻間植株生質量之所以有懸殊差異，主要是因紫藜種子太小（1.4 mm），千粒重僅 1.5 公克，而太陽麻為 43 公克，致其初期生長遠不及太陽麻所致。同時因種子細小，致播種深度會顯著影響其發芽率，而造成播種量與密度之實際與評估間的差距⁽⁴⁾。

表 2. 紫藜在不同播種栽培密度下不同生育期之植株生質產量 (kg/ha)

Table 2. Plant biomass of *C. purpurascens* at different growth stages treated with diverse plant densities (kg/ha).

| Treatment** | Plant density (p./ha) | Growth stages** | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| | | I (I.P.)**** | | II (I.P.) | | III (I.P.) | | IV (I.P.) | | V(I.P.S.) | |
| | | Fresh wt | Dry wt | Fresh wt | Dry wt | Fresh wt | Dry wt | Fresh wt | Dry wt | Fresh wt | Dry wt |
| 1 | 333,264 | 1,747 ^{abd} | 235 ^{abd} | 7,072 ^{bc} | 1,118 ^{ad} | 8,558 ^{cd} | 2,355 ^{ab} | 11,806 ^c | 3,196 ^{cd} | 7,109 ^c | 2,321 ^c |
| 2 | 545,170 | 2,556 ^{abd} | 341 ^{abd} | 10,310 ^a | 1,568 ^{bc} | 11,552 ^{bc} | 3,139 ^{bc} | 14,854 ^{cd} | 4,176 ^{abd} | 9,488 ^b | 3,113 ^b |
| 3 | 681,328 | 2,732 ^{bc} | 374 ^{bc} | 10,010 ^{ab} | 1,448 ^{bc} | 14,230 ^b | 3,797 ^b | 17,653 ^b | 4,926 ^b | 11,157 ^b | 3,619 ^b |
| 4 | 909,919 | 3,087 ^b | 424 ^b | 10,837 ^a | 1,718 ^b | 13,993 ^b | 3,767 ^b | 16,361 ^{bc} | 4,495 ^{bc} | 10,487 ^b | 3,450 ^b |
| 5 | 1,213,725 | 2,041 ^{abd} | 291 ^{abd} | 6,228 ^{cd} | 1,092 ^{cd} | 11,529 ^{bc} | 2,805 ^c | 15,944 ^{bc} | 4,333 ^{bc} | 10,551 ^b | 3,150 ^b |
| 6 | 141,019 | 1,122 ^{ab} | 159 ^{ab} | 5,087 ^{ab} | 843 ^{cd} | 9,128 ^{cd} | 2,682 ^{cd} | 12,944 ^{cd} | 3,878 ^{ab} | 6,145 ^{cd} | 2,148 ^c |
| 7 | 111,475 | 794 ^{cd} | 111 ^{cd} | 3,811 ^{cd} | 586 ^{cd} | 8,059 ^{cd} | 2,266 ^{ab} | 11,484 ^c | 3,468 ^{cd} | 6,115 ^{cd} | 1,989 ^{cd} |
| 8 | 72,721 | 721 ^{cd} | 100 ^{cd} | 2,930 ^d | 439 ^d | 6,499 ^{cd} | 1,740 ^d | 8,797 ^d | 2,450 ^{cd} | 4,301 ^{cd} | 1,405 ^{cd} |
| 9 | 62,342 | 664 ^c | 94 ^{cd} | 3,195 ^{cd} | 487 ^d | 6,546 ^{cd} | 1,833 ^{cd} | 8,564 ^d | 2,311 ^{cd} | 4,041 ^{cd} | 1,398 ^{cd} |
| 10 | 38,528 | 449 ^d | 64 ^d | 2,252 ^d | 329 ^d | 4,651 ^d | 1,309 ^d | 4,785 ^d | 1,429 ^h | 2,605 ^d | 920 ^d |
| CK | 748,304 | 9,250 ^a | 1,557 ^a | 12,602 ^a | 2,569 ^a | 21,597 ^a | 6,106 ^a | 22,395 ^a | 6,398 ^a | 21,040 ^a | 6,716 ^a |

*, ** The same as able 1.

*** Days after seed sowing till the following stage, I =34 days (vegetative stage), II =54 days (heading stage), III =74 days (flowering and fructifying stage), IV =94 days (post stage of color changing in panicle), V =114 days (seed maturing stage)

****I. P.=Intact plant. I.P.S.=Intact plant - seed.

就籽實產量而言(表 3), 紫藜平均單株乾穗重量及籽實重, 均有依密度增加而減少之趨勢, 但並不顯著, 而明顯之不同處, 仍是表現在播種方式之間, 二種性狀均以疏植之條播大於密植之撒播方式, 前者之乾穗重為 14.3~22.4 公克, 籽實重 10~16.4 公克, 後者之乾穗重為 10.7~13.5 公克, 籽實重 8.2~10.1 公克。顯示當穗較小而輕時, 其脫粒率反而較高之現象, 其如撒播為 75.3~78.1%, 條播 70.3~75.1%。但若以全株重量計算收穫指數, 其反應則恰好相反, 莖桿較短者比長者為高, 其中條播 48.7~51.1%, 而撒播為 37.8~42.8%。籽實產量在各處理間有顯著差異, 紫藜之表現均優於太陽麻(649 公斤/公頃), 尤其是栽植密度較高之撒播方式, 其產量均較高, 最高的仍是 15 公斤/公頃之種子撒播處理, 產量為 2,460 公斤/公頃。故夏秋作種子之生產, 紫藜較太陽麻有利。

表 3. 紫藜不同播種栽培密度間之籽實產量性狀之比較

Table 3. Seed yield comparisons among *C. purpurascens* treated with different plant densities.

| Treatment** | Dry wt. Per panicle (g/plant) | Seed wt. Per plant (g/plant) | Shattering rate (%) | Harvest index (%) | Seed yield (Kg/ha) |
|-------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | 13.5 ^{b*} | 10.1 ^{bc} | 75.3 ^{abcd} | 37.8 ^c | 1,438 ^{de} |
| 2 | 11.8 ^b | 8.9 ^{bc} | 75.8 ^{abc} | 36.7 ^c | 1,861 ^{abcd} |
| 3 | 11.2 ^b | 8.7 ^{bc} | 77.6 ^a | 40.2 ^c | 2,460 ^a |
| 4 | 11.0 ^b | 8.2 ^{bc} | 76.2 ^{ab} | 38.0 ^c | 2,119 ^{ab} |
| 5 | 10.7 ^b | 8.3 ^{bc} | 78.1 ^a | 42.8 ^{bc} | 2,359 ^a |
| 6 | 17.6 ^{ab} | 13.0 ^{ab} | 75.1 ^{abcd} | 49.7 ^a | 2,114 ^{abc} |
| 7 | 14.3 ^b | 10.0 ^{bc} | 70.3 ^d | 48.7 ^{ab} | 1,896 ^{abcd} |
| 8 | 18.2 ^{ab} | 12.9 ^{ab} | 70.8 ^{bcd} | 51.1 ^a | 1,501 ^{bcde} |
| 9 | 22.4 ^a | 16.4 ^a | 73.3 ^{abcd} | 50.8 ^a | 1,453 ^{cde} |
| 10 | 17.5 ^{ab} | 12.4 ^b | 70.7 ^{cd} | 49.2 ^{ab} | 891 ^{ef} |
| Ck | — | 5.7 ^c | — | 9.0 ^d | 649 ^f |

* , **The same as table 1.

紫藜在穗轉色後期，其植株經測定之 9 種肥分含量及產量(表 4、5)，其中僅有氮、鉀、鎂在植株中含量會因處理不同而有顯著差異，氮素以疏植條播者 (1.25~1.56%) 高於密植撒播 (1.07~1.28%)，但均顯著低於太陽麻 (1.64%)。紫藜之鉀素含量高達 3.58~4.13%，與鎂含量 (0.48~0.67%) 皆顯著高於太陽麻 (1.81%及 0.24%)。其餘元素含量分別為，磷 0.27~0.30%、鈣 1.10~1.52%、鐵 202.1~314.6 ppm、錳 34.3~77.2 ppm、銅 8.4~10.6 ppm 及鋅 20.3~29.9 ppm (表 4)。各種肥分產量，在各處理間均有顯著不同，其差異趨勢，與表 2 中生育期IV之情形類似，其中產量最高的是鉀肥 (63~244 公斤/公頃)，其餘依序為氮 (63 公斤/公頃)、鈣 (16~67 公斤/公頃)、磷酐 (9~34 公斤/公頃) 及鎂 (7~27 公斤/公頃)。總體而言，表現最好的為撒播 15 公斤/公頃種子之紫藜 (表 5)。

故以肥分產量之大小為標準評估，作為夏秋作綠肥，紫藜仍以穗轉色期進行掩施最為有利。而作為蔬菜用時，則宜於營養生長期至抽穗期採收，不僅含有高含量之鉀，而且氮素及鈣含量亦頗為豐富。

表 4. 不同播種栽培密度下穗轉色後期紫藜植株之 9 種肥分含量

Table 4. Nine elements content in *C. purpurascens* plant at post color-changing stage of panicle treated with different plant densities.

| Treatment** | Element content | | | | | | | | |
|-------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | N | P | K | Ca | Mg | Fe | Mn | Cu | Zn |
| | (%) | | | (ppm) | | | | | |
| 1 | 1.22 ^{cde*} | 0.28 ^a | 3.75 ^a | 1.29 ^a | 0.59 ^{ab} | 202.1 ^a | 58.0 ^a | 10.6 ^a | 22.4 ^a |
| 2 | 1.07 ^e | 0.29 ^a | 4.08 ^a | 1.07 ^a | 0.55 ^{ab} | 239.2 ^a | 76.8 ^a | 9.6 ^a | 29.9 ^a |
| 3 | 1.28 ^{cd} | 0.30 ^a | 4.13 ^a | 1.06 ^a | 0.56 ^{ab} | 278.3 ^a | 77.2 ^a | 10.4 ^a | 29.5 ^a |
| 4 | 1.10 ^{de} | 0.30 ^a | 3.87 ^a | 1.07 ^a | 0.52 ^{ab} | 205.5 ^a | 71.6 ^a | 8.8 ^a | 24.9 ^a |
| 5 | 1.13 ^{de} | 0.30 ^a | 3.81 ^a | 1.10 ^a | 0.56 ^{ab} | 281.7 ^a | 63.4 ^a | 9.5 ^a | 25.8 ^a |
| 6 | 1.40 ^{bc} | 0.27 ^a | 3.63 ^a | 1.52 ^a | 0.65 ^a | 216.6 ^a | 53.8 ^a | 9.4 ^a | 21.3 ^a |
| 7 | 1.39 ^{bc} | 0.29 ^a | 3.69 ^a | 1.18 ^a | 0.48 ^b | 303.3 ^a | 39.1 ^a | 9.4 ^a | 21.6 ^a |
| 8 | 1.56 ^{ab} | 0.30 ^a | 3.94 ^a | 1.49 ^a | 0.67 ^a | 314.6 ^a | 46.5 ^a | 9.1 ^a | 20.3 ^a |
| 9 | 1.39 ^{bc} | 0.27 ^a | 3.58 ^a | 1.23 ^a | 0.52 ^{ab} | 270.0 ^a | 43.6 ^a | 8.7 ^a | 20.8 ^a |
| 10 | 1.25 ^{cde} | 0.28 ^a | 3.69 ^a | 1.10 ^a | 0.49 ^b | 288.1 ^a | 34.3 ^a | 8.4 ^a | 18.8 ^a |
| CK | 1.64 ^a | 0.21 ^a | 1.81 ^b | 1.04 ^a | 0.24 ^c | 319.4 ^a | 58.0 ^a | 9.5 ^a | 23.4 ^a |

*,** The same as table 1.

表 5. 不同播種栽培密度下穗轉色後期紫藜植株之 9 種肥分產量

Table 5. Yield of nine elements in *C. purpurascens* plant at post color-changing stage of panicle treated with different plant densities.

| Treatment** | Element Yield | | | | | | | | |
|-------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Ca | Mg | Fe | Mn | Cu | Zn |
| | (kg/ha) | | | (g/ha) | | | | | |
| 1 | 41 ^{cde*} | 20 ^{de} | 145 ^{cde} | 42 ^{cde} | 19 ^{cd} | 654 ^{ef} | 182 ^{bc} | 34 ^{cd} | 71 ^{ef} |
| 2 | 44 ^{cde} | 28 ^{abc} | 202 ^{ab} | 45 ^{bcd} | 23 ^{bc} | 1,021 ^{cde} | 314 ^a | 40 ^{cd} | 123 ^{abc} |
| 3 | 63 ^b | 34 ^a | 244 ^a | 52 ^{abc} | 27 ^a | 1,404 ^c | 375 ^a | 51 ^b | 145 ^{ab} |
| 4 | 49 ^{bcd} | 31 ^{ab} | 209 ^{ab} | 48 ^{bcd} | 23 ^{bc} | 930 ^a | 314 ^a | 39 ^{cd} | 110 ^{cd} |
| 5 | 49 ^{bcd} | 29 ^{abc} | 200 ^{ab} | 48 ^{bcd} | 24 ^{ab} | 1,206 ^{cd} | 278 ^{ab} | 42 ^c | 113 ^{bcd} |
| 6 | 54 ^{bc} | 24 ^{bcd} | 169 ^{bc} | 59 ^{ab} | 25 ^{ab} | 843 ^{def} | 143 ^{cd} | 36 ^{cd} | 83 ^{de} |
| 7 | 48 ^{bcd} | 23 ^{cd} | 155 ^{cd} | 41 ^{cde} | 17 ^d | 1,053 ^{cde} | 139 ^{cd} | 33 ^d | 76 ^{ef} |
| 8 | 39 ^{de} | 17 ^{de} | 116 ^{de} | 34 ^{de} | 15 ^{de} | 752 ^{def} | 115 ^{cd} | 22 ^e | 50 ^{efg} |
| 9 | 32 ^{ef} | 15 ^{ef} | 100 ^{ef} | 29 ^{ef} | 12 ^e | 618 ^{ef} | 107 ^{cd} | 20 ^{ef} | 49 ^{fg} |
| 10 | 18 ^f | 9 ^f | 63 ^f | 16 ^f | 7 ^f | 421 ^f | 50 ^d | 12 ^f | 27 ^g |
| CK | 105 ^a | 31 ^a | 138 ^{cde} | 67 ^a | 15 ^{de} | 2,048 ^b | 373 ^a | 61 ^a | 149 ^a |

*,**The same as table 1.

誌 謝

本試驗承農委會 86 科技-1.3-糧-32-1 (22) 計畫經費補助，並蒙本場雜糧研究室及土壤肥料研究室之鼎助，謹致予誠摯之謝意。

參考文獻

- 1.李叡明 譯. 1993. 資源植物學研究方法入門. pp.143-144. 淑馨出版社.
- 2.高橋英一、吉野實、前田正男. 1980. 作物 要素欠乏過剩症 p.240. 社團法人農山漁村文化協會.
- 3.焦彬 主編. 1986. 中國綠肥 p.32. 農業出版社.
- 4.Ahmed, M. 1985. The emergence rate of Bathua (*Chenopodium album* L.) from different depths of sowing. Bangladesh J. Agri. 10(2):29-36 .
- 5.Barrau, J. F. 1989. The possible contribution of ethnobotany to the search for new crops for food and industry. In : New crops for food and industry, G. E. Wickens, N. Hag and P. Day (Eds). p. 402-410. London, New York, Chapman and Hall.
- 6.Deosthale, Y. G. 1981. Nutritive value of a less familiar cereal-*Chenopodium album*. The Ind. J. Nutr. Dietet. 18:92-96.
- 7.Gasquez, J. 1985. Breeding system and genetic structure of a *Chenopodium album* population according to crop and herbicide rotation. NATO ASI Series. Vol G5 p. 57-66.
- 8.Kapoor, P. and T. Partap. 1979. New approach to conserve fossil fuels by harnessing efficient energy-capturing systems : Underexploited food plants. Man-Environment Systems 9(6) : 305-309.
- 9.Mehrotra, O. N., G. P. Srivastava, S. S. Yadev and M. Mohan. 1979. Protein extractability from *Chenopodium album* L. leaves. Ind. J. Agric. Chem.12(1) : 39-42.
- 10.Mishra, L. C. 1982. Nutrient composition of *Chenopodium album* L. Ind. J. Forest. 5(3) : 253-254.
- 11.Mukherjee, K. K. 1986. A comparative study of two cytotypes of *Chenopodium album* in West Bengal, India. Can. J. Bot. 64 : 754-759.
- 12.Partap, T. and P. Kapoor 1985 a. The Himalayan grain chenopods. I . Distribution and ethnobotany. Agric. Ecosystems Environ. 14 : 185-199.
- 13.Partap, T. and P. Kapoor. 1985 b. The Himalayan grain chenopods. II . Comparative morphology. Agric. Ecosystems Environ. 14 : 201-220.
- 14.Partap, T. and P. Kapoor. 1987a. The Himalayan grain chenopods : Floral variations and their role in seed formation. Agric. Ecosystems Environ. 18 : 205-210.

15. Partap, T. and P. Kapoor. 1987b. The Himalayan grain chenopods. III. An underexploited food plant with promising potential. *Agric. Ecosystems Environ.* 19 : 71-79.
16. Risi, C. J. and N. W. Galwey. 1984. The *Chenopodium* grains of the Andes : Inca crops for modern agriculture. *Adv. Applied Biology* 10 : 145-216.
17. Shahi, H. N. 1977. Studies on chemical composition of *Chenopodium album* L. *Plant and Soil* 46 : 271-273.
18. Singh, H. and T. A. Thomas. 1978. Grain amaranthus, buckwheat and chenopods. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. 70 pp.