中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）35 (3)：292～299 (1986)

# 不同環境對山葵生長與產量之影響[1]

胡敏夫　邱善美　劉新裕[2]

**摘要**：爲了探討山葵之適應性與新地區栽培對墨入病（*Phoma wasabia* YOKOGI）蔓延之遏阻程度，乃選定本省中部海拔1200M高冷地信義與溪頭兩地方，分別採用人工架設黑色塑膠網與不同自然環境試作發現：1.信義試區：所種植山葵之生育，以架設75～80%遮蔭網較佳，種植後90天之平均株高爲 16.9cm，平均葉數爲17.8葉。經測定其實際遮蔭率恰爲70%，適合山葵之生長，惟其後因栽培環境溫度偏高、濕度偏低，並發生白銹病，而於成熟前乾枯死亡，因之信義地區可能較不適合種植山葵。2.溪頭試區：發現種植於空曠地山葵之生育較杉樹下良好，平均公頃根莖量爲17,125kg，葉柄量爲 26,750kg，鬚根量爲5,625kg。平均公頃估計收入可達3,596,250元，比杉樹下種植區多收1,396,250元。於溪頭試區就氣溫因子加以調查，發現溪頭試作區栽培環境可媲美阿里山產區，也比日本伊豆產區優異，且產量高於日本伊豆地區。墨入病罹病率調查結果，空曠地區者達100%，根莖平均罹病長度爲5.2cm，杉樹下試區罹病率爲80%，根莖平均罹病長度 4.2cm，經研判其因可能爲種苗帶菌所引起。

山葵（*Wasabia japonica* (Miquel) Matsum）爲一十字花科之多年生草本植物，喜陰濕又耐寒，通常爲野生或被栽培於高冷地之杉木下。其全株均具有獨特風味，以香、辛、甘及粘等 4 種特色傲居所有香辛料作物之上，更非人工代替物芥茉粉所能比擬。其成分及藥效據邱氏報告[2]，含配醣體（Sinigrin），酵素（Amylase, Invertase, Lipase, Peroxydase, Tyrosinase、Esterose）、Allylisothiocyanate, Butylisothiocyanate 及 Vitamin C等，有促進食慾、防腐、殺菌之效，並有解魚毒、發汗、利尿及淸血等功用，因之日人常作爲吃生魚片之佐料。

我國大陸多處省份均有栽培山葵。日本產區則分佈於靜岡縣、長野縣、島根縣、鳥取縣、東京都及山梨縣等地，全國栽培面積計600ha[7]。本省山葵栽培始於民國 3 年，由日人佐藤昌氏自日本宮城縣引進於阿里山試種成功，訖今已數十年歷史，惟因栽培土地取得不易，農民於同一土地上久年栽培，遭受墨入病（*Phoma wasabia* YOKOGI）嚴重侵害蔓延，其罹病率高達 70%[4]，農民損失甚鉅。本所有鑑於此，特計劃於本省中部高冷地區選擇適當地點試作，以探討山葵之適應性與新地區栽培山葵對墨入病蔓延之遏阻程度，作爲將來擴大栽培面積之參考，經二年調查結果報告如下。

## 材料與方法

供試作之山葵品種係原由日人早期引進於阿里山種植之靑莖品種一種，供試地點選定南投縣境內之信義鄉草坪頂與鹿谷鄉溪頭二處進行，海拔高度二處均爲 1,200m左右。草坪頂試作區爲一般種植茶樹之台地，周圍無樹林遮蔭需採用人工遮蔭式栽培，遮光率採用25—30%，35—40%，55—60%及75—80%等 4 級之黑色遮光網架設，試驗設計採逢機完全區集設計，4 重複，小區面積 60m²，試作

1.臺灣省農業試驗所　研究報告第 1288 號。
2.本所農藝系助理、副研究員、副研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

面積計 1,000m²。溪頭試作區則以杉樹下與空曠地區（周圍有廣大杉樹林）二處理進行，試驗設計亦採逢機完全區集設計，4重複，小區面積各爲 125m²，試作面積計1,000m²。種植前土地先開墾，將石頭及枯枝移開，然後每 0.1ha 施用石灰 120kg精細碎土混合，草坪頂試區則每 0.1ha加施用堆肥 1,000kg，兩處均作成寬面高畦之畦式種植，種苗採用 1000倍樸拉克稀釋液消毒1小時，行株距採20×20cm，種植日期爲73年4月3日，植後60天行第一次追肥，追肥量爲複合肥料1號 0.1ha 40kg，第二次追肥於9月間施用，施用量同第一次；第二年於4月間施第三次追肥，追肥量爲 0.1ha20kg，生育期間於每屆溫度回升時適時噴施萬力 1,000倍，以防治病害發生，其餘栽培管理方法，仿效一般慣行方法行之[3,5]。調查項目爲株高、分蘗數、葉數、罹病率、主根長度、根莖及地上部各部份重量等。株高及分蘗數之調查係於生育期間每隔60天行之，其餘均於收穫時調查之，調查株數各處理爲20株。

## 結果與討論

### 一、信義鄉草坪頂試作區

此試作區採用人工遮蔭式栽培，各試區之山葵初期生育均良好，25～30%遮光區種植60天後其平均株高爲8.1cm，平均葉數爲 5.3葉，35～40%爲9.2cm，5.6葉，55～60%爲9.4cm，5.6葉，75～80%爲 14.1cm，6.5葉。種植後120天調查其平均株高及葉數依序爲 6,1cm，3.2葉，11.6cm 10.8葉，6.9cm5.2葉及16.9cm，17.8葉。從此調查結果顯示，發現採用75～80%遮光網栽培區之山葵生育最好，而25～30%遮光區生育最差，此後因適值夏季該地區溫度驟然升高，以致所有試區之山葵均發生嚴重白誘病，雖於發生初期噴佈萬力可濕粉劑防治但仍無法遏阻其蔓延，最後均全部萎凋乾枯死亡。

### 二、鹿谷鄉溪頭試作區

溪頭試區天然環境較良好，雖海拔僅 1,200m左右，但附近有廣大杉林生長，栽培環境較略似阿里山產地，且水源豐富適合山葵生長，惟僅選擇杉樹下種植非爲將來擴大山葵栽培面積之途；因之另選擇空曠坡地而附近周圍有杉樹林種植爲對照，經收穫調查結果如表1及2。

從表1數據顯示，空曠地試區之山葵生育比杉樹下試區良好，平均株高達 30cm比後者高4.3cm，平均分蘗數亦多5支，葉數與全株重幾乎爲杉樹下試區之2倍。另從植株各部重量及百分率探討，發現二處理區之山葵植株地上部重及百分率均很高，而根莖重及百分率均較低，依據日人橫木氏的報告[7]，山葵平均單株重量 122g，其根莖重 43.8g佔全株重百分率爲35.9%，由此可知本省所種植山

表1. 不同處理區山葵之農藝特性表現

**Table 1.** Agronomic performance of wasabia plants grown under different environments at Hsitou area.

| Treatment | Plant ht. (cm) | Tillers | No. of leaves/plant | Whole plant wt. (g) | Each part wt. of a wasabia plant (g) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Leaf | Petiole | Rhizome | Rootlets |
| Under conifer trees | 25.7 | 9 | 36.5 | 164 | 63.8 (39%) | 51.2 (31.2%) | 43 (26.2%) | 6 (3.6%) |
| Open area | 30 | 14.2 | 70.2 | 306.8 | 108.8 (35.5%) | 107 (34.9%) | 68.5 (21.3%) | 22.5 (7.3%) |

*: Number in parentheses indicate percentage each part of a wasabia plant.

表2. 不同處理區山葵之產量

**Table 2.** Comparison of different environments on the yield of wasabia and disease incidence by *Phoma wasabia* at Hsitou area.

| Treatment | Main rhizome | | Lesion length (cm) | Infection by *phoma wasabia* (%) | Yield (kg/ha) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Length (cm) | Diameter (cm) | | | Petiole | Rhizome | Rootlets |
| Under conifer trees | 7.6 | 1.98 | 4.2 | 80 | 12,800 | 10,750 | 1,500 |
| Open area | 8.73 | 2.43 | 5.2 | 100 | 26,750 | 17,125 | 5,625 |

葵之根莖重量確實不比日本所生產低，惟地上部太繁茂佔全株重之百分率太高，此對以收穫根莖爲目的之作物非爲良好現象，今後從事山葵栽培技術改良上應當特別注重此問題。

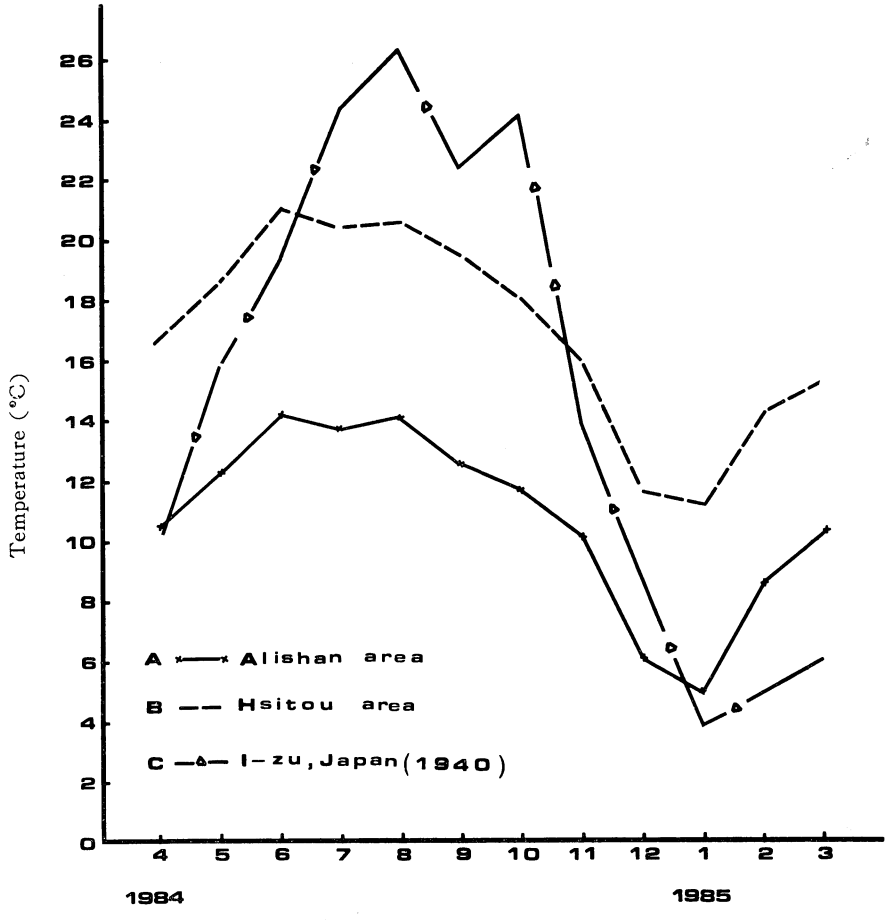



圖1. 溪頭試區與阿里山及日本伊豆產地氣溫變化之比較。

**Fig. 1.** Comparison of air temperature at Hsitou and Alishan, Taiwan, and I-zu, Japan.

山葵雖全株各部具辛味可供調味品，但本省加工廠未設立前主產品均以根莖爲主，一般民間商人均於秋冬之際前往阿里山產地購買無病害之新鮮山葵根莖，以飛機直運日本批賣，收購價格每公斤約380～400元之間，於日本市場批發價格１公斤約新臺幣800～1,000元左右。直至近年因本省阿里山產地之山葵墨入病猖獗，可出售之鮮山葵根莖量少，商人乃設立工廠加工成山葵漬物出售，因此感染墨入病之根莖始被商人連同原被遺棄之葉柄及鬚根一起收購加工，通常於產地收購價格葉柄１公斤15元，鬚根１公斤20元，有罹病之根莖爲 180元，此舉使栽培農戶獲益不少，因之山葵產量調查除根莖外，葉柄及鬚根重量有必要調查。表２資料顯示，空曠地試區山葵根莖產量比杉樹下試區每公頃高59%，葉柄產量高109%，鬚根產量爲275%，此很明顯發覺杉樹下試區之環境，因日照不足導致使山葵生育受阻。據横木氏報告[7]，山葵生長之最適遮蔭率爲60～70%，溪頭試區據筆者於73年６月27日中午10時40分使用測光計測定結果，空曠地試區當時光度爲$3.5\times10^3$ microensterins $m^2$/sec.，杉樹下試區爲 $0.55\times10^3$ microensterins $m^2$/sec.，其照光量恰爲前者15.7%，即其遮光率達84.3%，顯然比其適合生長之蔭遮率60～70%高，因之溪頭地方利用杉樹林下種植山葵應當疏木或修剪樹木枝條加以調整遮蔭率。

就產品價值而言，若以前述收購價格估算產值則杉樹下試區每公頃粗收入爲 2,200,000（其中根莖20%量以每公斤 380元計算）空曠地試區爲3,596,250 元，兩試區粗收入比較，則後者多收 1,396,250元，若能有效防治墨入病則根莖價格以每公斤 380元計算，其公頃粗收入當達千萬元以上。其次再就墨入病罹病程度調查，發現杉樹下試區之山葵根莖平均受害長度爲4.2cm，罹病率爲80%，其罹病長度變異量爲0～8cm，但空曠地試區則爲5.2cm，100%，罹病長度變異量爲 1～8cm，雖然空曠地試區之山葵植株生育較杉樹下好，但均全部罹病此可能因種苗帶菌外，日照量較充足而導致氣溫升高有利於病菌生長所致。

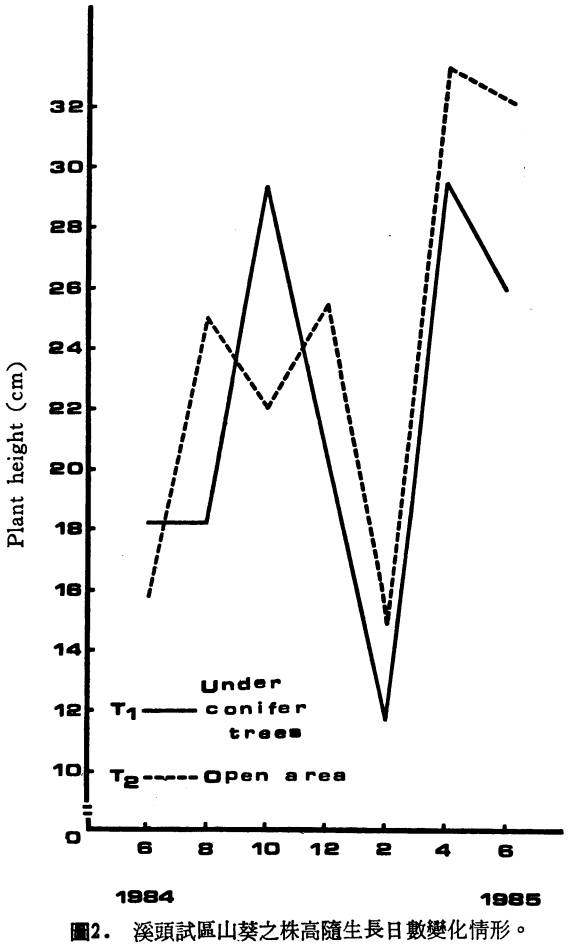



圖2. 溪頭試區山葵之株高隨生長日數變化情形。

**Fig. 2.** Plant height of wasabia grown at Hsitou

## 三、栽培環境之探討

### 1.氣溫變化對山葵生育之影響：

山葵性喜陰涼多濕環境下生長、生育溫度約爲 8～20°C，但最適生育溫度爲 15～18°C[3,7]，一般栽培場所選定以夏季氣溫爲基準，夏季氣溫平均超過 23°C時則不適宜栽培，反之冬季氣溫在零下 3°C時山葵易受寒害，依據中央氣象局所作報導[1]。本省阿里山 1984—1985氣溫調查（A），發現於６月份最高氣溫才 14°C 左右（如圖１）最低氣溫於1985年１月時出現約 5°C左右，於此溫度範圍確實很適合山葵生長。其次就溪頭試作區之氣溫（B）探討，亦發現氣溫高於 20°C 之時間僅1984年之６—８月間，其中最高氣溫爲 22°C 左右亦未達 23°C 以上，由此可知溪頭試作區亦頗適合山葵生長。另據日人宮清林造[6]，1940年



圖3. 溪頭杉樹下試區山葵生育情形

**Fig. 3.** The plants of wasabia grown under conifer trees at Hsitou.



圖4. 溪頭空曠地試區山葵生育情形

**Fig. 4.** The plants of wasabia wasabia grown in the open area at Hsitou.

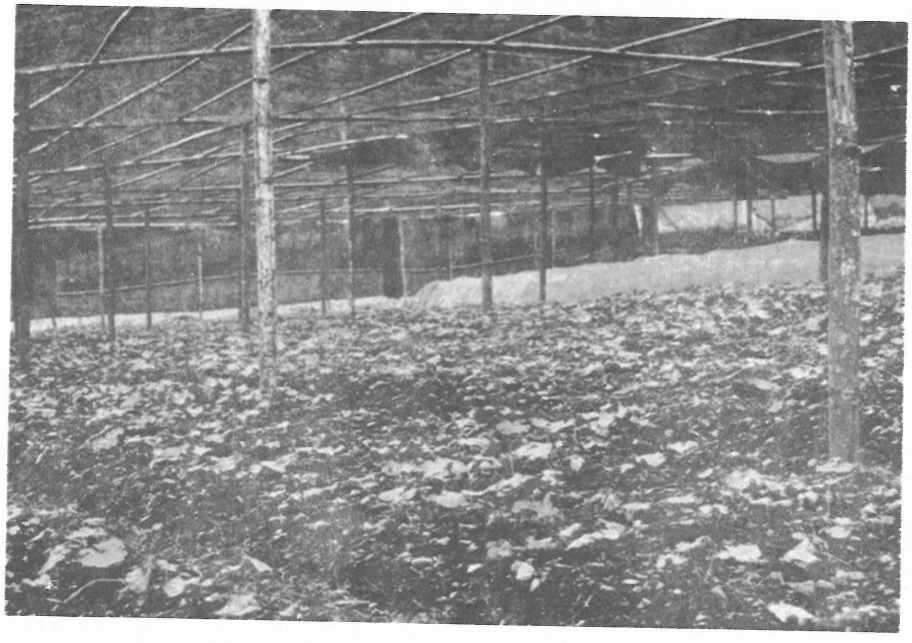


圖5. 信義鄉草坪頂人工遮蔭下山葵生育情形

Fig. 5. The plants of wasabia grown under black polyethylene nets at Hsinyi.

伊豆山葵產區之氣溫調查（C），發現從7月份至11月份間氣溫均超過 23°C，其中以8月的氣溫最高達 26°C 左右，即不適宜山葵生長之高氣溫時間達4個多月，因之若以日本山葵主產區之一伊豆地方與本省阿里山及溪頭比較，本省栽山葵之溫度環境比日本佳。

氣溫影響山葵生育情形可從溪頭試作區之山葵株高調查可知（如圖2），杉樹下試區（$T_1$）種植之山葵生育較好之時期發現第一年於9月—11月份間，第三年則於3月—5月間，此時間正值於冬季與春季時間，其氣溫均值於16—19°C之間，而生育最差時間爲12月—2月份間，株高僅 12cm左右，此時氣溫較低，山葵地上部萎凋僅留心葉，生育停滯。空曠地試區（$T_2$）山葵之生育則發現種植初期生長較（$T_1$）區快，然至夏季期間因氣溫升高生育受阻直至秋季時再逐漸恢復生長，但仍然於12月—2月份受低氣溫影響生長亦停滯，至第二年春天則生育較$T_1$區良好株高達 32cm以上，由上述探討結果$T_1$區（如圖3）應適當疏木或修剪樹木枝條增加日照量以促進山葵初期生育，而 $T_2$區（如圖4）則於夏季期間應輔以適當人工遮蔭以防日光直接照射而影響山葵生育。

2.採用人工遮蔭栽培山葵之可行性探討：信義鄉草坪頂爲一新興茶區，原種植於四周之杉樹林均砍伐殆盡，以致中午時刻顯得有炎熱之感，然若欲尋覓國有林下種植山葵，則土地取得十分困難。最後試以架設人工遮蔭網探討其可栽培山葵之可行性。乃選擇市面上出售之25—30%，35—40%，55—60%及75—80%等4種規格之黑色遮光網架設，並於73年6月12日下午1時測定當地自然環境日照光度爲 $11.4\times10^3$ microensterins $M^2$/sec. ；25～30% 遮光網爲 $5.2\times10^3$ microensterins $M^2$/sec. ；55～60%遮光網爲 $4.4\times10^3$ microensterins $M^2$/sec. ；75～85%遮光網爲 $3.4\times10^3$ microensterins $M^2$/sec. ；實際遮光率經換算依次爲48%、55%、62%及70%，即以架設75—80%黑色遮光網之遮光率最符合山葵生長遮光率之需求，因之此試區山葵生長亦較好，然於精耕之臺地而四周無廣大杉樹林被覆，採用75—80%遮光網架設栽培山葵，雖輔以人工開溝灌溉及噴霧設施，其濕度及微氣候仍不如天然環境之狀況下，栽培山葵亦不能成功（詳如圖5）。

## 結　論

綜觀上述試驗結果，山葵在本省栽培於環境上而言，確實較日本優異且產量高，於經濟價值而言，其每公頃估計收入達3百萬元以上，爲目前各種作物所不能及，因之早期確定山葵生產政策及着重加强山葵品品種選育與栽培技術上改良並派遣技術人員前往日本研習山葵栽培技術是目前不可延緩之工作。惟可栽培山葵之土地均爲政府所管轄，農民不易取得，將來本省山葵栽培事業之發展將受到限制。利用臺地架設人工遮蔭網栽培山葵應當選擇周圍有廣大杉樹林之北向或東北向並有豐富水源地方栽培始可，否則應當有計畫栽培果樹待成林後再輔以適當人工遮蔭栽培。至於墨入病防治研究，有關當局應當籲請從事植病研究人員同心協力加强研究防治對策，以杜絕此病害蔓延而增加鮮山葵生產，綿延外銷日本市場貨源增加國家外匯收入。

## 參考文獻

（1）中央氣象局　1984、1985，農業氣象旬報。
（2）邱年永　1974・藥用植物栽培法。大學圖書出版社印行P. 94～97. 。
（3）胡敏夫　1985・山葵之特性與栽培法。興農205期P. 42～53. 。
（4）廖敏卿　1973・訪阿里山陳嶂焜談山葵栽培經驗。豐年叢書P. 191～194. 。
（5）屏之內勇造　1931・畑山葵の栽培法。農及園6（7）P. 1168～1170. 。
（6）宮崎林造　1940・伊豆地方に於ける山の栽培。農及園15（5）P. 79～93. 。
（7）横木國臣、上野良一　1981・ワサビ。農山漁林文化協會P. 1～149. 。

# Effect of Different Environment on the Growth and Yield of *Wasabia Japonica* (Miquel) Matsum[1]

M. F. Hu, S. M. Chiu and S. Y. Liu[2]

## Summary

In order to find out some new places suitable for the growth of wasabia and to minimize the severe damage caused by *phoma* blight disease, experiments were conducted at Hsinyi and Hsitou areas, both are 1200m above sea level and in Nantou county.

For lack of natural shading, the Hsinyi plots were shaded with black polyethylene nets which can reduce different amount of light intensity. The results in Hsinyi area indicated that the light intensity of the treatment with 75—80% shading net, which reduced 70% of the light, was favorable to the growth of wasabia. The mean number of leaves per plant and plant height were 17.8 leaves and 16.9cm at the 90th day after planting, However, the plants were possibly killed by high temperature, low humidity, and the infection of white rust disease during the maturity time. Therefore, Hsinyi area was not suitable for the growth of wasabia.

On the other hand, the plants of Hsitou plots were grown in the conifer forest either under the conifer trees with natural shading or in the open area without shading. The results of the open area at Hsitou were more favorable for the growth of wasabia, when compared to those under conifer trees in the same area. Alishan area in Chiayi and I-zu Japan. The production of main rhizome, petiole, and rootlets were 17,125 kg/ha, 26,750 kg/ha, and 5,625 kg/ha, respectively. The total income reached about 3,596,250 NT $ /ha, which was 1,396,250 dollers more than that under the conifer trees. However, the severity of infection of *phoma* blight fungus were not reduced. In the open area all rhizomes were infected and the lesion length was recorded 5.2 cm/rhizom. The correspondent values of the plants grown under the conifers were 80% and 4.2 cm/rhizom. The reasons caused the high infection rate might be due to the seedings which were fungus-carrier and could not be easily detected before planting and lack of suitable method for disease countrol. Therefore, preparing of healthy seedings and some useful methods of disease control become important for a profitable cultivation of wasabia in Hsitou area.

1. Contribution No. 1288 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Research assistant, Agronomist and Agronomist, respectively, Department of Agronmy, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 41301, R. O. C.