

野茨菰及瓜皮草之生長和發育¹

蔣永正 袁秋英 呂理樂²

Abstract

CHIANG, Y. J., C. I. YUAN and L. S. LEU. 1984. The Growth and Development of *Sagittaria trifolia* and *S. pygmaea*. Weed Science Bulletin 5:1-9.

In paddy field, the vegetative growth of *Sagittaria trifolia* was more vigorous in the first season, and reproductive potential was higher in the second season. This was also true for *S. pygmaea* except its reproductive potential showed the same in two seasons. The ratio of seeds and tubers produced from per plant of *S. trifolia* and *S. pygmaea* in one m² area were 6,000 and 14, respectively. The sprouting of tubers in *S. trifolia* was not uniform as that of tubers in *S. pygmaea*. The depth of tubers formation of *S. pygmaea* under the soil were shallower than that of *S. trifolia*.

The growth was more vigorous in high planting density than those in low planting density in *S. trifolia*. However, in *S. pygmaea* the total growth vigor in per m² was nearly equal, regardless the number planted.

Additional index words: seed, tuber, vegetative growth, reproductive growth, planting density.

摘要：野茨菰塊莖發芽不整齊，其一期作之營養生長勢強，二期作之繁殖潛力大，在 1m² 上單株產生之種子數為塊莖數的 6,000 倍，且塊莖在地表下的分布深達 20cm。瓜皮草塊莖發芽整齊，其營養生長亦以一期作強，但繁殖潛力在兩期作上却相同，單位面積產生之種子數為塊莖數的 14 倍，塊莖在土表下的分布較淺僅 15cm。

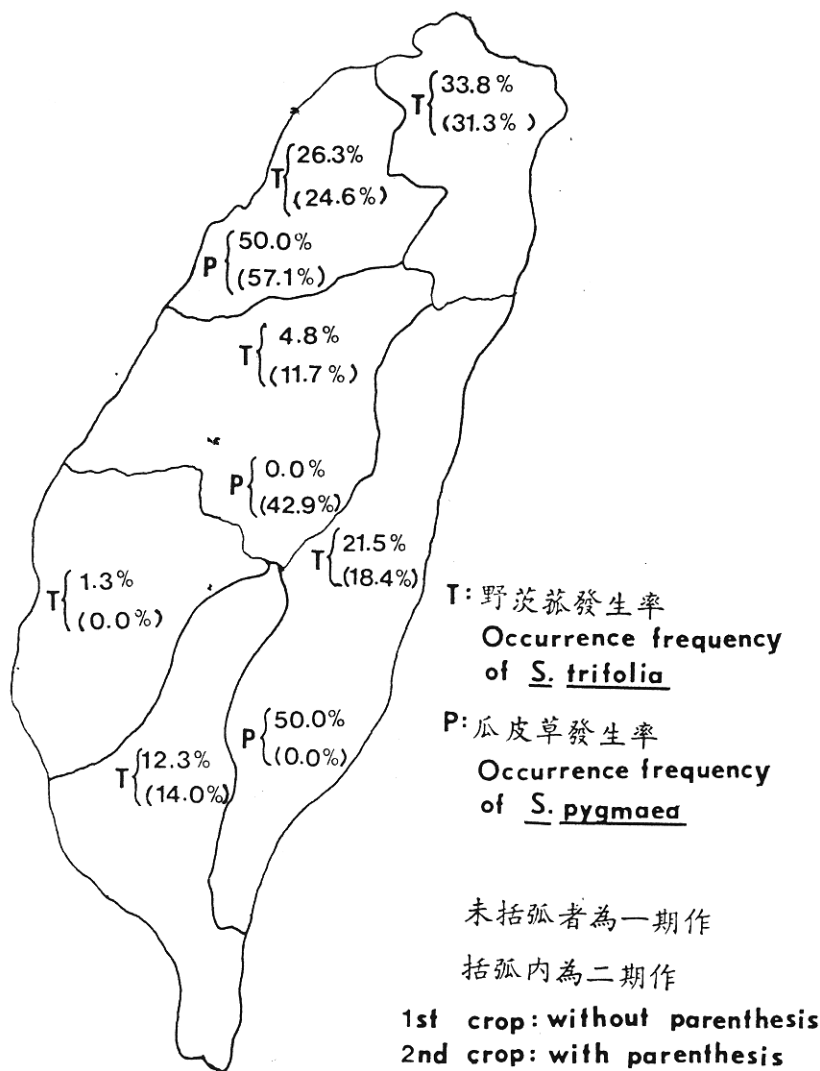
密植下的野茨菰總生長勢較疏植者為高，但瓜皮草在等面積上之總生長勢差異不受栽植密度的影響。

1. 本文為臺灣植物保護中心植物生理組研究論文第16號。

2. 臺灣植物保護中心植物生理組研究助理，計劃助理及植物病理組技正兼組長。

緒 言

本省水田因長期施用類似之殺草劑及田間栽培管理的機械化作業，使得雜草相發生改變，許多年生草的數量增加，而現行之一般萌前藥劑對其效果小，因此造成水稻生長至生育中期時的雜草防除上的困擾(3)。野苳菰 (*Sagittaria trifolia*) 及瓜皮草 (*S. pygmaea*) 即為目前水田多年生問題雜草，前者在本省之分布以東部和北部最多，後者在二期作發生於東部和北部，二期作則以北部和中部較多 (圖1)(1)。兩者皆可由種子和地下塊莖繁殖，但瓜皮草以塊莖為主，且其繁衍、散布及生長速率均和水稻栽培管理



圖一、野苳菰及瓜皮草在臺灣各地之發生率

Fig. 1. Occurrence frequency of *Sagittaria trifolia* and *S. pygmaea*.

方式有關(4,6)。

本文報導野苳菘和瓜皮草生長發育之過程及種子、塊莖的生產量，用以預估其在田間危害及繁殖策略，供為防除上的參考。

材料與方法

本試驗於1982年二期作(8~11月)及1983年一期作(3~6月)在臺灣植物保護中心水泥槽內進行，因瓜皮草種子(採自前期作水田)在預備試驗中均未發芽，故為求一致，兩草均以塊莖繁殖，塊莖亦採自前期作水田，平均重量在野苳菘為1.5~2.0g，瓜皮草為0.05~0.10g，並保存在5°C濕潤(含水量20%)之砂土中備用。試驗比照一般水稻栽培之田間管理，保持湛水(3~5cm)狀態，施肥量為80,40,40 kg/ha之N, P₂O₅及K₂O，一半施作基肥，一半施作追肥(一期作約為移植後50日，二期作30日施用)。水泥槽之內徑面積為1m²，深度80cm，填入約60cm深之水田土壤，再在上層放置約5cm深經溴化甲烷(Methyl bromide)消毒過之砂質壤土，以減少他種雜草之發生。

試驗分為兩部份，試驗一為雜草生育調查，即在每個水泥槽內種植野苳菘塊莖25粒或瓜皮草塊莖40粒，日後調查發芽率；然後間苗成每槽1株，於栽植後120日測量株高、葉數、葉面積、植株乾鮮重、花梗數、果數、種子數及塊莖數等生育指數和塊莖在土表下分布之比例。試驗二為栽植密度對兩草生長之影響，即每槽種植1或5或10株野苳菘或瓜皮草之塊莖，於栽植後120日調查各項生育指數，測量項目同試驗一。各試驗均為三重覆，並以完全隨機排列。

結果與討論

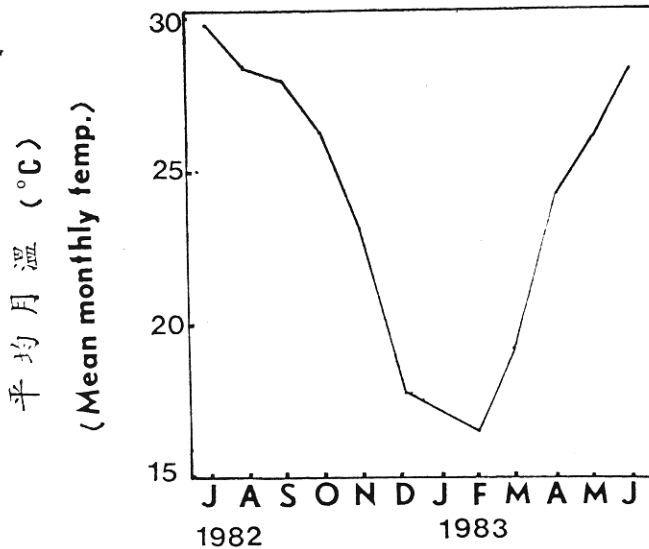
生育調查野苳菘及瓜皮草塊莖之發芽率列於表一。野苳菘在一期作之發芽期長達40日，栽植5日後才開始發芽，35日時達90%以上的發芽率；而二期作在栽植5日內即有28%的塊莖發芽，20日後則達總數的96%。瓜皮草在一、二期作之發芽期均很集中，一期作在10日後即有約50%之發芽率，至25日後全部發芽，在二期作則於播種後10日就有78.8%之發芽率，至25日內則幾乎全部發芽。以期作而言，兩種草在二期作均較一期作發芽早而整齊，尤其是野苳菘的差異頗大；一般在湛水狀況下，溫度為影響發芽之決定性因子(5)，而本省一、二期作之生育前期溫差大(圖2)，故發芽整齊度有顯著不同。

表二所列為單株野苳菘在1m²面積上之生育性狀。除株高沒有差異外，一期作的葉數、葉面積及植株乾鮮重均為二期作的兩倍以上。此可能和一期作的開花期(萌芽後50日)較二期作(萌芽後30日)晚(圖3)，即營養生長期長，光合產物的累積量多有關係。但生殖生長的表現却相反，二期作之果數、種子數及塊莖數均較一期作多，且觀察到野苳菘在本試驗中之非競爭狀況下不會發生老化現象，故二期作的生殖生長期長，其繁殖器官的產量多。但單粒塊莖重則無明顯差異。

表一、野苳菰及瓜皮草塊莖在不同季節之發芽率

Table 1. The accumulative percentage of sprouting tubers of *Sagittaria trifolia* and *S. pygmaea* at different crop seasons.

播種後天數 Days after planting	野苳菰 <i>S. trifolia</i>		瓜皮草 <i>S. pygmaea</i>	
	一期作 1st season	二期作 2nd season	一期作 1st season	二期作 2nd season
%.....			
5	0	28	1.0	36.3
10	12	84	42.5	78.8
15	36	88	92.5	93.1
20	52	96	97.5	95.0
25	56	96	100	96.9
30	80	96	100	96.9
35	92	96	100	96.9
40	100	96	100	96.9



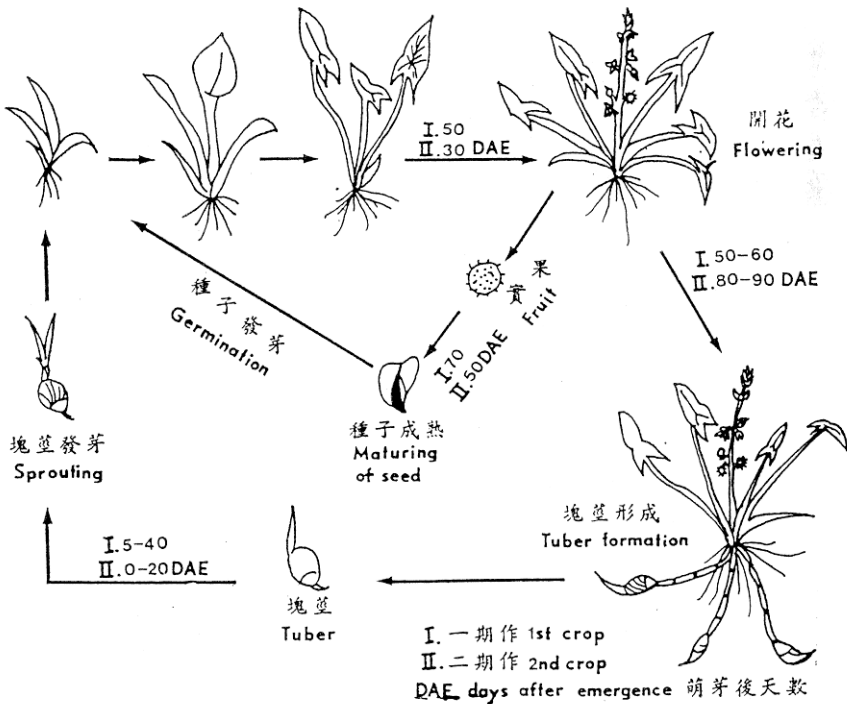
圖二、試驗期間之溫度狀況

Fig. 2. Temperature situation in the test period.

表二、野苳菘單株生育性狀

Table 2. Characteristics of *Sagittaria trifolia* developed from single plant in one m².

調查項目 Investigative items	一期作 1st season	二期作 2nd season
株高 (Plant height, cm)	57.7	53.3
葉數 (Leaf number)	17.0	8.5
葉面積 (Leaf area, cm ²)	894.6	149.3
鮮重 (Plant fresh weight, g)	456.2	215.7
乾重 (Plant dry weight, g)	55.7	24.3
花梗數 (Inflorescence number)	11.7	10.0
果數 (Fruit number)	169.3	203.0
種子數 (Seed number)	119×10 ³	132×10 ³
塊莖數 (Tuber number)	18.7	23.0
單粒塊莖重 (Single tuber weight, g)	1.9	2.2



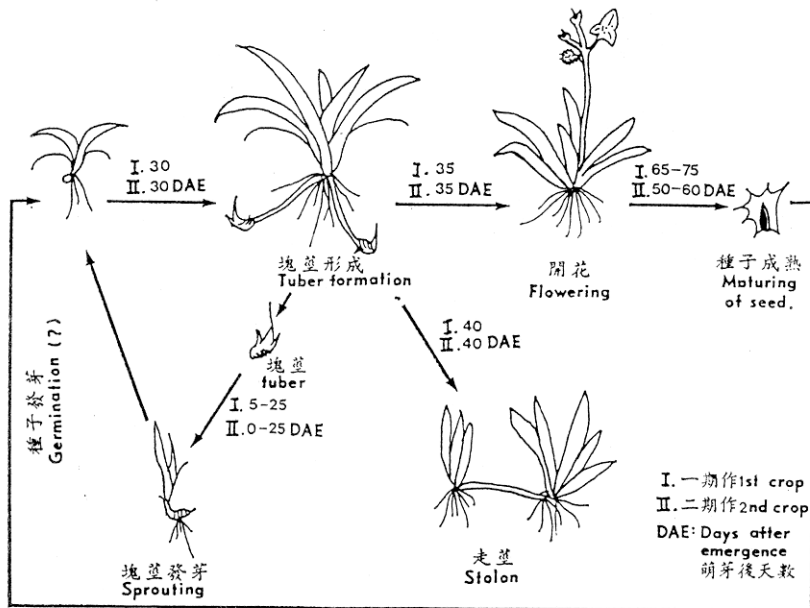
圖三、野苳菘之生活史

Fig. 3. Life cycle of Arrowhead (*Sagittaria trifolia* L.)

表三、瓜皮草生育性狀

Table 3. Characteristics of *Sagittaria pygmaea* developed from single tuber in one m².

調查項目 Investigative items	一期作 1st season	二期作 2nd season
株高 (Plant height, cm)	15.0	12.5
葉數 (Leaf number)	3156.7	1321.0
葉面積 (Leaf area, cm ²)	4262.0	1976.5
鮮重 (Plant fresh weight, g)	244.9	163.6
乾重 (Plant dry weight, g)	43.5	15.8
花梗數 (Inflorescence number)	334.7	113.0
果數 (Fruit number)	305.7	85.6
種子數 (Seed number)	38000	11800
塊莖數 (Tuber number)	1810	1810
走莖數 (Stolon number)	518.0	436.5
單粒塊莖重 (Single tuber weight, g)	0.074	0.062



圖四、瓜皮草之生活史

Fig. 4. Life cycle of *Sagittaria pygmaea* Miq.

瓜皮草的生育性狀列於表三。瓜皮草在萌芽後一個月左右即開花，形成地下塊莖和產生小的分株（圖4），且分株仍會繼續再分株，產生種子和塊莖；在 $1m^2$ 面積中，1株瓜皮草會發生500個分株，總共形成1,800粒的塊莖。故本試驗以單位面積 ($1m^2$) 上發生之總株數為調查對象。由於一期作分株數多於二期作，故各項營養生長指數亦較高，可能因為一期作生育中後期之溫度升高，植株的分生力強，故分株多。在果數、種子數上亦有類似之結果，據調查數據顯示每株瓜皮草可產生6~7個果實，每個果實可產生之種子數為700~1,000粒，故分株數愈多，兩者數值愈大。但主要之繁殖器官地下塊莖的發生總數却相同，且單粒塊莖重亦無差別，可能因為在單位面積中所供給的養分有限，塊莖的發生數達到某一程度即停止了。

表四、野苳菘和瓜皮草塊莖在不同土壤深度之分布百分比

Table 4. The distributing percentage of tubers of *Sagittaria trifolia* and *S. pygmaea* in different soil depth.

土壤深度 Soil depth (cm)	野 苳 菘 <i>S. trifolia</i>		瓜 皮 草 <i>S. pygmaea</i>	
	一期作 1st season	二期作 2nd season	一期作 1st season	二期作 2nd season
%			
0—5	5.4	8.6	78.3	72.2
5—10	46.4	54.4	19.7	26.3
10—15	35.7	17.4	2.1	1.6
15—20	12.5	13.0	—	—
20—25	0	6.5	—	—

塊莖之分布深度野苳菘和瓜皮草塊莖在不同土壤深度分布之百分比列於表四。前者塊莖大（平均1.9~2.2g），在上表下15~20cm深仍有10%左右之發生率，較之淺層土壤（5cm內）的7%多，而以5~15cm深層內之發生頻度最高（約80%）。瓜皮草塊莖則集中於上下5cm內之深度，佔總數75%左右，其次為5~10cm內約20%，最深達15cm，但僅佔2%。野苳菘較瓜皮草之株型大，根系深，故塊莖分布亦較深(4)。但期作影響不明顯。

栽植密度野苳菘在不同栽植密度下之植株生育性狀列於表五。除株高因競爭光線，隨密度增加而增高外，其他葉數、葉面積、植株乾鮮重、及果數、種子數、塊莖數在單位面積上之密植總生育量較疏植者為多，但以單株平均值而言，則隨密度的增加而減少。瓜皮草受栽植密度影響之生育調查列於表六。在單位面積上，各處理間之總生育量，除塊莖數外，均無明顯差異，但單株之平均值却是疏植者較密植者高的多，至於塊莖數的差別，則源於密植下分株總數較多之故。

表五、野苳菰塊莖於栽植120日後，在不同栽植密度下之生育性狀^a
 Table 5. Plant characteristics of *Sagittaria trifolia* in different density at 120 days after planting tubers.

調查項目 Investigating items	期作 Crops	栽植密度 Planting density (plants/m ²)		
		1	5	10
株高 Plant height (cm)	1	58	60	65
	2	53	45	38
葉數 Leaf number	1	17	65	100
	2	9	25	40
葉面積 Leaf area (cm ²)	1	900	2250	3000
	2	49	500	500
植株鮮重 Plant fresh weight (g)	1	450	1000	1300
	2	200	450	600
植株乾重 Plant dry weight (g)	1	58	250	180
	2	25	50	60
果數 Fruit number	1	169	600	1100
	2	203	800	1400
種子數 Seed number	1	119×10 ³	128×10 ³	178×10 ³
	2	132×10 ³	262×10 ³	355×10 ³
塊莖數 Tuber number	1	19	70	180
	2	23	75	230

a. 株高為平均值，其餘為總和。

Plant height is the average, others are the total values.

表六、瓜皮草塊莖於栽植120日後，在不同栽植密度下之生育性狀^a
 Table 6. Plant characteristics of *Sagittaria pygmaea* in different density at 120 days after planting tubers.

調查項目 Investigating items	期作 Crops	栽植密度 Planting density (plants/m ²)		
		1	5	10
株高 Plant height (cm)	1	15	16	14
	2	13	14	14
葉數 Leaf number	1	3156	2758	2697
	2	1321	1641	1172
葉面積 Leaf area (cm ²)	1	4262	5006	5690
	2	1977	2065	2230
植株鮮重 Plant fresh weight (g)	1	295	381	343
	2	200	161	181
植株乾重 Plant dry weight (g)	1	44	44	49
	2	16	13	22
種子數 Seed number	1	380×10 ²	635×10 ²	540×10 ²
	2	118×10 ²	400×10 ²	500×10 ²
塊莖數 Tuber number	1	1805	3306	2885
	2	1809	1889	2056
走莖數 Stolon number	1	518	689	559
	2	437	440	479

a. 株高為平均值，其餘為總和。

Plant height is the average, others are the total values.

結 論

野苳菰在一期作之營養生長勢強，二期作的繁殖潛力高，因此造成危害一期作之主要水田雜草(2)，且二期作之防除效果影響一期作之發生嚴重與否。而高密度發生情況下，其和水稻之競爭仍較疏植者為大。此外塊莖發芽不整齊，在土表下分布深，故殺草劑施用之時期及田間的操作均與防除效果有關。至於種子數和塊莖數比為6,000:1，且種子有部份發芽率(4)，故其在田間之散布和繁殖仍以種子為主，且塊莖形成較慢。

瓜皮草主要會由營養繁殖產生分株，故其在田間之危害視分株總數而定，主要亦發生在一期作，而種子產量僅為塊莖數之14倍，且種子發芽率尚未被觀察到(4)，故在田間以塊莖繁殖為主，至於塊莖產量在一、二期作相近，且發芽率高，分布在淺層土壤內，故藥劑施用應以塊莖和分株為主要防除目標；此外單位面積上分株發生數量有最高極限，即養分的供應可能會影響分株總數。

參 考 文 獻

1. 洪亮吉、呂理燾 1980. 臺灣農地雜草，中華民國雜草學會編印。
2. 蔣慕球、呂理燾 1982. 臺灣稻田雜草及其危害，中華民國雜草學會會刊。3:18~46.
3. 蘇昌吉 1982. 東部地區稻田殺草劑使用概況，中華民國雜草學會會刊。3:81~88.
4. Kusanagi, T. 1981. Ecological aspects of weeds on paddy field. In Weeds and weed control in Asia. Food and Fertilizer Technology Center Book Series No. 20. p. 68-88. Taipei, Taiwan.
5. Noda, K. and S. Eguchi. 1965. Emergence patterns of annual representative weeds which are commonly found on the paddy field in South-Western Japan. Bull. Kyushu Agr. Exp. Sta. 11(2):153-170.
6. Takasawa, Y. 1981. Ecology of *Sagittaria pygmaea* Miq. and its control. In Weeds and weed control in Asia. Food and Fertilizer Technology Center Book Series No. 20. p. 89-120. Taipei, Taiwan.