

銀膠菊 (*Parthenium hysterophorus* L.)

發芽特性及化學防治

徐玲明 蔣慕琰

農委會農業藥物毒物試驗所

摘 要

銀膠菊為新興的外來入侵雜草，生長迅速，繁殖力強，大量滋生易形成優勢雜草，造成人類健康及農業、生態上的危害。銀膠菊種子發芽的適宜溫度為 12~28 之間，於 20 時的發芽快且發芽率高。有光照時發芽率可達 70% 以上；種子在土表面有 40% 之萌芽率，覆土 0.5 公分時萌芽率減少 50%，覆土 1~2 公分時幾乎不萌芽。種子的發芽率隨著水分的減少而下降，尤其是滲透壓 -0.4~-1.0MPa 之間。pH 5.5~9 之間發芽率差異不大，維持在 64~78%。化學藥劑防治，萌前除草劑草脫淨、汰草滅、達有龍、滅草胺、滅必淨和復祿芬，二種劑量施用後對銀膠菊都有 96.5% 以上的防治效果，丁基拉草、撻乃安和施得圃亦有 90% 以上的防治效果，但降低至 0.75 的劑量時防治效果比登記使用劑量差。萌後除草劑固殺草、嘉磷塞、巴拉刈、滅必淨與對照組比較，防治率大於 85%，且兩種劑量無顯著差異，本達隆登記使用量可達到 89.1% 的防治率，百速隆，三氯比和 2,4-D 約 70% 左右，但 0.75 的劑量皆明顯降低。

關鍵詞：銀膠菊、發芽率、萌前除草劑、萌後除草劑、雜草防治。

Seed Germination and Chemical Control of Parthenium Weed (*Parthenium hysterophorus* L.)

Ling-Ming Hsu, Mou-Yen Chiang

Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research
Institute, Council of Agriculture, Taichung, Taiwan, R. O. C.

Abstract

Parthenium weed is native to the subtropics of North and South America. It is regarded as one of the worst weeds in many countries because its invasiveness,

potential for spread, and economic and environmental impacts. In this study, the effects of temperature, pH, osmotic potential and planting depth were determined for parthenium weed under controlled environments. The optimum temperatures for seed germination ranged from 12 to 28 °C of parthenium weed. Germination decreased between the water potentials -0.4 to -1.0 MPa, and germinated well between pH 5.5 and 9. Seedling emergence was maximum from soil surface on parthenium weed, no emerged seedling was observed buried beyond 1 cm. We tested normal field used rate (x) and reduced rate (0.75x) of 12 herbicides on seeded parthenium weed. Pre-emergence test showed that atrazine, dimethenamid, diuron, metazachlor, metribuzin, oxyfluorfen provided 96.5% control and the same control in 0.75X rate. Post-emergence application of glufosinate, glyphosate, paraquat and metribuzin resulted in 85% reduction of fresh weight at 21 days after foliar application, pyrozosulfuron, triclopyr, 2,4D provided 70% control, and these herbicides at reduced rates were less effective.

Key words : *Parthenium hysterophorus*, germination, pre-emergence herbicide, post-emergence herbicide, weed control.

前 言

銀膠菊原產中南美洲，為新興的外來入侵雜草，1988 年最早在屏東九如發現⁽¹¹⁾，目前已經在南部歸化，並向北擴散至中部地區。銀膠菊具侵佔性、快速擴散的潛力，會造成經濟及環境的衝擊，是國際性的嚴重雜草，在美洲、澳洲、東亞地區危害沿海地區及夏季生產的作物田區，尤其是畜牧業，為了抑制銀膠菊的發生，每年增加超過千萬元管理費用^(6, 9, 12)。銀膠菊的植株或其花粉會引起花粉過敏症、皮膚炎、氣喘症^(9, 11)，由於生長迅速，繁殖力強，大量滋生易形成優勢雜草，造成人類健康及農業、生態上的危害。銀膠菊為一年生草，具深的主根，直立莖高約 30-150 公分，偶而可高達 2 公尺，上部多分枝，全體被短糙毛。葉灰綠色，互生，形態及大小變化大，一回羽狀全裂至二回羽裂，幾無柄。頭狀花序小，多數，排成繖房狀，頭花直徑 3-5 公厘；具獨特的 5 個鈍角的苞片。每朵花有 4-5 個黑色楔形瘦果^(6, 9, 11)。銀膠菊主要以種子繁殖，其種子容易藉由交通工具、農具、飼料或農產品傳播。多數的外來入侵植物，若處在入侵過程之促進期，未來可能進入族群快速增長之擴張期，對本土環境、保育及經濟造成更大之衝擊。本計畫擬探討銀膠菊的種子發芽對重要環境因子之需求及不同埋土深度對種子萌芽的影響及其化學防治法，以供製訂防治管理之參考，有效遏止銀膠菊的蔓延擴張。

材料與方法

種子來源

銀膠菊 (*Parthenium hysterophorus* L., parthenium weed)的種子採集於2001-2002年間藥試所栽種的植株，清潔、乾燥之後貯藏於5℃之種子庫。

發芽及萌芽環境需求之測定

發芽試驗將種子100粒置於9cm培養皿中，內含二張濾紙，加入5ml的去離子水或以去離子水配製之處理溶液，試驗期間不再加水或處理溶液。培養皿以臘膜(parafilm)封好後，置於培養箱或生長箱中。在設定之時間(每隔二日)調查發芽率，胚根伸長達種子長度之1/3者即算發芽。各處理5重覆。光照、pH、水分潛勢(water potential)測定在20℃恆溫、100 $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 光照之培養箱進行。測定時間為2003年4~11月間。

溫度測定：含種子培養皿置於4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36℃恆溫、100 $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 光照之培養箱。於2003年4月間測試。

光照測定：培養皿以鋁箔紙包覆為不照光暗處理，照光者不以鋁箔紙包覆。於2003年7月間測試。

pH測定：種子播於培養皿中，分別加入5ml的pH5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5, 9溶液，pH溶液以2-(4-morpholino) ethanesulfonic acid (MES)或tris(hydroxymethyl)-aminomethane(TRIS)調配而成^(2,3,4,5,7)。於2003年10月間測試。

水分潛勢(water potential)測定：培養皿中加入5ml的polyethylene glycol 8000 (PEG)溶液，PEG溶液分別配製成0, -0.1, -0.2, -0.4, -0.6, -0.8, -1.0MPa^(2,3,4,5,7)。於2003年11月間測試。

種植深度測定：種子置於含田土之12.7公分塑膠盆中，種子上面分別覆土0, 0.5, 1, 2公分的粉碎田土，試驗期間保持濕潤，在生長箱進行，其設定之環境條件為20℃定溫、300 $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 的光照強度及和12小時的光暗周期，調查時以長出子葉者即算萌芽。於2003年5月間測試。

除草劑反應測定

萌前處理：銀膠菊以種子播種後覆土約0.3公分，使用的介質為藥試所試驗田之田土，經敲碎成後裝入直徑12.7公分的塑膠盆中。播種後7天盆噴施萌前除草劑。參試的12種萌前除草劑有草脫淨(atrazine)50%可濕性粉劑、滅必淨(metribuzin)70%可濕性粉劑、達有龍(diuron)80%可濕性粉劑、復祿芬(oxyfluorfen)23.5%乳

劑、搥乃安(dinitramine) 25%乳劑、拉草(alachlor) 41.5%乳劑、丁基拉草(butachlor) 58.8%乳劑、丁拉樂滅草(butachlor+ oxadiazon) 20% 乳劑、滅草胺 (metazachlor) 43.1% 水懸劑、汰草滅(dimethenamid) 70%乳劑、施得圃(pendimethalin) 34%乳劑、左旋莫多草(S-metolachlor) 87.3%乳劑。以植物保護手冊常用的田間推薦量為基準量(X)⁽¹⁾，分別測試各藥劑的 X、0.75X 二種劑量。使用二氧化碳加壓噴藥機，配 Teejet8002 噴嘴在 2.4 kg/cm² 壓力下施藥，各處理四重覆。施藥後每週調查植株的反應，至 30 天後採取地上部測量鮮重及計算防治率。

萌後處理：銀膠菊以種子播種於直徑 12.7 公分盆鉢中，間苗成每盆一棵，至草長至 15 公分左右時才進行藥劑試驗，噴藥器具及方法與前述萌前藥劑者相同。比較萌後藥劑推薦使用量(X)⁽¹⁾及 0.75X 二種劑量，參試的 10 種萌後除草劑為嘉磷塞(glyphosate) 41%溶液、固殺草(glufosinate) 13.5%溶液、巴拉刈(paraquat)24%溶液、二,四-地(2,4-D) 80%水溶性粉劑、三氯比(triclopyr) 61.6%乳劑、氟氯比(fluroxypr) 29.64%乳劑、本達隆(bentazon) 44.1%溶液、百速隆(pyrazosulfuron) 10%可濕性粉劑、伏速隆(flazasulfuron) 10%可濕性粉劑、滅必淨(metribuzin) 70%可濕性粉劑⁽²⁾。各處理四重覆，施藥後每週調查銀膠菊之反應至 21 日後採取地上部測量植株之鮮重及計算防治率。

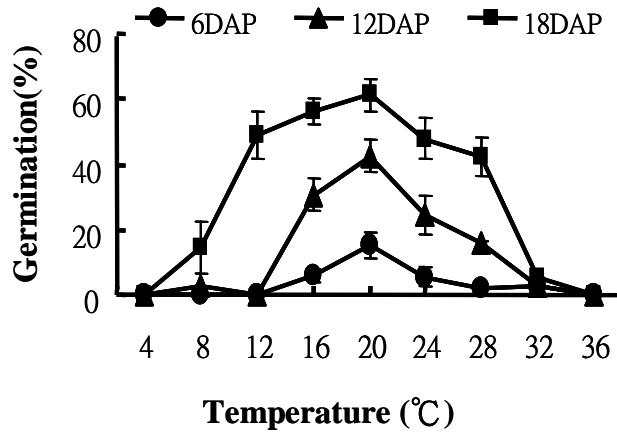
結果與討論

發芽及萌芽之環境需求

在低照光恆溫下，銀膠菊可發芽的溫度在 8~32°C 之間，在此範圍外各溫度處理之種子均未發芽，較適的發芽溫度為 12~28 (圖一)。最早之發芽出現於種子加水處理 2-4 日間。處理後第 8~18 日，各溫度處理間發芽率有顯著差異，最高者為 20°C 之 61.5%，其次依序為 16°C 之 56.5%、12°C 之 49%、及 24°C 之 48%，4°C 與 32~36°C 則未發芽，20°C 時銀膠菊於播種後第 4 天開始發芽，達到 50%發芽率的時間為 12~14 天。由溫度測試得知銀膠菊在 20°C 的發芽快且發率高，之後的各項發芽測試皆以 20°C 為基準條件。銀膠菊適合長在溫暖偏高溫的環境，在夏季(25~35)的相對生長速率、光合作用率、淨同化速率、葉面積指數、開花和種子數皆明顯比冬季(7)時高⁽¹⁰⁾，所以在屏東縣九如鄉首次被發現之後⁽¹¹⁾，台灣的氣候條件適合銀膠菊的種子萌芽及生長，即能逐年向中北部擴散。

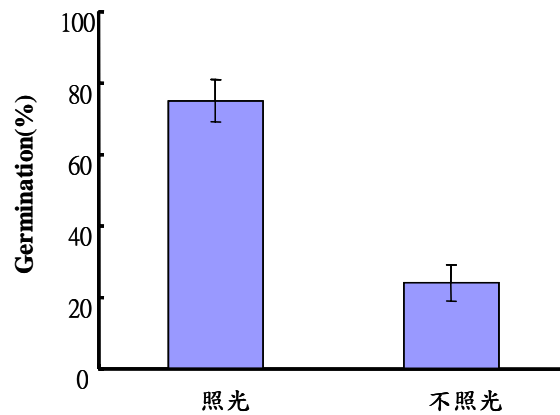
銀膠菊在有光照時發芽率可達 75%，當缺乏光線，在全暗的條件下發芽

率只有 24%(圖二)。種子播在土表面有 40%之萌芽率，覆土 0.5 公分時萌芽率減少 50%，覆土 1~2 公分時幾乎不萌芽(圖三)。由於種子發芽對光照有需求性，部份種子缺乏光照即不能發芽，此現象應該是覆土導致萌芽率降低之



圖一、溫度對銀膠菊發芽的影響，測試時間為 2003 年 4 月間。

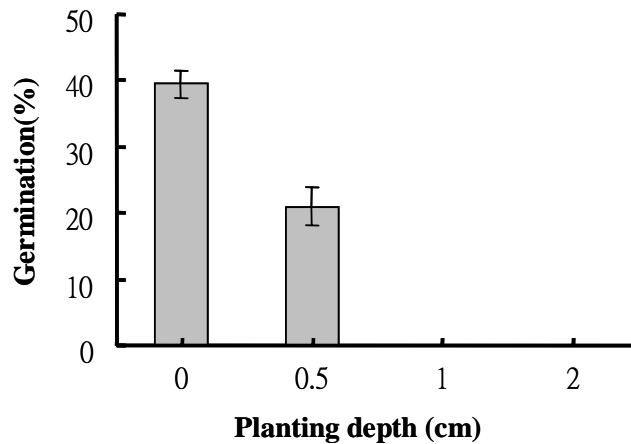
Fig.1. Effect of temperature on the germination of a parthenium weed, tests conducted in April 2003.



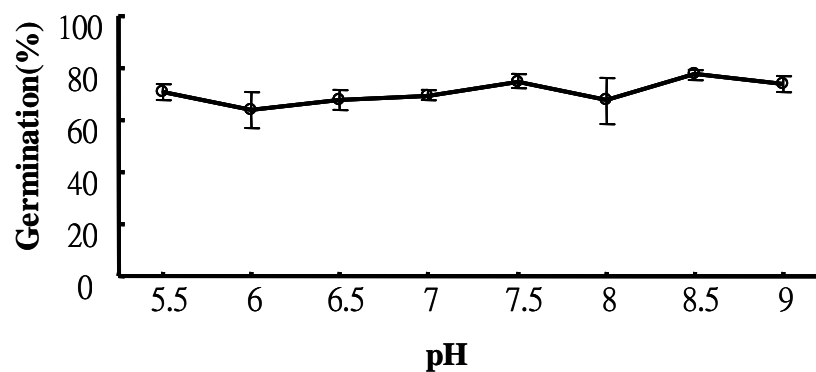
圖二、照光對銀膠菊發芽的影響，測試時間為 2003 年 7 月間。

Fig.2. Effect of light on the germination of parthenium weed, tests conducted in July 2003.

主要因素。銀膠菊對酸鹼的適應範圍較廣，pH5.5~9 之間發芽率差異不大，維持在 64~78%(圖四)，顯示銀膠菊種子的發芽對土壤酸鹼度的要求並不高，在一般的土壤中皆可發芽。銀膠菊種子的發芽率於滲透壓-0.4 ~ -1.0MPa 之間，隨著水分的減少而明顯下降，滲透壓達 -1.0MPa 時，不發芽，顯示銀膠菊在稍乾旱環境中仍可發芽(圖五)。水分在種子發芽中扮演相當重中重要的

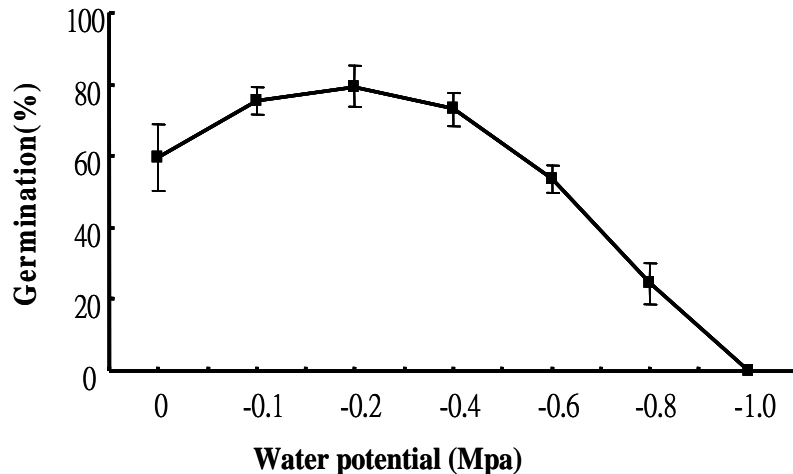


圖三、不同的覆土深度對銀膠菊發芽的影響，測試時間為 2003 年 5 月間。
Fig. 3. Effect of planting depth on emergence of parthenium weed, tests conducted in May 2003.



圖四、pH 值對銀膠菊發芽的影響，測試時間為 2003 年 10 月間。
Fig. 4. Effect of pH on germination of parthenium weed, tests conducted in October 2003.

角色，在菊科、大戟科、莎草科等雜草上研究很多^(2,3,4,5,7)，不同種類的雜草對發芽所需的最低水分潛勢及酸鹼度的忍受性所差異，主要與其生育環境有關，銀膠菊在 pH5.5~9 發芽率差異不顯著，水分大量減少時種子發芽率下降，台灣的氣候及土壤條件，提供了銀膠菊發芽有利的環境，除了一般的農田之外，沿海地區的環境也適合其發芽。



圖五、水分潛勢對銀膠菊發芽的影響，測試時間為 2003 年 11 月間。

Fig. 5. Effect of water potential on the germination of parthenium weed, tests conducted in November 2003.

萌前藥劑試驗

草脫淨、汰草滅、達有龍、滅草胺、滅必淨和復祿芬施用後對銀膠菊都有 96.5% 以上的防治效果，田間常用的登記使用劑量或降低至 75% 的劑量兩者之間無顯著的差別；丁基拉草、撻乃安和施得圃亦有 90% 以上的防治效果，但降低至 0.75 的劑量時防治效果比登記使用劑量較差；測試的藥劑中有丁拉樂滅草和左旋莫多草的防治效果小於 75% (表一)。萌前藥劑是將藥液噴灑於土壤表面，主要經由剛萌芽的植物幼根及幼莖吸收進入雜草體內，破壞正常的生理生化反應而使雜草死亡^(8,14)，一般需要在雜草適合萌芽的環境條件下施用才能發揮藥效，萌前藥劑對萌芽後三至四葉以上雜草效果很差，所以必需掌握正確的施藥時期。台灣旱田使用最普遍的萌前藥劑為施得圃，大多推薦使用於蔬菜田及雜糧作物上⁽³⁾；丁基拉草則和丁拉樂滅草是水田中廣泛運

用的藥劑，在水田的一年生雜草防治上有很好的效果，同類型的汰草滅、滅草胺、左旋莫多草是近年來推薦在甘藍和落花生田的藥劑；推薦在鳳梨園、甘蔗田、茶園使用的草脫淨、滅必淨、達有龍屬於土壤殘效較長的藥劑，特用作物或鳳梨的栽培期長，使用土壤殘效較長的萌前藥劑則有較長時間的防治效果，此類藥劑的土壤殘效會影響後作物的生長，所以不適用於短期生長的葉菜類蔬菜。為了預防銀膠菊的大量擴散，在已經發生的區適時的施用萌前除草劑，可以有效的抑制銀膠菊的數量。

萌後藥劑試驗

測試的非選擇性萌後除草劑固殺草、嘉磷塞、巴拉刈和三氯苯類的滅必淨在施用於銀膠菊後，葉片逐漸枯萎，至施藥後 21 日採取植株地上部，與對照組比較換算成防治率大於 85%，滅必淨可達 100%，登記使用量及其 0.75 兩者間無顯著差異(表二)。本達隆登記使用量可達到 89.1%的防治率，百速隆，三氯比和 2,4-D 約 70%左右，但 0.75 的劑量皆明顯降低(表二)。固殺草、巴拉刈及嘉磷塞屬於非選擇性藥劑，在一般施用量下可對目標區內的作物及雜草會造成一定程度之傷害。固殺草和巴拉刈屬接觸性除草劑，對植物之傷害，侷限於藥液接觸到之部份，即藥液需要噴到莖葉等各部位，才能殺死雜草，巴拉刈是台灣最早推薦的非選擇性除草劑，節省了許多農業栽培上的人力，毒性較高為其缺點。嘉磷塞為系統型殺草劑，此類藥劑可將藥劑經由吸收傳導，輸送至與藥劑接觸以外之部位發生作用，所以系統性殺草劑，不必全面莖葉的噴施，也可充分發揮藥效。其他的參測藥劑為選擇性的藥劑，以防治雙子葉的植物為主，其中百速隆、伏速隆為 1980 年代發展的新類型硫醯尿素類除草劑，有活性高用量低的特性，主要機制抑制植物細胞中 ALS 酵素，阻礙胺基酸合成達到殺草之作用⁽¹²⁾，但試驗結果顯示此類除草劑對銀膠菊的防治效果不佳。以防治闊葉雜草為主的三氯比已推薦使用於造林地和非耕地，氟氯比使用於柑橘園，2,4-D 使用在甘蔗田已有多年的經驗，依台灣栽培作物的分佈，氟氯比和 2,4-D 比三氯比更容易取得。

表一、萌前除草劑對銀膠菊的防除效果

Table 1. Effects of pre-emergence herbicides on parthenium weed

Herbicide	Rate (kg ai/ha)	Fresh wt. (g/pot)	Control (%)
check	—	4.31	—
對照組			
alachlor	0.90	1.37	68.2
拉草	0.68	0.86	80.1
atrazine	0.50	0.00	100.0
草脫淨	0.38	0.00	100.0
butachlor	1.18	0.47	89.2
丁基拉草	0.88	0.06	98.6
butachlor + oxadiazon	1.00	2.63	38.9
丁拉樂滅草	0.75	1.81	58.0
dimethenamid	0.70	0.14	96.5
汰草滅	0.53	0.01	99.8
dinitramine	0.75	0.38	91.1
撻乃安	0.56	0.13	97.0
diuron	1.60	0.00	100.0
達有龍	1.20	0.00	100.0
metazachlor	0.65	0.08	98.1
滅草胺	0.49	0.01	99.9
metribuzin	0.70	0.00	99.9
滅必淨	0.53	0.00	100.0
oxyfluorfen	0.24	0.03	99.4
復祿芬	0.18	0.00	100.0
pendimethalin	1.02	0.32	92.6
施得圃	0.77	0.08	98.1
S-metolachlor	1.05	1.38	68.0
左旋莫多草	0.79	1.14	73.5
LSD _(0.05)		0.18	5.4

Herbicides were applied at 7 days after planting of seeds.

Data on fresh weight was collected at 30 days after herbicide application (DAA).

Control % based data on fresh weight.

表二、萌後除草劑對銀膠菊的防除效果

Table 2. Effects of post-emergence herbicides on parthenium weed

Herbicide	Rate (kg ai/ha)	Fresh wt (g/pot)	Control(%)
check 對照組	—	36.4	—
2.4-D	1.60	11.0	69.8
二,四-地	1.20	13.0	64.3
bentazon	2.20	4.0	89.1
本達隆	1.65	7.7	78.8
flazasulfuron	0.05	17.0	53.3
伏速隆	0.04	19.0	47.9
fluroxypyr	0.30	13.7	62.3
氟氣比	0.22	15.4	57.6
glufosinate	0.68	0.0	100.0
固殺草	0.51	2.9	91.9
glyphosate	2.05	3.1	91.6
嘉磷塞	1.54	5.4	85.2
pyrazosulfuron	0.15	10.2	71.8
百速隆	0.11	13.6	62.7
metribuzin	0.70	0.0	100.0
滅必淨	0.53	0.0	100.0
paraquat	0.48	1.0	97.1
巴拉刈	0.36	3.4	90.8
triclopyr	1.85	10.6	70.9
三氣比	1.39	13.6	62.6
LSD _(0.05)		3.2	5.4

Data on fresh weight was collected at 21 DAA.

Control % based data on fresh weight.

引用文獻

1. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所 2002 植物保護手冊 行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印。791 頁。
2. 侯金日、王淑敏。2000。水分及鹽分逆境對不同來源大花咸豐草種子之發

- 芽效應。植物種苗 2: 119-134。
3. 徐玲明、蔣慕琰 2003 草坪中六種一年生禾草發芽特性及其防治。中華民國雜草學會會刊 45: 321-327。
 4. 徐玲明、蔣慕琰 2000 短葉水蜈蚣發芽特性及其藥劑防除。植保會刊 42:107-114
 5. Brecke, B. J. 1995. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) germination and emergence. Weed Sci. 43: 103-106.
 6. Holm, L., J. Doll, E. hm., J. Pancho., and J. Herberger. 1997 World weeds: Natural Histories and Distribution. John Wiley & Sons, Inc. New York. USA. 610 pp.
 7. Molin, W. T. 1997. Green kyllinga (*Kyllinga brevifolia*): germination and herbicidal control. Weed Sci. 45: 546-550.
 8. Navie, S. C.; Panetta, F. D.; McFadyen, R. E.; Adkins, S. W. 1998. Behaviour of buried and surface-sown seeds of *Parthenium hysterophorus*. Weed Res. 38(5): 335-341.
 9. Parson, W. T., and E. G. Cuthbertson. 1992. Noxious weeds of Australia. Inkata press. 692pp.
 10. Pandey, D. K., L. M. S. Palni, and S. C. Joshi. 2003 Growth, reproduction, and photosynthesis of ragweed parthenium (*Parthenium hysterophorus*). Weed Sci. 51: 191-210.
 11. Peng, C. I., L. A. Hu, and M. T. Kao. 1988 Unwelcome naturalization of *Parthenium hysterophorus* (Asteraceae) in Taiwan. Journal of Taiwan Museum. 41: 624-625.
 12. Tamado, T.; Milberg, P. 2000. Weed flora in arable fields of eastern Ethiopia with emphasis on the occurrence of *Parthenium hysterophorus*. Weed Res. 40(6): 507-521.