

研究報告 (Research paper)

## 平原菟絲子種子發芽特性之探討

謝玉貞\* 林芳妘 蔣慕琰

台中縣霧峰鄉 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所 公害防治組

### 摘要

平原菟絲子一年生，為野外田間常見之莖寄生雜草，在多種植物上纏繞寄生，造成寄主植物生長衰弱；且危害許多景觀、園藝或具有經濟價值之植物；本試驗探討平原菟絲子種子的發芽特性，採自田間平原菟絲子種子，於培養箱及溫室中進行各項種子發芽試驗。結果顯示種子適宜溫度為20~36°C，其發芽率平均高於60%。隨著覆土深度增加，發芽率下降。pH值5.5~9.0之間發芽率57~70%；有無光照發芽率均可達50%以上，兩者並無顯著差異。適宜水分滲透壓為0~0.2 MPa狀態下發芽率可達70.8~56.8%。幼苗生長，在無寄主狀態下，幼芽可生育至10公分長。埋土種子第一月發芽率可達29.8%，至第12月份其發芽率累計至37.4%。

關鍵詞：菟絲子、平原菟絲子、寄生雜草、種子發芽特性。

### Seed germination of field dodder (*Cuscuta campestris*)

Hsieh, Y. C\*., Lin, F. Y., and Chiang, M. Y.

Division of Plant Toxicology, Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic substances Research Institute, Council of Agriculture, Taichung, Taiwan.

### Abstract

Field dodder, *Cuscuta campestris* Yunck. is the most important parasitic plant in Taiwan. This annual weed can cause host weakening, and is responsible for serious damage of wide range of ornamental and landscape plants. We used seeds collected from field for investigating characteristics of seed germination under incubator and greenhouse conditions. Germination ratio was higher than 60% for 20-36°C and above 57% for pH value of 5.5-9.0. Similar germination was obtained with or without

---

\* 通訊作者。E-mail: ych@tactri.gov.tw

illumination, and depth of bury adversely affected seed emergence. High water content favored germination, under 0.0 to -0.2 MPa germination was between 70.8-56.8%. Under host-less condition, seedlings were able to grow up about 10 cm long. Seeds germinated mostly in the first month after planting, to 29.8%, and the overall germination in the 12 month period was 37.4%.

Key words: field dodder, *Cuscuta campestris*, parasitic weed, seed germination.

## 前言

平原菟絲子，為一種寄生性雜草，屬於旋花科(Convolvulaceae)，廣泛分佈於熱帶及亞熱帶地區，有些分佈於溫帶地區(廖等 2005；Benvenuti *et al.* 2005)。依據不同學者之記載，菟絲子屬全球約有100-200種，Yuncker於菟絲子屬專論中記載121種(Yuncker 1932)。菟絲子屬植物一棵植株可連續纏繞寄生多種寄主，有自我寄生及重寄生現象，雖不具寄生專一性但有選擇性(Liao 1990)。種子發芽與幼苗存活係受種子與環境因素影響。種子的發芽能力，取決於種子本身的遺傳特性、種子發育及成熟時的環境而異。由於平原菟絲子持續性種子庫之特性，可以在不同耕種時期或者經雜草管理過的耕種田，仍有發芽機率產生，因此菟絲子危害仍然持續存在。平原菟絲子種子休眠狀態導因於具有堅硬的外殼，屬於物理性的種殼休眠(Lyshede 1992)。在自然狀態下，打破種子休眠的方式有，種子外殼可因土壤微生物活化、或者耕地時劃破種子外殼，導致種子發芽產生，但部分種子發芽後可能來不及見到陽光而導致無法繼續萌芽(Haidair *et al.* 1997；Haidair *et al.* 1999)。影響種子壽命的因素，可能發生於不同土壤埋藏深度(Benvenuti *et al.* 2003)，導致具有長期保存生存能力，且氣溫會影響種子萌芽旺盛時期有關(Allred *et al.* 1964)。菟絲子屬種子經萌芽之後，需忍受經歷沒有寄生期生長，仰賴種子本身所儲備養分，維持可2~3週。若2~3週後未能攀附在寄主植物上，則平原菟絲子會枯竭死亡，故為存活關鍵期((Benvenuti *et al.* 2005)。本研究的主要目的在於調查平原菟絲子種子從不同的覆土深度調查萌芽情形，以及種子經過不同溫度、pH值及水分測定後的發芽特性，以利後續生物藥劑生物防除重要參考依據。

## 材料與方法

### 種子來源

於2005年收集自彰化北斗，寄生在草海桐之平原菟絲子，選取成熟飽滿並且已自然乾燥的果實，剝除外殼後取其內種子進行發芽試驗。

## 發芽及萌芽試驗

所有發芽試驗處理均為將種子50粒置於9 cm直徑之培養皿中，內含二張濾紙，加入5 ml去離子水或以去離子水配製之處理溶液，試驗期間不再加去離子水或處理溶液。培養皿以石臘膜(parafilm)封好，置於生長箱中。試驗時間設定為二週，每天調查發芽率，胚根伸長達種子長度之1/2者即算發芽，各種處理5重覆。光照、pH、水分潛勢(water potential)測定在25°C恆溫、光暗周期各為12小時、300  $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 之光照培養箱進行(徐 2005；徐、蔣 2003)。

### 一、溫度測定

含種子之培養皿分別置於8°C、12°C、16°C、20°C、24°C、28°C、32°C及36°C等恆溫下、300  $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 光照之培養箱中進行實驗。

### 二、光照測定

培養皿以鋁箔紙包覆作為不照光暗處理，而不以鋁箔紙包覆者視為照光處理，光暗周期各為12小時、300  $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 之光照培養箱中進行實驗。

### 三、pH 值測定

種子置於培養皿中，分別加入5 ml的pH 5.5、pH 6.0、pH 6.5、pH 7.0、pH 7.5、pH 8.0、pH 8.5或pH 9.0之tris(hydroxymethyl)-aminomethane (TRIS)調配而成溶液。

### 四、水分潛勢測定

培養皿中加入5 ml的polyethyleneglycol 6000 (PEG)溶液，PEG溶液分別配製成0 MPa、-0.1 MPa、-0.2 MPa、-0.4 MPa、-0.6 MPa、-0.8 MPa及-1.0 MPa。

### 五、種植覆土深度測定

種子播於含田土之直徑9 cm塑膠盆中，種子上面分別覆土0.0 cm、0.5 cm、1.0 cm、1.5 cm、2.0 cm、2.5 cm的消毒土，試驗期間保持濕潤，於培養箱進行，其設定之環境條件為25°C恆溫、300  $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 的光照強度及12小時的光暗周期，調查時以芽長出土面即算萌芽。

### 六、幼苗生長調查

取2 g消毒土放入15 ml離心管，加入0.9 ml去離子水潤濕消毒土，每根離心管放入一粒以人工方式剝殼種子，共10根離心管。在培養箱進行試驗，其設定之環

境條件為25°C恆溫、300  $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 的光照強度及12小時的光暗周期，取已萌芽之種子，共五重覆，進行每天調查萌芽莖的長度，調查時間共2週。

#### 七、埋土種子調查

取田土置入直徑12.7 cm塑膠盆中，取100粒未剝除外殼種子加入400 g粉碎田土，混合均勻，置於含2/3田土之塑膠盆，保持濕潤，長出芽即算萌芽。於2006年6月開始進行測試至2007年6月。

## 結果與討論

### 一、溫度

平原菟絲子發芽的適宜溫度為16°C以上，16°C時其發芽率可達至55%。當溫度於20°C~36°C時其發芽率平均高於60%(圖一)。而且Benvenuti 等人之研究中，於溫度20°C~35°C時其發芽率平均高於80%(Benvenuti *et al.* 2005)。顯示發芽適合溫度在20°C~36°C之間。

### 二、光照

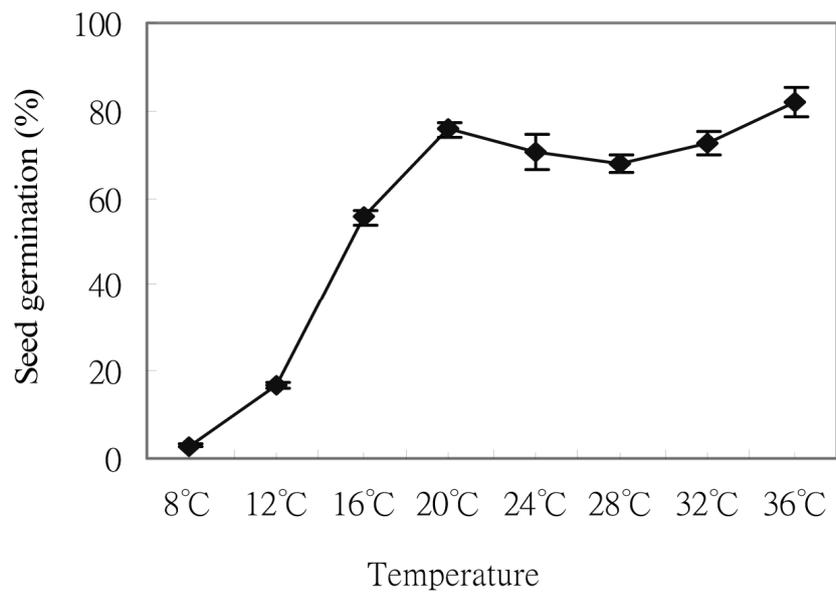
25°C有光照處理組於播種14天後達50%以上之發芽率；黑暗處理有53.6%的發芽率，故有無光照之間的發芽率並無明顯的差異(圖二)。此結果與前人研究相近(Benvenuti *et al.* 2005)。

### 三、pH 值

平原菟絲子種子對酸鹼值的適應範圍較廣，pH 5.5~9.0之間發芽率57~70%差異不大(圖三)，顯示發芽時對土壤酸鹼度的要求並不高，在各類酸鹼度的土壤中皆可發芽。

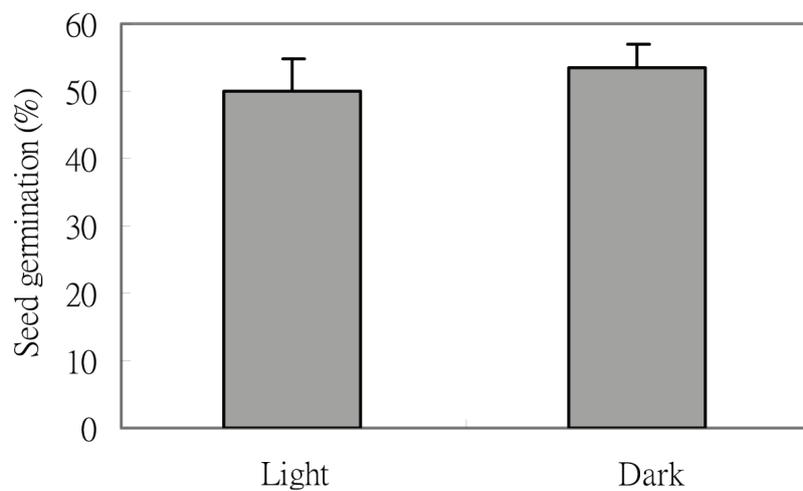
### 四、水分潛勢

平原菟絲子的發芽率隨著水分潛勢的減少而明顯下降，以0~-0.2 Mpa狀態下發芽率最好，發芽率可達70.8~56.8%，在滲透壓-0.4 Mpa~-0.8 Mpa時，發芽率降至25.6~0.8%(圖四)，當滲透壓為 -1.0 MPa時，種子皆不發芽。有研究報導豬草、小花蔓澤蘭及蔓澤蘭，其種子在水分潛勢，於-0.4 Mpa~-1.0 Mpa之間有較高的發芽率，隨著水分潛勢的減少而發芽率明顯下降(徐 2005；徐、蔣 2003)。且有文獻探討水分及鹽分逆境對不同來源大花咸豐草種子之發芽效應，顯示水分在種子發芽中扮演相當重要的角色(侯、王 2000)。



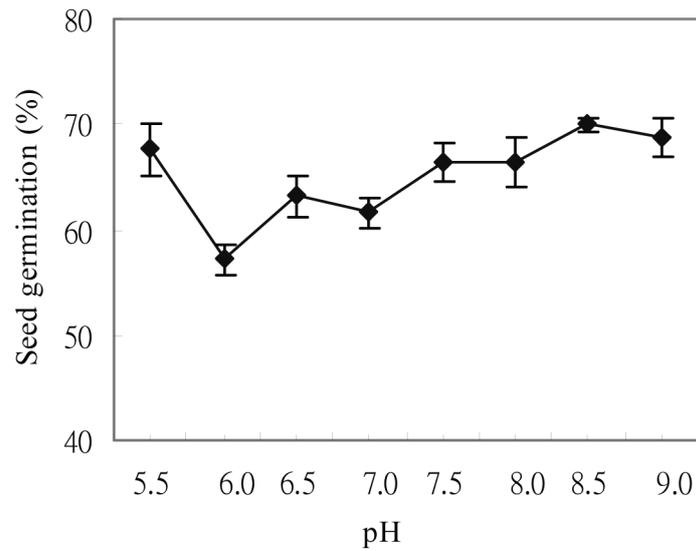
圖一、溫度對平原菟絲子種子發芽的影響。

Fig. 1 Seed germination of *C. campestris* under different incubation temperatures.



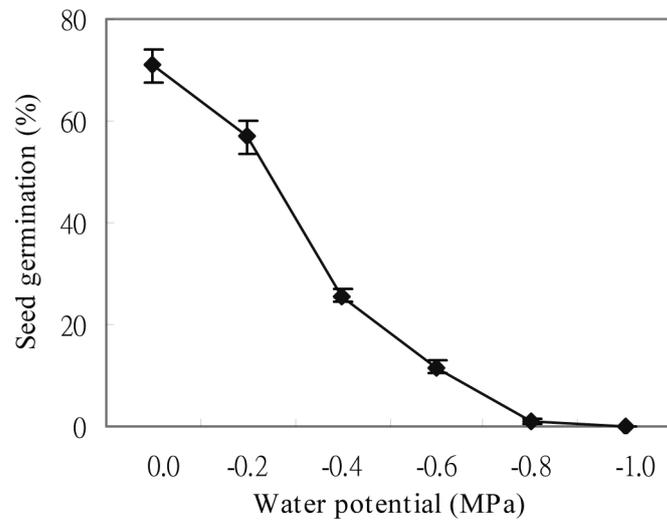
圖二、光照對平原菟絲子種子發芽的影響。

Fig. 2. The effect of the light on seed germination of *C. campestris*. Each value is the average of five replicates and vertical bar indicates standard deviation of the mean value.



圖三、pH 值對平原菟絲子種子發芽的影響。

Fig. 3. The effect of pH on seed germination of *C. campestris*. Each value is the average of five replicates and vertical bar indicates standard deviation of the mean value.



圖四、水分潛勢對平原菟絲子種子發芽的影響。

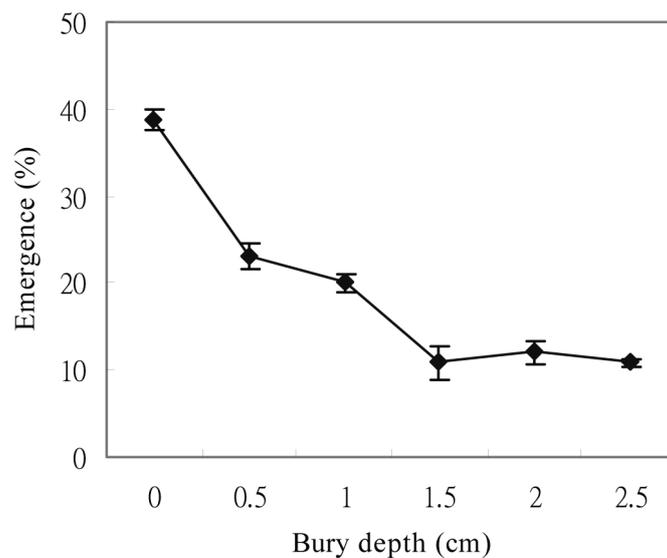
Fig. 4. The effect of the water potential on seed germination of *C. campestris* s. Each value is the average of five replicates and vertical bar indicates standard deviation of the mean value.

### 五、種植覆土深度

種子置於土表時，平原菟絲子之萌芽可達38.8%(圖五)，隨著覆土深度由0.5 cm增加至2.5 cm時，萌芽率亦隨之降低，從23.2%降至10.8%。平原菟絲子主要是以種子進行傳播擴散，種子小而多，壽命也長，易與混雜在農作物、糧食、種子、飼料中或以經由人工機械除草方式來進行遠距離傳播，纏繞在寄主植物上的平原菟絲子一小片段莖也能隨著寄主植物移動，達到蔓延繁殖之效果(Benvenuti *et al.* 2003)。

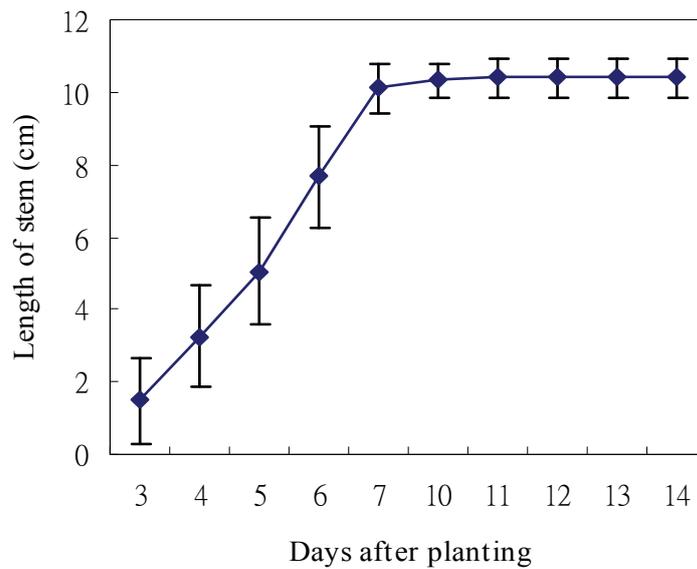
### 六、幼苗生長調查

平原菟絲子種子於播種後，2天內陸續發芽完畢，在無寄主情況下，生長至第三天之平均莖長為1.64 cm，從第三天至第六天快速生長，每天生長1.9~2.3 cm，至第七天長度在9.5~11 cm不再伸長(圖六)。平原菟絲子種子發芽後，長出細長的莖纏繞寄主植物，自種子發芽出土從纏繞到寄主植物約需三天，後續與寄主植物建立關係則約需1~2週時間，若2~3週內尚未纏繞至寄主植物上，此時下位部則自行乾枯，而與土壤分離且造成死亡。此結果與前人研究相近(Benvenuti *et al.* 2005)。



圖五、覆土深度對平原菟絲子種子萌芽的影響。

Fig. 5. The effect of the bury depth on seedling emergence of *C. campestris*. Each value is the average of five replicates and vertical bar indicates standard deviation of the mean value.



圖六、發芽兩週期間平原菟絲子幼苗之生長。

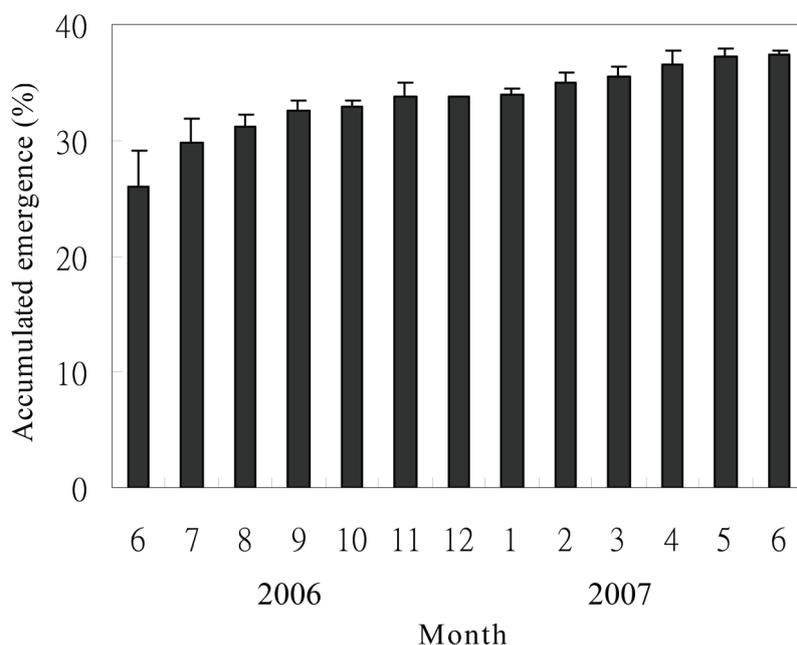
Fig. 6. Seedling growth of *C. campestris* at two weeks after germination.

### 七、埋土種子調查

平原菟絲子種子觀察其發芽率時間為十二個月，於第一月平均發芽率達到26%，第二個月之後其發芽率則增至29.8%(圖七)，且維持至第十二月仍有發芽之情形，其發芽率累計至37.4%。由於平原菟絲子主以種子繁殖，在自然條件下，種子發芽特性與寄主植物之生長的關係具有同步的規律性。平原菟絲子為絕對寄生雜草，當寄主植物進入生長旺季時期時，平原菟絲子之種子也開始同時期發芽且行寄生生長。在環境條件不適合發芽時，其種子休眠期在土壤中。存活率可達3~5年，仍有其活力(黃等 2005)。且Benvenuti等人(2005)研究發現，平原菟絲子種子可存活12年之久，其可達15%存活率。

### 結語

平原菟絲子為野外常見低海拔之寄生雜草，常在多種植物上寄生纏繞，危害許多景觀、園藝或具有經濟價值植物，造成寄主植物生長衰弱，甚至死亡。由於目前尚無化學除草劑可行選擇性防除、人力或機械除草效率低，甚至助長其傳播，不易將平原菟絲子除盡，殘存之纏繞莖可在短期內再生，繼續危害寄主植物。而生物防治法是可行的防治技術，藉由病原菌對寄主的專一性，使平原菟絲子萎凋



圖七、平原菟絲子種子的萌芽時間測定。

Fig. 7. Seedling emergence of *C. campestris* in 12 months.

死亡，而不傷害寄主，使寄主植物恢復生機。在旋花科雜草生物除草劑的研究方面，本所目前已研發出防治平原菟絲子真菌除草劑，為了達到平原菟絲子防除之效果，特此研究平原菟絲子種子發芽特性之探討，提供後續田間生物防治時，合理適當施用真菌除草劑之參考資料。

## 致謝

本研究承蒙行政院農委會經費補助『96農科-14.2.1-藥-P5(2)』計畫，謹致謝意。

## 引用文獻

- 徐玲明。(2005)。豬草(*Ambrosia artemisiifolia*)發芽特性及化學防除。植物保護學會會刊。47: 361-370。
- 徐玲明、蔣慕琰。(2003)。小花蔓澤蘭與蔓澤蘭發芽及營養生長之比較。植物保護學會會刊。45: 321-328。

- 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。
- 黃大慶、姚劍。(2005)。外來入侵物種—菟絲子研究。中學生物學。21 (2): 7–9。
- 廖國嫻、陳明義、郭長生。(2005)。菟絲子屬在台灣及金馬地區的分布及寄主範圍—特別關注於台灣菟絲子寄主喜好性。生物學報。40(1): 17–24。
- Allred KR, DC Tingey (1964) Germination and spring emergence of dodder as influenced by temperature. Weeds 12: 45–48.
- Benvenuti S (2003) Soil texture involvement in germination and emergence of buried weed seeds. Agron. J. 95: 191–198.
- Benvenuti S, G Dinelli, A Bonetti, P Catizone (2005) Germination ecology, emergence and host detection in *Cuscuta campestris*. Weed Res. 45: 270–278.
- Haidair MA, GL Orr, P Westra (1997) Effects of light and mechanical stimulation on coiling and prehaustoria formation in *Cuscuta* spp. Weed Res. 37: 219–228.
- Haidar MA, N Iskandarani, M Sidahemed, R Baalbaki (1999) Response of field dodder (*Cuscuta campestris*) seed to soil solarization and chicken manure. Crop Protec. 18: 253–258.
- Liao GI (1990) The parasitism of *Cuscuta* and *Cassytha* in Taiwan. MS thesis, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan. (In Chinese)
- Lyshede OB (1992) Studies on mature seeds of *Cuscuta pedicellata* and *C. campestris* by electron microscopy. Ann. Bot. 69: 365–371.
- Yuncker TG. (1932) The genus *Cuscuta*. Memoirs of the Torrey Botanical. Club 18: 109–331.