

光線對水稻 Tungro 病毒之傳播影響¹

朱 啓 魯²

水稻 Tungro 病係由多面形 (Polyhedral) 病毒所引起，其在菲律賓之確切記載日期已不可考。菲律賓國際稻米研究所於1963年由世界各地搜集之許多水稻品種於其試驗場作觀察試驗，發現日本型水稻最易罹病。Rivera及 Ou 氏⁽¹⁴⁾於1965年報告，本病係由臺灣黑尾浮塵子 (*Nephotettix impicticeps* Ishihara) 所傳播。翌年 (1966) Ling⁽⁹⁾氏證明病毒病原體在媒介昆蟲體內係非永久性存在 (Nonpersistence)。本病之發生在菲律賓日趨嚴重，有些地區栽植農藝性狀良好但易罹病之品種，致引起 Tungro病之嚴重發生而使水稻產量大減。

在泰國本病稱為水稻 “Yellow-orange leaf” 病。於1966年時，估計有六十六萬公頃之水稻受害⁽⁷⁾。Tungro 病毒及其類似之病害如 Penyakit merah, yellow-orange Leaf 及 Leaf yellowing 先後據印度⁽⁶⁾，印度尼西亞⁽¹⁵⁾，馬來西亞⁽¹³⁾，巴基斯坦⁽¹²⁾，菲律賓⁽¹⁴⁾及泰國⁽²⁰⁾ 報告，顯示在不同國家，其媒介昆蟲之傳播病毒能力也不一致，在馬來西亞，其最高之帶毒昆蟲傳播率為88%，菲律賓83%⁽¹⁴⁾ 而在印度則為79%⁽⁶⁾。其傳播率不同之真正原因雖不十分明瞭，但部份原因可能由於環境因子使然，因此等國家位於不同之經緯度而具有不同之氣象條件。

環境因子對植物體在接種前、接種期以及病害之進展方面都具有深切之影響⁽¹¹⁾。對植物罹病性具影響力之環境因子計有營養、水份、光線、溫度及接種之時間等，由於環境因子對水稻 Tungro 病傳播影響方面之資料缺乏，今先就光線方面探討其對媒介昆蟲在獲毒及接種方面對水稻 Tungro 病之傳播影響。

一、材料及方法

- A. 栽植供試稻苗：將無病而發芽力高之臺中在來1號水稻種子播於育苗箱中，俟其生長達1~2葉片時，供作接種材料。
- B. 飼養昆蟲：健康而未帶毒之臺灣黑尾浮塵子 (*N. impicticeps*) 飼於養蟲箱中，以培育健全，約一個月左右之水稻作飼料，並每兩日換一次新鮮水稻。
- C. 獲毒飼養：將健康未帶毒之臺灣黑尾浮塵子 (*N. impicticeps*) 置於罹 Tungro 病之病株上，外面罩以圓形大小為 8.5×32 cm 之 Mylar 氏籠，飼食一定期間。
- D. 接種飼養：稻苗生長達1~2葉片時，個別置入 18×150mm 之試管中，並傾入少許自來水，每管中移入一隻帶毒之昆蟲，管口蓋以多孔之塑膠蓋，該昆蟲飼食一定之期間，然後移去昆蟲，將稻苗移置於5吋之鉢中，每鉢種植10株幼苗，接種之幼苗於2週後調查 Tungro病之發病狀況。
- E. 光線對 Tungro 病傳播影響之測定：將培育之健全幼苗分為二組，一組以帶毒之昆蟲在光度為 2,000Lux，溫度為30°C 時接種12小時，另一組幼苗則蓋以二層黑布，而於遮光狀況下接種，接種時間及溫度與前者同。接種後之幼苗再移植於5吋之鉢中，每鉢種植10株幼苗，二週後調查其發病狀況。
- F. 光線素因 (Predisposition) 效應對 Tungro 病之影響：以二組健康之幼苗置於 21°C 及 4,000 Lux 之生長室中，一組處理1天，另一組處理2天，蓋以二層黑布之幼苗也同樣處理1天及2天以作對照，處理後之幼苗以帶毒昆蟲接種24小時，然後移植於5吋之鉢內，置放溫室中，並於2

週後觀察其發病率。

二、試驗結果

(一) 光線對 Tungro 病傳播之影響

媒介昆蟲之傳播率在 2,000 Lux 光度時為86.3%，較遮光處理之傳播率 (81.8%) 略高 (表一)。另一處理當光度為 4,000 Lux，並接種24小時，則媒介昆蟲之傳播率為55.2%，而遮光處理者則為 51.3%，顯示 Tungro 病毒病之傳播率在光照處理時較遮光處理略高。然而昆蟲之傳病日數 (Number of disease-transmitting days) 及其壽命，在光照處理時較遮光處理為低 (表二)。

表一、遮光及光照處理在30°C時帶毒昆蟲之傳播率

接 種 時 間	光 度 處 理	接 種 昆 蟲 數	昆蟲傳病率 (%) (平均)
7:00~19:00 (12小時)	遮 光	76	78.9
	光 照 2000 lux	80	85.0
13:30~6:30 (12小時)	遮 光	78	84.6
	光 照 2000 lux	80	87.5
平 均	遮 光	77	81.5
	光 照 2000 lux	80	86.3

❖ 係二次實驗平均值

表二、遮光及光照處理於21°C及4000 Lux光度下對帶毒昆蟲傳播能力之影響

接 種 環 境	接 種 昆 蟲 數	昆 蟲 傳 病 率 (%)	傳 播 日 數	壽 命* (天)
遮 光	33	51.3	1.60	4.2
光 照 (4,000 lux)	39	55.2	1.33	4.0

* 在五天之壽命

(二) 遮光及光照處理對幼苗罹病性之影響

水稻 (臺中在來1號) 幼苗在接種前1日遮光處理之結果，其發病率為47.2%，而在 4,000 Lux 光度下處理時，其發病率則為60.6%，顯示幼苗經遮光處理後，其發病率較光照處理為低；易言之，光線有助於水稻 Tungro病之傳播。同時於接種前2日以同樣光度處理之結果，亦獲得類似之趨勢 (表三)。此種結果，亦顯示於接種前增長幼苗光照處理之時間，可增高其對 Tungro病之罹病率。

表三、接種前光線處理對水稻幼苗罹病性之影響

接種前處理日期	處理環境	接種幼苗數	* 發病百分率 (%)
1 日	遮光	115	47.2
	光照 (4,000 Lux)	117	60.6
2 日	遮光	114	58.8
	光照 (4,000 Lux)	118	71.2

* 係三次實驗平均值

三、討 論

由真菌、細菌及線蟲所引起之植物病害，其寄生生理包括二種生物，即寄主及病原菌⁽¹⁹⁾。然而在昆蟲傳播之植物病毒病方面，其病害之發育則關連於三種生物之互相影響，即寄主、媒介昆蟲及病毒。當媒介昆蟲於寄主植物上獲毒及接種時將受到環境因子之影響，同時當病毒導致寄主發病時，則寄主植物在被病毒感染前或感染後，環境因子均很明顯的影響病害之發育。許多環境因子中，其影響病毒之發育及季節性病毒之發生等，光線似乎扮演重要之角色。許多學者，於病毒接種前及接種後，探討光線對植物罹病性之影響，發現遮光可增加植物之罹病性，但亦有遮光處理後減低罹病性者。唯光線對浮塵子取食性之影響如何？尚待研究。本研究顯示於 2,000~4,000 Lux 光度及遮光處理植物與媒介昆蟲行接種時，其傳病率間之差異不甚顯著，遮光期之較短或較長，及在不同光度下行接種試驗結果，臺中在來 1 號之幼苗在罹病性上產生相似之反應。另一試驗係將寄主植物分別在接種前 1 天及 2 天先行遮光及光照處理，結果不論 1 天或 2 天處理，均顯示在光度為 4,000 Lux 時，稻苗之罹病率較遮光處理為高，此顯示水稻 Tungro 病在光度強時，其罹病性亦高。其原因可能由於光線強則光合作用高而養份充足，有利於 Tungro 病之發育，或光度強時其抑制病毒物質遭到破壞，也許光度強時有利於病毒之侵入。然而由於試驗技術上之困難，Tungro 病毒之理化性質尚不十分明瞭，因而光線對 Tungro 病傳播影響之解釋，僅能憑藉推論。此種推論有待進一步之證實。

四、摘 要

1. 在遮光及以 2,000 到 4,000 Lux 光度下，以帶毒昆蟲行病毒病接種時，不論白天或夜晚接種，其對傳病昆蟲之百分率均無甚影響，同時在遮光及光度為 4,000 Lux 環境下對媒介昆蟲之傳病日數及其壽命亦無顯著之影響。
2. 不論在接種 Tungro 病毒前 1 天或 2 天，以光線處理寄主植物，均顯示在 4,000 Lux 光度下其發病百分率略較遮光處理者為高。
3. 於病毒接種前延長以光線處理寄主植物之時間，則可稍微增加其對 Tungro 病毒之罹病性。

LITERATURE CITED

1. BAWDEN, F. C. and F. M. ROBERTS. 1947. The influence of light intensity of plants to certain viruses. *Ann. Appl. Biol.* 34 : 286-296.
2. BAWDEN, F. C. and F. M. ROBERTS. 1948. Photosynthesis and predisposition of plants to infection with certain viruses. *Ann. Appl. Biol.* 35 : 418-428.
3. BRADLEY, R.H. E. 1952. Studies on the aphid transmission of a strain of herbaceous mosaic virus. *Ann. Appl. Biol.* 39 : 78-97.

4. ENDO, R. M. 1957. The effect of shading and of temperature upon the expression of symptom in cereals infected with barley yellow dwarf virus. *Phytopathology*. 47 : 520 (Abstr.)
5. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. 1963. Annual Report 1963. Los Banos, Philippines. 199p.
6. JOHN, V. T. 1968. Identification and characterization of tungro, a virus disease of rice in India. *Plant Dis. Rep.* 52 : 872—875.
7. LAMEY, H. A., P. SURIN, S. DISTAPHORU, and L. WATHANAKUL. 1966. The epiphytotic of yellow orange leaf disease of rice in 1966 in Thailand. *FAO Plant Prot. Bull.* 15 : 67—69.
8. Lamey, H. A., P. SURIN, and J. LEEUWANGH. 1967. Transmission experiments on the tungro virus in Thailand. *Int. Rice Comm. Newslett.* 16 (4) : 15—19.
9. Ling, K.C. 1966. Nonpersistence of the tungro virus of rice in its leafhopper, *Nephotix impictices*. *Phytopathology*. 56 : 1252—1256.
10. LING, K. C. 1969. Transmission of rice viruses in Southeast Asia. P. 139—153. In the virus diseases of the rice plant. Johns Hopkins Press, Baltimore.
11. MATTHEWS, R. E. F. 1970. *Plant Virology*. Academic Press, New York, 778p.
12. NUQUE, F. L. and S. A. MIAH. 1969. A virus disease resembling tungro in East Pakistan. *Plant Dis. Rep.* 53 : 888—890.
13. OU, S. H., C. T. RIVERA, S. J. NAVARATNAM, and K. G. GOH. 1965. Virus nature of penyakit merah disease of rice in Malaysia. *Plant Dis. Rep.* 49 : 778—782.
14. RIVERA, C. T., and S. H. OU. 1965. Leafhopper transmission of "tungro" disease of rice. *Plant Dis. Rep.* 49 : 127—131.
15. RIVERA, C. T., S. H. OU, and D. M. TANTERE. 1963. Tungro disease of rice in Indonesia. *Plant Dis. Rep.* 52 : 122—124.
16. SYLVESER, E. S. 1953. *Brassica nigra* virus transmission. *Phytopathology*. 43 : 209—214.
17. SYLVESTER, E. S. 1955. Lettuce mosaic virus transmission by the green peach aphid. *phytopathology*. 45 : 357—370.
18. TING, W. P. and S. PARAMSOTHY. 1970. Studies on penyakit merah disease of rice. I. Virus-vector interaction. *Malaysian Agr. J.* 47 : 290—298.
19. WALKER, J. C. 1957. *Plant pathology*. McGraw Hill Book Co., New York. 707p.
20. WATHANAKUL, L. and P. WEERAPAT. 1969. Virus disease of rice in Thailand. P. 78—85. In the virus diseases of the rice plant. Johns Hopkins Press, Baltimore.
21. YASUO, S. and M. ISHII. 1960. Influence of light intensity in the early stage of paddy field on the occurrence of rice stripe and dwarf disease/in Japanese/*Ann. phytopathol. Soc. Japan.* 25 : 237. (Abstr.)

EFFECT OF LIGHT ON TRANSMISSION OF RICE TUNGRO DISEASE

by

C. L. Chu

SUMMARY

1. Dark and light intensities of 2,000 to 4,000 lux had relatively no effect on infective insects during inoculation feeding regardless of the duration of inoculation. Darkness and light intensity of 4,000 lux likewise had no significant influence on the rate of infection-transmitting days, nor on life span of the vector.
2. The percentage of infected seedlings was considerably higher under a light intensity of 4,000 lux than those under darkness in both the 1-day and 2-day predisposing treatments.
3. Increasing the duration of exposure of young seedlings to light before inoculation slightly increases their susceptibility to the tungro virus.