新興有害生物—玉米晚萎病防治指引

一、 基本資料

1. 學名：*Magnaporthiopsis maydis*
2. 病害中文名：玉米晚萎病
3. 病害英文名：Late wilt of maize

二、 寄主植物

M. maydis 之主要寄主為玉米 (*Zea maydis*)，亦有報導指出 *M. maydis* 可以感染白羽扇豆 (白魯冰花，*Lupinus termis*, syn. *Lupinus albus*)、棉花 (*Gossypium hirsutum*)、西瓜 (*Citrullus lanatus*)與狗尾草 (*Setaria viridis*) 等寄主，造成猝倒矮化、生長勢降低、根部病斑等病徵，或引起無病徵感染 (Samra et al. 1963; Sabet et al. 1966; Sahab et al. 1985; Dor and Degani 2019)。

三、 好發時期

玉米晚萎病適宜發生之溫度範圍為 20-32℃，其中以 27℃最適合病原菌生長 (Degani 2021; Matos et al. 2024)。*M. maydis* 具有耐受低濕度環境之能力，乾旱逆境不僅會加劇晚萎病病徵，亦可能降低玉米植株之抗病性 (Matos et al. 2024)。以色列之田間調查結果顯示，較高溫度 (26.2-28.1℃) 與較低空氣濕度 (43.6-45.3%) 之環境條件可能具有協同作用，加劇玉米晚萎病之發生 (Degani 2021)。

四、 傳播方式

M. maydis 之侵染主要發生於玉米幼苗期，其孢子及菌核發芽後由根部入侵，沿木質部向地上部拓殖，進而造成全株系統性感染。病原菌亦可進一步擴散至繁殖器官，包括穗枝 (ear branch)、穗軸 (cob)、種子、苞葉 (ear husk) 及鬚 (silk) 等部位，對產量造成嚴重影響 (Degani 2021)。相較於幼苗，播種後 50 天之成株對病原菌侵染的耐受性較高 (Sabet et al. 1970a)。除玉米外，*M.*

maydis 亦可能定殖於其他寄主植物，作為田間潛在的感染源，進而危害後續栽植的玉米幼苗 (Degani 2021)。

M. maydis 可透過受污染的土壤、作物殘體及種子等多種途徑傳播，其中以土壤及作物殘體最為常見 (Matos et al. 2024)。病原菌多分布於土表下 20 公分內 (Sabet et al. 1970b)，其田間分布可能受到耕作方式、農機移動及灌溉不均等因素影響，呈現散生或塊狀的病害分布型態 (Degani 2021)。此外，*M. maydis* 具有長期存活於罹病植株殘體中的能力，於室溫保存之感染莖段中可存活長達 24 個月，即使埋入土壤或暴露於土壤表面，仍可存活 10-12 個月 (Singh and Siradhana 1987)。因此，田間殘留之病株組織及受污染土壤可成為下一生長季的重要初級感染源。種子亦可能成為病原菌傳播途徑。*M. maydis* 可於種子中存活至少 10 個月 (Singh and Siradhana 1987)，且可存在於種皮、胚及胚乳等部位，其中以胚最常檢出病原菌。不同玉米品種之感染率亦有所差異，白種玉米之感染率為 1-9%，高於黃種玉米之 1-3% (Michail et al. 1999)。儘管目前針對種子傳播之研究仍相對有限，種子攜帶病原菌的現象仍顯示其具有隨種子進行長距離傳播，甚至跨境擴散的潛在風險。

五、 危害病徵

M. maydi 為真菌性病原，主要危害維管束組織，阻礙木質部水分運輸，進而引發全株系統性病徵 (Degani 2021; Matos et al. 2024)。受感染之玉米幼苗可能出現根系褐化、壞死及發芽抑制。典型的地上部萎凋症狀多發生於開花期 (tasseling stage) 至成熟前，尤以吐絲期 (silking stage) 及水泡期 (blister stage) 最為明顯，病徵通常由植株下位逐漸向上發展，最終擴及全株。罹病植株之莖部可能出現萎縮、內部維管束褐化及堵塞等現象，下部節間亦可能形成深色條紋，葉片則逐漸褪色並迅速萎凋枯死。此外，病害亦會影響玉米生殖生長，造成穗數減少，並常伴隨籽粒數量下降及發育不良 (Degani 2021; Matos et al. 2024)。

六、 防治方式

玉米晚萎病菌之寄主範圍雖相對有限，但該病原可能與 *Fusarium verticillioides* 形成複合感染，亦可造成玉米產量損失，因此仍有防治必要性。該病原可於受汙染土壤或作物殘體中存活，故防治方式首重降低田間感染源，主要防治策略如下：

1. 田間衛生管理

M. maydis 可長期存活於罹病植株殘體及土壤中，因此應加強清除病株殘體，並於農機具進出田區時進行清潔，注意移除機具上黏附的較大土塊與殘體，以降低不同田區間交叉感染的風險。

耕作結束後盡速翻耕，可添加木黴菌等微生物資材加速植物殘體分解。加強非耕作期間自生玉米植株之清除，以降低病原菌存活與累積。

2. 水分與灌溉管理

乾旱逆境可能加劇玉米晚萎病之發生，播種前落實土壤整平作業，避免田區高低不平。栽植期間應維持適當的土壤水分，避免植株遭受缺水逆境。

3. 休耕期間之土壤管理

於休耕期間，可評估採用淹水處理，以降低後續栽培時晚萎病發生的風險。土壤相對濕度由 70%提高至 100%時，可減少 *M. maydis* 菌核形成，而於高溫且日照充足的環境下，以透明塑膠布覆蓋土壤 20-40 天進行土壤消毒，亦可顯著降低後續玉米栽培時之萎凋率 (Dawood et al. 1979; Fayzalla et al. 1994)。

4. 輪作非寄主作物

避免連續種植玉米，可評估與非寄主作物輪作，以降低病原菌之累積。國外研究指出，玉米與小麥輪作可降低晚萎病嚴重程度及植體內病原菌

含量 (Degani et al. 2021b)。若田區可取得水源，亦可評估與水稻輪作，除達到輪替非寄主作物之目標外，亦兼具淹水處理之效果。

七、 資料來源

Dawood, N. A., Sabet, K. K., and Sabet, K. A. 1979. Formation and survival of the sclerotia of *Cephalosporium maydis*. Agric. Res. Rev. 60:185-199. (Only abstract accessible)

Degani O. 2021. A review: late wilt of maize-the pathogen, the disease, current status, and future perspective. J. Fungi 7:989.

Degani, O., Regev, D., and Dor, S. 2021a. The microflora of maize grains as a biological barrier against the late wilt causal agent, *Magnaporthiopsis maydis*. Agronomy 11:965.

Degani, O., Gordani, A., Becher, P., and Dor, S. 2021b. Crop cycle and tillage role in the outbreak of late wilt disease of maize caused by *Magnaporthiopsis maydis*. J. Fungi 7:706.

Degani, O., and Dor, S. 2021. *Trichoderma* biological control to protect sensitive maize hybrids against late wilt disease in the field. J. Fungi 7:315.

Dor, S., and Degani, O. 2019. Uncovering the host range for maize pathogen *Magnaporthiopsis maydis*. Plants 8:259.

Elshahawy, I. E., and El-Sayed, A. E. K. B. 2018. Maximizing the efficacy of *Trichoderma* to control *Cephalosporium maydis*, causing maize late wilt disease, using freshwater microalgae extracts. Egypt. J. Biol. Pest Control 28:48.

Fayzalla, E., Sadik, E., Elwakil, M., and Gomah, A. 1994. Soil solarization for controlling *Cephalosporium maydis*, the cause of late wilt disease of maize in Egypt. Egypt J. Phytopathol. 22:171-178.

Matos, D., Cardoso, P., Almeida, S., and Figueira, E. 2024. Challenges in maize production: A review on late wilt disease control strategies. Fungal Biol. Rev. 100396.

Sabet, K. A., Samra, A. S., and Mansour, I. S. 1966. Interaction between *Fusarium*

oxysporum F. vasinfectum and *Cephalosporium maydis* on cotton and maize. Ann. Appl. Biol. 58:93-101.

Sabet, K. A., Zaher, A. M., Samra, A. S., and Mansour, I. M. 1970a. Pathogenic behaviour of *Cephalosporium maydis* and *C. acremonium*. Ann. Appl. Biol. 66:257-263. (Only abstract accessible)

Sabet, K. A., Samra, A. S., and Mansour, I. M. 1970b. Saprophytic behaviour of *Cephalosporium maydis* and *C. acremonium*. Ann. Appl. Biol. 66:265-271.

Sahab, A. F., Osman, A. R., Soleman, N. K., and Mikhail, M. S. 1985. Studies on root-rot of lupin in Egypt and its control. Egypt. J. Phytopathol. 17: 0301-8180. (Only abstract accessible)

Samra, A. S., Sabet, K. A., and Hingorani, M. K. 1963. Late wilt disease of Maize caused by *Cephalosporium maydis*. Phytopathology 53: 402-406. (Only abstract accessible)

Singh, S. D., and Siradhana, B. S. 1987. Survival of *Cephalosporium maydis*, incitant of late wilt disease of maize. Indian J. Mycol. Plant Pathol. 17:8385. (Only abstract accessible)



圖一、114 年與 115 年雲林縣褒忠鄉與東勢鄉玉米田罹病植株

(A) 雲林縣褒忠鄉 F0 田區，種植甜糯玉米；(B) 雲林縣褒忠鄉 F1 田區，種植大金蜜 2 號；(C) 雲林縣褒忠鄉 F2 田區，種植大金蜜 2 號；(D) 雲林縣東勢鄉 F3 田區，種植大金蜜 2 號；(E) 雲林縣褒忠鄉 F4 田區，種植幸運 7 號。