新興有害生物—大豆胞囊線蟲防治指引

一、 基本資料

1. 學名: *Heterodera glycines*
2. 中文名：大豆胞囊線蟲
3. 英文名：Soybean cyst nematode, SCN

二、 前言

大豆（*Glycine max*）是全世界最重要的蛋白質與油脂作物之一，毛豆則是大豆子實約八分飽滿時採收的鮮莢，也就是大豆的青莢蔬菜型態。毛豆是我國重要的外銷農產品，年產值超過新臺幣 26 億元。產區集中於高屏地區，品種以「高雄 9 號」為主，占外銷種植面積 79%以上。大豆生育期間病蟲害種類繁多，其中，大豆胞囊線蟲（*Heterodera glycines*，soybean cyst nematode，SCN）被公認是全球大豆生產上危害最嚴重的病原之一，田間可能在地上部沒有明顯病徵的情況下就損失三成以上的產量，加上胞囊內的卵能在土壤中長期存活，一旦入侵便極難根除。

三、 大豆胞囊線蟲生活史及其行為

（一） 寄主範圍

大豆胞囊線蟲的寄主以豆科植物為主，田間已知可感染大豆、紅豆、菜豆及綠豆。其他寄主還包括菸草（*Nicotiana tabacum*）、老鸛草屬（*Geranium* spp.）、罌粟屬（*Papaver* spp.）（EPPO 2018），以及至少隸屬 23 科、逾 130 種的雜草。具經濟重要性的危害主要發生在大豆與毛豆，菜豆上亦有造成減產的報導。

（二） 發生生態

大豆胞囊線蟲生活史約 30 天，在毛豆單一期作內即可繁殖 2 至 3 代，導致族群快速累積。僅有二齡幼蟲具備感染力，侵入根部取食後，雌蟲會逐漸膨大並突出根表，產下 200 至 600 顆卵；雌蟲死亡後，體壁會硬化成褐色的「胞囊」來保護卵粒。胞囊抗逆境能力極強，內含的卵具滯育特性，在潮濕低溫環境下最長可存活達 8 年。線蟲本身的移動能力有限，主要靠被動搬運擴散。帶有胞囊的土壤可隨農機具、灌溉水與雨水逕流移動，

胞囊輕，也可藉風、野生動物與家畜傳播。線蟲不直接隨種子傳播，但若種子夾帶乾燥的受染土塊，仍可能把病原帶入健康田區。國際間的傳播最可能經由附著在植物或種子上的土壤或介質發生，已有研究顯示，混在種子庫存土粒中的胞囊可維持活性達8個月。臺灣外銷毛豆多採大面積契作與機械化作業，農機具、採收機具及運輸容器跨田使用頻繁，是需特別留意的傳播途徑。

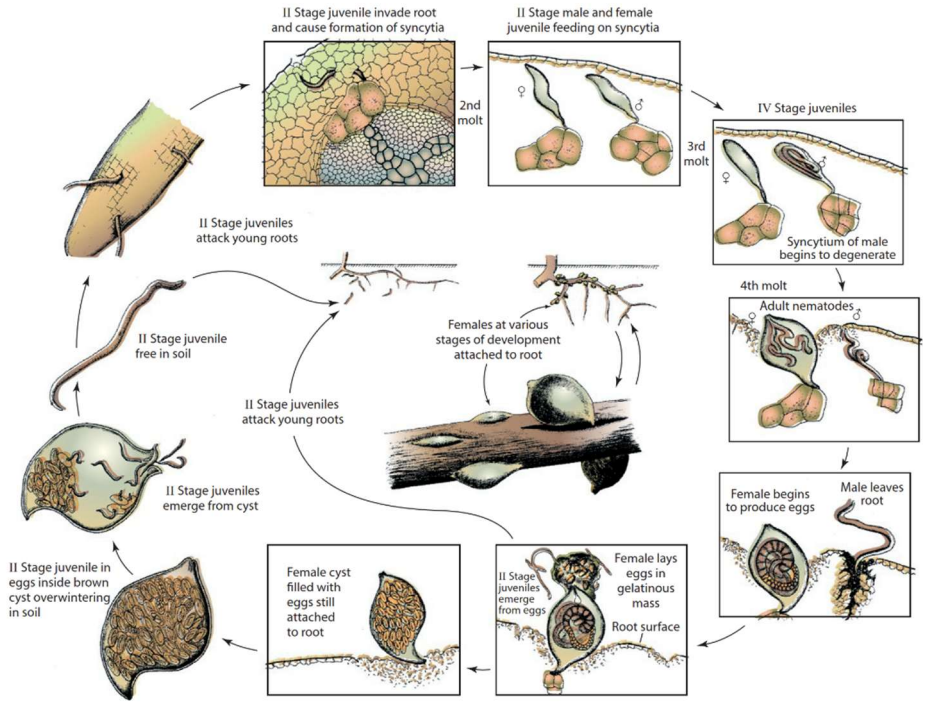


FIG. 18.13 Disease cycle of the soybean cyst nematode *Heterodera glycines*.

圖一、大豆胞囊線蟲生活史(圖片來源: Agrios' Plant Pathology 6th)

（三） 好發時期

此線蟲生長發育的適溫約為 20–30°C，低於 15°C 或高於 35°C 時發育明顯受到抑制。砂質壤土比黏質土壤更利於其存活與感染。臺灣毛豆的春作（1–4 月）、秋作（9–12 月）以及冬季裡作大豆，均落在適合發育的溫度範圍內，皆為好發時期。

（四） 危害特徵

大豆胞囊線蟲感染後常不呈現明顯的地上部病徵，卻已可造成 10–30%甚至更高的產量損失，因此往往被低估。隨著線蟲密度增加，地上部可出現葉片黃化（類似缺乏營養）、植株矮化、提早枯萎落葉及結莢數減少等情形（圖二）；地下部則表現為根系發育不良。感染後約 30–40 天，根表可見乳白、黃白至褐色的細小胞囊，這是最明確的診斷特徵。與紅冠腐病等其他病害併發時，病徵會更嚴重。




圖二、大豆胞囊線蟲感染後造成的地上部病徵




圖三、感染後根表可見乳白、黃白至褐色的細小胞囊

四、 防治方式

1. 抗病品種

種植抗性品種是目前最有效的防治方式，但台灣主流品種尚無抗性。需注意的是，抗性並非完全免疫，若長期連作單一抗性品種，極易使線蟲產生適應而突破抗性。

2. 輪作或間作非寄主作物(不良寄主)

胞囊在田間雖可殘存很長時間，但在沒有寄主的情況下，線蟲族群量仍會逐漸自然下降。許多報告也顯示，輪作非寄主作物或陷阱作物，比單純休耕更能降低大豆胞囊線蟲族群。臺灣毛豆一年兩作，建議可輪作兩期水稻以降低田間線蟲族群量，若無法輪作水稻，建議在春作及夏作間種植太陽麻或田菁。在密度偏高地區，建議輪作非寄主作物一至兩年以上，再種植毛豆。

3. 阻絕外來蟲源

在進入不同的田區前，應徹底清洗農機具及鞋底土壤。另外避免自受害田區取種，以避免土壤顆粒混入種子中外流。目前國際上無短期內可完全撲滅之有效手段。根據EPPO 2008擬定官方文件中提到，當大豆包囊線蟲族群已在田間建立時，休耕或種植非寄主作物須達 8 年才能完全清除線蟲。

4. 堆肥施肥

有文獻測試不同堆肥對於抑制卵孵化、減少田間線蟲族群量及提升大豆產量的效果，結果發現完全腐熟的雞糞、蛋雞糞堆肥效果最佳，牛糞、蚓糞、豬糞等則較無效果。

五、 總結

大豆胞囊線蟲已在高屏毛豆產區出現，是對臺灣毛豆產業的重大威脅，目前臺灣主流毛豆品種沒有抗性，建議防治作法如下：

1. 阻絕傳播： 進出田區前清洗農機具與鞋底，不從受害田取種。
2. 輪作降低族群： 優先輪作兩期水稻，其次是在春夏作輪作太陽麻、田菁，或輪作非寄主如玉米 1-2 年。
3. 搭配監測擬定防治策略： 建議種植前進行土壤採樣，檢測田間卵密度，已擬定相關的防治措施。
4. 高密度田區可搭配藥劑： 由於台灣目前無可供選用的種子批衣劑型，可嘗試以氟派瑞、阿巴汀在幼苗期澆灌的方式進行防治，但效果仍待田間驗證，且須注意殘留是否符合外銷需求。

參考文獻

1. Arjoune, Y., Sugunaraj, N., Peri, S., Nair, S. V., Skurdal, A., Ranganathan, P., and Johnson, B. 2022. Soybean cyst nematode detection and management: a review. Plant Methods 18:110.
2. Bissonnette, K. M., Marett, C. C., Mullaney, M. P., Gebhart, G. D., Kyveryga, P., Mueller, T. A., and Tylka, G. L. 2018. Effects of Clariva complete beans seed treatment on *Heterodera glycines* reproduction and soybean yield in Iowa. Plant Health Prog. 19:1–8. https://doi.org/10.1094/PHP-08-17-0043-RS.

3. Chen, S., and Potter, B. 2025. Soybean cyst nematode virulence evolution, population dynamics, and yield impacts under long-term monoculture and rotation of resistant cultivars. Plant Dis. https://doi.org/10.1094/PDIS-06-25-1327-RE.
4. Colgrove, A. L., and Niblack, T. L. 2008. Correlation of female indices from virulence assays on inbred lines and field populations of *Heterodera glycines*. J. Nematol. 40:39–45.
5. Davis, E. L., and Tylka, G. L. 2021. Soybean cyst nematode disease. Plant Health Instr. https://doi.org/10.1094/PHI-I-2000-0725-02.
6. Endo, B. Y. 1962. Lethal time-temperature relations f*or Heterodera glycines*. Phytopathology 52:992–997.
7. EPPO. 2008. *Heterodera glycines:* procedures for official control. EPPO Bull. 38:410–413.
8. EPPO. 2018. PM 7/89 (2) *Heterodera glycines*. EPPO Bull. 48:64–77.
9. Epps, J. M. 1969. Survival of the soybean cyst nematode in seed stocks. Plant Dis. Report. 53:403–405.
10. Epps, J. M., and Chambers, A. Y. 1959. Mung bean (*Phaseolus aureus*), a host of the soybean cyst nematode (*Heterodera glycines*). Plant Dis. Report. 43:981–982.
11. Ji, X., Zhao, Y., Han, S., Sun, G., Li, X., and Qiao, K. 2026. Seed Treatment with Fluopyram Provides Effective Management of Soybean Cyst Nematode (Heterodera glycines) and Enhances Soybean Growth. Plant Dis.(in press)
12. Hartman, G. L., Chang, H.-X., and Leandro, L. F. 2015. Research advances and management of soybean sudden death syndrome. Crop Prot. 73:60–66.
13. Huang, C.-C., Yang, J., Chou, K.-L., Lin, C.-H., and Chang, H.-X. 2021. Copy number quantification for the soybean cyst nematode resistance locus rhg1 in the soybean varieties of Taiwan. Agronomy 11:1346.
14. Kalwa, U., Legner, C., Wlezien, E., Tylka, G., and Pandey, S. 2019. New methods of removing debris and high-throughput counting of cyst nematode eggs extracted from field soil ed. Jie Zhang. PLOS ONE 14:e0223386.
15. Legner, C. M., Tylka, G. L., and Pandey, S. 2021. Robotic agricultural instrument for automated extraction of nematode cysts and eggs from soil to improve integrated pest management. Sci. Rep. 11:3212.
16. Mahecha-Garnica, S., Ye, W., Schumacher, L. A., and Gorny, A. M. 2022. Soybean cyst nematode of soybean: a diagnostic guide. Plant Health Prog. 23:507–513.
17. Maenami, K., Saito, K., Ishikawa, S., Omura, H., Miyake, S., Saito, S., and Ogane, Z.1986. Studies on the evasion of injury by continuous cropping of soybean on rotational upland fields. 栃木県農業試験場研究報告 32:65-74.
18. Niblack, T. L. 2007. Soybean cyst nematode management reconsidered. Plant Dis. 89:1020–1026.
19. Poromarto, S. H., Gramig, G. G., Nelson, B. D., and Jain, S. 2015. Evaluation of weed species from the northern great plains as hosts of soybean cyst nematode. Plant Health Prog. 16:23–28.
20. Poromarto, S. H., Nelson, B. D., and Goswami, R. S. 2010. Effect of soybean cyst nematode on growth of dry bean in the field. Plant Dis. 94:1299–1304.
21. Rocha, L. F., Gage, K. L., Pimentel, M. F., Bond, J. P., and Fakhoury, A. M. 2021. Weeds Hosting the soybean cyst nematode (*Heterodera glycines* Ichinohe): Management implications in agroecological systems. Agronomy 11:146.
22. Roth, M. G., Jacobs, J. L., Napieralski, S., Byrne, A. M., Stouffer-Hopkins, A., Warner, F., and Chilvers, M. I. 2020. Fluopyram suppresses population densities of *Heterodera glycines* in field and greenhouse studies in Michigan. Plant Dis. 104:1305–1311.
23. Sharma, S. B., Remanandan, P., and Jain, K. C. 1993. Resistance to cyst nematode (*Heterodera cajani*) in pigeonpea cultivars and in wild relatives of Cajanus. Ann. Appl. Biol. 123:75–81.
24. Shi, A., Xiong, H., Michaels, T. E., and Chen, S. 2025. Genome and GWAS analyses for soybean cyst nematode resistance in USDA world-wide common bean (*Phaseolus vulgaris*) germplasm. Front. Plant Sci. 16:1520087
25. Shi, H., and Zheng, J. 2013. First report of soybean cyst nematode (*Heterodera glycines*) on tobacco in Henan, central China. Plant Dis. 97:852–852.
26. Slack, D. A., Riggs, R. D., and Hamblen, M. L. 1972. The effect of temperature and moisture on the survival of *Heterodera glycines* in the absence of a host. J. Nematol. 4:263–266.
27. Souma, C., Todai, T., Kousaka, F., Nagasawa, H., Ogura, R., and Suzuki, T. 2025. Identification of

adzuki bean quantitative trait loci associated with resistance to soybean cyst nematode. Legume Sci. 7:e70052.
28. Subbotin, S., Moens, M., and Peng, D. 2001. A rapid method for the identification of the soybean cyst nematode *Heterodera glycines* using duplex PCR. Nematology 3:365–371.
29. Subbotin, S., Waeyenberge, L., and Moens, M. 2000. Identification of cyst forming nematodes of the genus *Heterodera* (Nematoda: Heteroderidae) based on the ribosomal DNA-RFLP. Nematology 2:153–164.
30. Tazawa, J., Yamamoto, H., Usuki, K., and Miura, S. 2008. Effects of tillage method, fertilizer, and crop rotation on population dynamics of soybean cyst nematode (*Heterodera glicines*) and soybean growth. Jpn. J. Crop Sci. 77:33–40. https://doi.org/10.1626/jcs.77.33.
31. Trueman, C., Blauel, T., Abaya, A., Zhang, K., and Gillard, C. 2022. First report of *Heterodera glycines* infecting commercial dry beans (*Phaseolus vulgaris*) in Canada. Can. J. Plant Sci. 102:935–939.
32. Wang, J., Niblack, T. L., Tremain, J. A., Wiebold, W. J., Tylka, G. L., Marett, C. C., Noel, G. R., Myers, O., and Schmidt, M. E. 2003. Soybean Cyst Nematode Reduces Soybean Yield Without Causing Obvious Aboveground Symptoms. Plant Dis. 87:623–628.
33. Xing, L., and Westphal, A. 2013. Synergism in the interaction of *Fusarium virguliforme* with *Heterodera glycines* in sudden death syndrome of soybean. J. Plant Dis. Prot. 120:209–217.
34. Yazdani, R., Yaghoubi, A., and Quintanilla, M. 2024. Evaluation of Compost and Manure Amendments for Suppressing Heterodera glycines. Plant Dis. 108:3146–3155.
35. Ye, W. 2012. Development of primetime-real-time pcr for species identification of soybean cyst nematode (*Heterodera glycines* Ichinohe, 1952) in North Carolina. J. Nematol. 44:2