有關台灣柑桔之寄生性線蟲調查

童慕秋

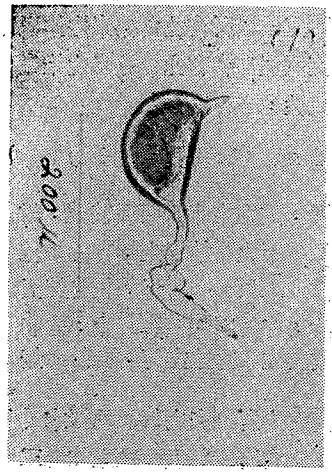
士林園藝試驗分所

臺灣一般柑桔根部所含之寄生性線蟲，經作者近四年來在臺北縣之陽明山及三峽，新竹縣之關西，苗栗縣之頭屋，臺中縣之大雅，宜蘭縣之員山等地抽查之結果，計發現有柑桔線蟲（*Tylenchulus semipenetrans*），第曼氏草地線蟲（*Pratylenchus pratensis*），亞洲柑桔根瘤線蟲（*Meloidogyne* sp.），柑桔環紋線蟲（*Criciconemoides citri*），科布氏縻縼線蟲（*Rotylenchus multicinctus* .），及燕麥線蟲（*Aphelenchus avenae*）等六種。在此六種線蟲中，應首推柑桔線蟲最爲重要。其在臺灣各地之分佈甚廣，發生之數量亦多。即在臺中大雅最粘重土壤栽培之柑桔，其五克鬚根(廣東檸檬砧)含有此蟲之量，竟高達八千餘頭。至于第曼氏草地線蟲，則僅臺北縣之陽明山與三峽二地有較高數量之分佈。他如柑桔環紋線蟲，科布氏縻縼線蟲，及燕麥線蟲等三種，其在各地發生之數量均少，故對于臺灣一般柑桔之生長影響，似乎甚微。至於亞洲柑桔根瘤線蟲，則僅在陽明山之陽明里，公館里，及新安里三地有所發現。故其對於臺灣柑桔之重要性，亦似乎不大，但其在純學術上之價值，則頗足令人注視。茲僅將此六種線蟲分述如下：

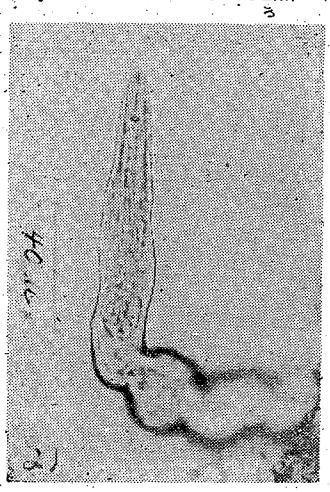
(一) 柑桔線蟲 *Tylenchulus Semipenetrans* Cobb (1913)（圖1—5）

此種線蟲之英文普通名稱爲 "Citrus nematode." 1913年 E. E. Thomas 氏在美國加州（California）之柑桔根部首次發現。其后美國之佛州（Florida）及夏威夷州（Hawaii）亦相繼報告其爲害柑桔。他如巴西，阿根廷，祕魯，智利，西班牙，法國，義大利，馬爾他島，蘇聯，阿爾及利亞，埃及，摩洛哥，南菲，錫蘭，以色列，澳洲，及我國之大陸等地，亦均有其分佈。故此種線蟲之踪跡，幾遍及世界各柑桔產區，爲專門爲害柑桔之著名線蟲。

1913年，E. E. Thomas氏謂美國加州若干桔園之叶部黃化現象，可能與此種線蟲有密切關係。其后該氏用1240株柑桔盆栽，進行試驗。半數用此種線蟲接種，餘半數作爲對照。經四年之仔細觀察后，于1923年發表報告，證明此種線蟲確能嚴重破壞柑桔之鬚根，使柑桔之生長停滯，並造成葉小而黃之現象。在其被接種之620株柑桔中，竟無一株例外，而未被接種之620株，則



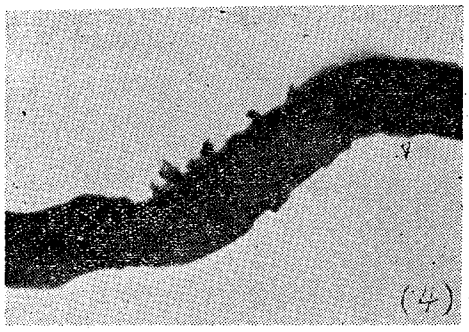
柑桔線蟲（Tylenchulus semipenetrans）之雌蟲



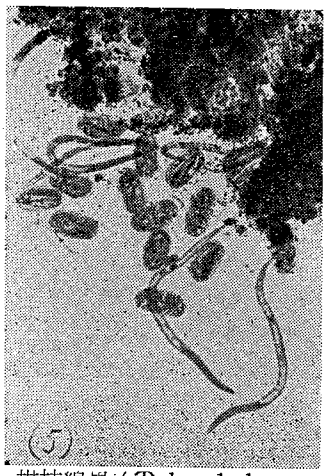
柑桔線蟲（Tylenchulus semipenetrans）之雌蟲前段



柑桔線蟲（Tylenchulus semipenetrans）之雌蟲寄生於柑桔鬚根上之情形



柑桔線蟲（Tylenchulus semipenetrans）之一羣雌蟲寄生於柑桔鬚根上之情形



柑桔線蟲（Tylenchulus semipenetrans）之卵塊與卵，以及剛孵化出之幼蟲

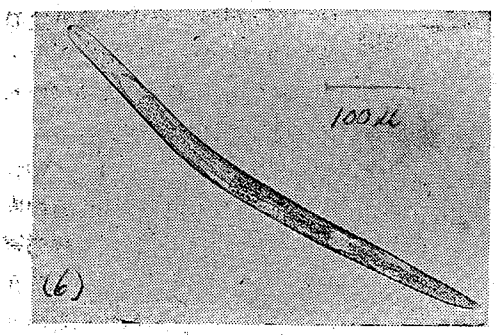
均生長健旺。又據1954年 R.C. Baines 氏之報告，證明用此種線蟲接種之柑桔，經二年後，其植株大小，較未接種者平均減少40—50%。又謂土壤經D—D消毒后栽培柑桔，其產量較對照區高出兩倍至十倍。此外，該氏在一般田間調查之結果，亦顯示出凡有此種線蟲爲害之柑桔，其產量較無此種線蟲爲害者，平均降低16%。再者，凡有此種線蟲爲害，極易引起各種微量元素之缺乏徵狀。目前美國加州將此種線蟲病害，稱爲"柑桔之慢性衰萎病"(Slow decline disease of Citrus)。

關于此種線蟲在臺灣之分佈，凡作者所曾抽查之桔園，均有發現，僅其數量有多寡之別而已。計在臺北縣陽明山所抽查之1400個樣本（酸桔砧），平均每10克鬚根含有此種線蟲之雌蟲及幼蟲爲 597頭；在臺北縣三峽所抽查之10個樣本（酸桔砧），平均每10克鬚根含有此種線蟲之雌蟲及幼蟲爲1625頭；在新竹縣關西所抽查之兩個樣本（酸桔砧），平均每10克鬚根含有此種線蟲之雌蟲及幼蟲爲3024頭；在臺中縣大雅所抽查之一個樣本（廣東檸檬砧）其五克鬚根含有此種線蟲之雌蟲及幼蟲爲8231頭，其鄰近數公尺處之另一樣本（酸桔砧），其五克鬚根含有此種線蟲之雌蟲及幼蟲爲2251頭；在苗栗頭屋所抽查之一個樣本（酸桔砧），其10克鬚根含有此種線蟲之雌蟲及幼蟲爲 152頭；在宜蘭縣員山所抽查之一個樣本（酸桔砧），其10克鬚根所含此種線蟲之雌蟲及幼蟲爲1254頭，其鄰近十餘公尺處之另一樣本（枳壳砧），其10克鬚根僅含有此種線蟲之雌蟲及幼蟲26頭，由此可知該枳壳品係對于柑桔線蟲頗有相當強度之抵抗性。

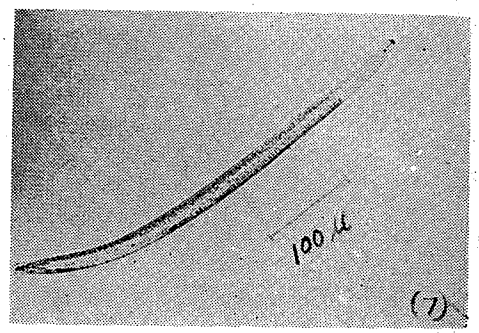
(二) 第曼氏草地線蟲 *Pratensins pratylenchus* 圖DeM an (1880) (6—10)

此種線蟲之英文普通名稱爲 "De Man meadow nematode"，其寄主作物範圍甚廣，柑桔僅爲其中之一而已。1941年 I. N. Filipjev 氏，報告巴西聖保羅地區之柑桔根上，有此種線蟲寄生。1947年 F. A. White 氏在美國加州亦有此發現。1953年 R. F. Suit 氏，報告美國佛州之柑桔亦有其爲害。此種線蟲之口刺甚強，既能在根之外表寄生，亦能穿入根內寄生，並能在根組織內產卵繁殖。其對於一般草本作物爲害頗大，但對于柑桔爲害之嚴重性如何，目前尚無學者作詳細之研究。

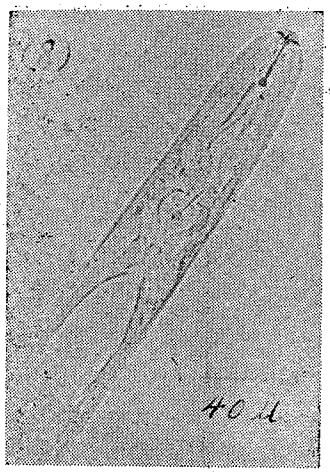
此種線蟲，凡作者抽查過之桔園，多半有其分布。計在臺北縣陽明山所抽查之1400個樣本（酸桔砧），有947個樣本發現有此種線蟲。此947個樣本平均每10克鬚根含有 124頭。在臺北縣三峽所抽查之10個樣本（酸桔砧），有 8 個樣本發現有此種線蟲。此 8 個樣本平均每10克鬚根含有875頭。在新竹縣關西所抽查之兩個樣本（酸桔砧），平均每 10克鬚根含有18頭。在臺中大雅所



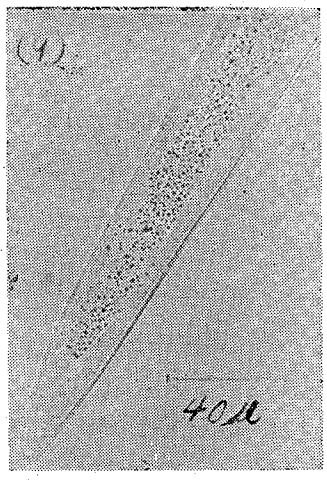
第曼氏草地線蟲（Pratylenchus pratensis）之雌蟲



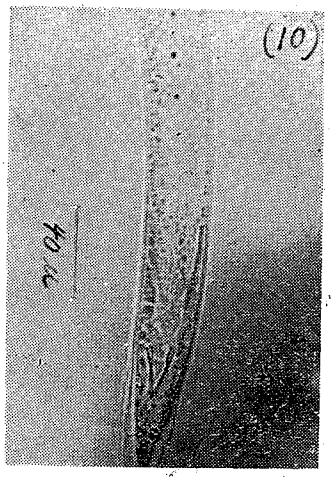
第曼氏草地線蟲（Pratylenchus pratensis）之雄蟲



第曼氏草地線蟲（Pratylenchus pratensis）之雌蟲前段



第曼氏草地線蟲（Pratylenchus pratensis）之雌蟲后段

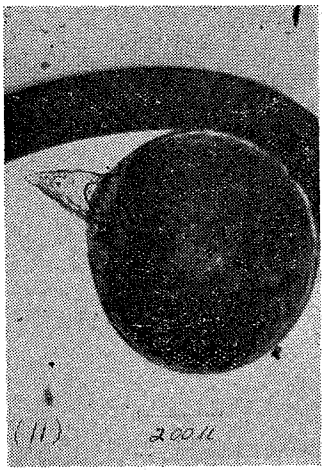


第曼氏草地線蟲（Pratylenchus pratensis）之雄蟲后段

抽查之一個樣本（廣東檸檬砧），其五克鬚根中無一頭有此種線蟲，其鄰近數公尺處之另一樣本（酸桔砧），其五克鬚根含有12頭。在苗栗縣頭屋所抽查之一個樣本（酸桔砧），其10克鬚根含有6頭。在宜蘭縣員山所抽查之一個樣本（酸桔砧），其10克鬚根含有98頭，另一樣本（枳壳砧）則無。

㈢ 亞洲柑桔根瘤線蟲 *Meloidogyne* sp （圖11—12）

1889年 J. C.Neal 氏報告根瘤線蟲（*Meloidogyne* sp.）爲害酸橙（*C. Aurantium*）甜橙（*C. sinensis*）及檸檬（*C. Limon*）等之鬚根。1901年 G. Lavergne 氏亦發現檸檬之鬚根上有根瘤線蟲寄生。但據 N. A. Cobb 氏及其他線蟲學家之證明，咸認爲柑桔對於已發現之各種根瘤線蟲，均具有抵抗性。1956年 G. Ming 氏報告以色列境內有一種暖檬（*C. aurantifolia* var. *dulcis*），其根部發現有爪哇根瘤線蟲（*Meloidogyne javanica*）之雌蟲。1959年 S. D. van Gundy 氏報告爪哇根瘤線蟲（*Meloidogyne javanica*），棉花根瘤線蟲（*Meloidogyne incognita* var. *acrita*），及北方根瘤線蟲（*Meloidogyne hapla*）等之幼蟲，雖均能侵入 *Troyer eitrange*(*C. sinensis X P. trifoliata*)之根部，並產生明顯之瘤狀病徵，但此等幼蟲在根內發育至第二齡態時，即告死亡，決不能變爲完全成熟之雌蟲而產卵繼續繁殖。至於酸橙根部則僅能被棉花根瘤線蟲(*Meloidogyne incognita* var.*acrita*) 侵入，並產生顯明之瘤



亞洲柑桔根瘤線蟲（Meloidogyne sp.）之雌蟲



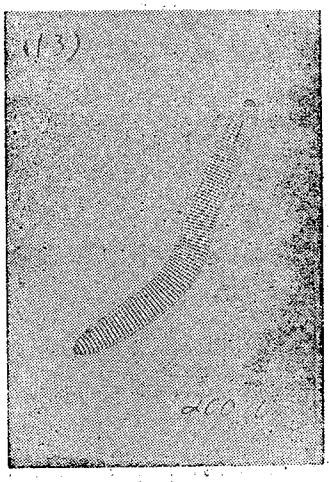
亞洲柑桔根瘤線蟲（Meloidogyne sp.）之雌蟲陰部紋理

狀病徵，但該幼蟲亦僅達第二齡態時即告死亡。至於甜橙之根，則上述三種根瘤線蟲之幼蟲均不能侵入而產生瘤狀病徵。

1960年作者及B. G. Chitwood 氏報告臺灣陽明山及印度新德里二地有一種根瘤線蟲爲害柑桔之鬚根。此種根瘤線蟲能在一般柑桔之根部繼續產卵繁殖。其成熟雌蟲之陰部紋理（根瘤線蟲分類之最重要性狀）與一般已知之各種根瘤線蟲均不相同。故爲一新種（New species）或新變種（New variety）殆無疑問。目前作者正從事單卵塊之純系分離培養工作。一俟此一工作完成，並對其寄主範圍重複精確測定后，即可正式定出其學名。目前暫用通俗名稱稱爲亞洲柑桔根瘤線蟲，以示與其他根瘤線蟲有別。

關于此種根瘤線蟲在臺灣之分佈情形，作者僅在臺北縣陽明山區之公館里，陽明里，及新安里三地有所發現，其餘各地區所採集之樣本，均無此種線蟲。

㈣ 柑桔環紋線蟲 *Criconemoides citri* Steiner （1949）（圖13）

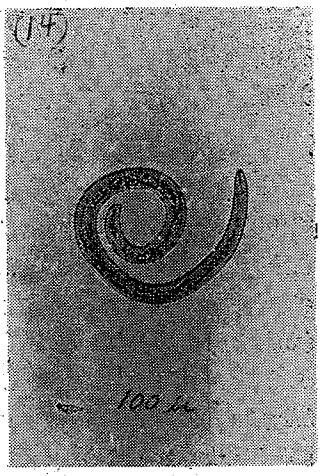


柑桔環紋線蟲（Criconemoides citri）之雌蟲

此種線蟲之英文普通名稱爲 "Citrus ring nematode"。1949年 G. Steiner 氏在美國佛州首次發現其爲害酸橙之根部。雖其口刺甚強，破壞力大，但發生之數量甚微，故未被重視。

作者在臺北縣陽明山所抽查之1400個樣本（酸桔砧），有856個樣本含有此種線蟲）。此856個樣本平均每10克鬚根僅有8頭。在臺北縣三峽所抽查之10個樣本（酸桔砧），有 6個樣本含有此種線蟲。此六個樣本平均每10克鬚根亦僅含有 7頭。至於其他被抽查之地區，則均未發現。

㈤ 科布氏縲縼蟲線蟲 *Rotylenchus multicinctus* Cobb（1893）（圖14）



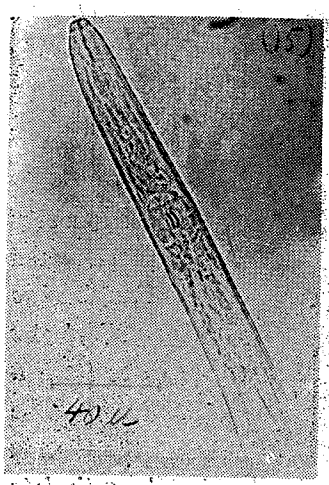
科布氏縲旋線蟲（Rotylenchus multicinctus）之雌蟲

此種線蟲之英文普通名稱爲 "Cobb's spiral nematode"，其寄主作物範圍甚廣，柑桔僅爲其中之一而已。作者在臺北縣陽明山所抽查之 1400個樣本（酸桔砧），有967個樣本含有此種線蟲。此 967個樣本，平均每10克鬚根之含量爲26頭。在臺北縣三峽所抽查之 10個樣本（酸桔砧），均有此種線蟲存在，平均每10克鬚根含有12頭。在宜蘭縣員山所

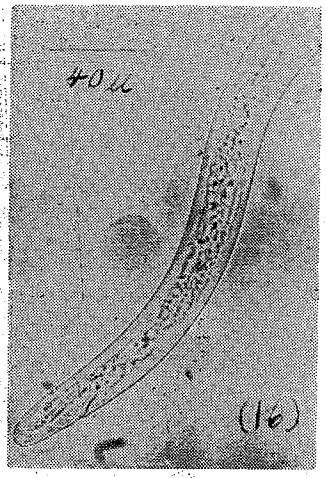
抽查之一個樣本（酸桔砧），其10克鬚根含有6頭；另一樣本（枳壳砧）含有3頭。其他被抽查之地區則均未發現。

㈥ 燕麥線蟲 *Aphelenchus avenae* Bastian（1865）（圖15—16）

此種線蟲之寄主作物範圍甚廣，柑桔僅爲其中之一而已。1933年 T. Goodey 氏報告 Rhodesia 境內之柑桔根部有此種線蟲寄生。1953年 R. F, Suit 氏報告美國佛州之柑桔根部亦有此種線蟲存在。



燕麥線蟲（Aphelenchus avenae）雌蟲之前段



燕麥線蟲（Aphelenchus avenae）雌蟲之后段

作者在臺北縣陽明山所抽查之1400個樣本（酸桔砧），有562個樣本有此種線蟲存在。此562個樣本平均每10克鬚根含有14頭。在臺北縣三峽所抽查之10個樣本（酸桔砧），均有此種線蟲，平均每10克鬚根含有18頭。在新竹縣關西所抽查之兩個樣本（酸桔砧），亦均有此線蟲，平均每10克鬚根含有17頭。在宜蘭縣員山所抽查之一個樣本（酸桔砧），其10克鬚根中含有8頭。其他被抽查之樣本則均未發現。

結論及建議

綜上所述，可知作者所曾抽查之各柑桔產區，多半有足夠數量之線蟲爲害。就目前所發現之六種線蟲中，以柑桔線蟲之分佈最廣，發生之數量亦多，實有積極防治之必要。攷柑桔各品種對於柑桔線蟲之感染程度，亦幷非完全相同。其中亦有易感與強抗之別。據1954年J.C. Cameron 氏之報告，謂 Citrange（枳壳×甜橙）中有若干品種對於柑桔線蟲具有相當之抵抗性。又據1960年 R. C. Baines 氏等之報告，謂其所選出之12個供試枳壳品系，僅有一個品系（四元體）對於柑桔線蟲發生高度易感，其餘11個品系（均爲二元體）均屬強抗性。至於柑桔屬中之一般品種均對此蟲容易感染，但其程度亦有差別。如廣東檸檬，粗檸檬（Rough lemon），墨西哥暖檬（Mexican lime）等等，對於此種線蟲均具有極強度之易感性。據作者上述之調查結果，亦發現廣東檸檬根部含有此蟲之量極高，而枳壳根部則含量甚微。此恰與 Baines 氏等之報告相符。至於酸桔方面，雖其易感性亦高，然較廣東檸檬則似稍遜一籌。目前本省爲防治黃龍病而正大量推廣廣東檸檬作爲根砧，則今后對於此種線蟲之防治更須特別密切注意。至於防治此種線蟲之方法，除利用抵抗性根砧而外，如施用某種有機質肥料，促使其天敵大量繁殖，而達成生物防治之效；應用 Nemagon 薰殺；施用葡萄糖或蔗糖，使該蟲發生反滲透而死；以及苗圃土壤消毒，苗木根部消毒等等，均可嘗一試。苟有關當局能對此種病害予以深切之關注，並充實經費設備進行研究防治，則對於臺灣柑桔增產外銷，料當有所裨益焉。

英文摘要

SOME PARASITIC NEMATODES ASSOCIATED WITH CITRUS IN TAIWAN

by

Mo-Chu Toung
Specialist, Shihlin Horticultural Experiment Station
Taipei, Taiwan, China

Summary

During the past four years, five prefectures in Taiwan have been grossly surveyed by the author. There were six kinds of nemas to be found associated with citrus feeder roots, i. e. the *Tylenchulus semipenetrans*, the *Pratylenchus pratensis*, the *Meloidogyne sp.*, the *Criconemoides citri*, the *Rotylenchus multicinctus* and the *Aphelenchus avenae*. Among them, the *T. semipenetrans* seems to have a wide distribution and a predominant amount in common citrus orchards. The trifoliate orange root stock was found to be highly resistant to it, while the Canton lemon (*C. limonin* seems to be more susceptible than the Sunki (*C. reticulata var. Sunki* Toung) Commonly used as rootstock in Taiwan. The *Pratylenchus pratensis* was found to have a considerable amount in two citrus sections——Yangmingshan and Sanjau. The *Meloidogyne* sp. (asiatic pyroid citrus nema) was found in three citrus locations of Yangmingshan, but other places have not as yet been found. Judging from its host range and its different perineal pattern, it would be a new species or new variety. Its single egg mass culture is being carried out The *Criconemoides citri*, the *Rotylenchus multicinctus*, and the *Aphelenchus avenae* were found in some root samples, but their amounts were so rare that their economic importance for citrus in Taiwan seems to be minute.

參考文獻

1. Baines, R. C. (1954). Steps forward in citrus nematode research. Citrograph, 39 (8): 299-300.
2. Baines, R. C., et al. (1960). Susceptibility of some species and varieties of citrus and some other rutaceous plants to the citrus nematode. Pl. Dis. Report. 44 (3): 217-219.
3. Cairns, E. J., J. N. Sasser, & A. L. Taylor (1958). Plant nematology notes.
4. Cameron, J. C., et al. (1954). Resistance of hybrid seedlings of the trifoliate orange to infestation by the citrus nematode. Phytopathology 44 (8): 456-458.

5. Chitwood, B. G. & W. Birchfield (1956). Nematodes their kinds and characteristics. Vol. II, bulletin 9 of State Plant Board of Florida, pp 13-14, 17, 21.
6. Chitwood, B. G. & Mo-Chu Toung (1960). Meloidogyne from Taiwan and New Delhi. Phytopathology, 5 (9): 632.
7. Chitwood, B. G. & Mo-Chu Toung (1960). Host-parasitic interactions of the asiatic pyroid citrus nema. Pl. Dis. Report. 44 (11):848-854.
8. Filipjev, I. N.(1941). A manual of agricultural helminthology. pp 215-217, 242-254, 493-495, 17
9. Fawcett, H. S. (1936). Citrus diseases and their control. pp 150-153.
10. Feder, W. A. (1960). Osmotic destruction of plant parasitic and saprophytic nematodes by the addition of sugars to soil. Pl. Dis. Report. 44 (12): 883-885.
11. Mankan, R. & R. J. Minteer (1962). Reduction of soil populations of the citrus nematode by the addition of organic materials. Pl. Dis. Report. 46 (5);
12. Steiner, G. (1958). Plant nematodes the grower should know. Bulletin 131 of State of Florida Department of Agriculture. pp 33-35.
13. Suit, R. F. & E. P. Duoharme (1953). The Burrowing nematode and other parasitic nematodes in relation to spreading decline of citrus. Citrus Magazine, 16 (10): 22-24.
14. Toung, Mo-Chu (1962). A preliminary survey of some parasitic nematodes in relation to citrus in Taiwan. Journal of China Society of Plant Protection, 4 (2): 59-63.
15. Van Gundy, S. D., et al., (1959). The reaction of three Citrus spp. to three Meloidogyne spp. Pl. Dis. Report. 43(9): 970-971.
16. Van Gundy, S. D., et al. (1960). Studies on methods of application of emulsifiable DBCP around living citrus trees. Pl. Dis. Report. 44 (11): 830-833.
17. Vilardebo, A. & Michel Luc(1961) Le "slow decline" des citrus du au nematode Tylenchulus semipenetrans Cobb. Fruits, 16 (9): 445-454.

新書介紹

本會理事長易希陶博士編著之經濟昆蟲學，其上篇總論業於去冬由正中書局出版，備受各界歡迎，茲悉其下篇各論，近亦校對完畢，預定五月中旬由該局發售，內容分稻作、蔗作及其他食用作物、特用作物、蔬菜、柑橘、其他果樹、闊葉林木、針葉林木、室內、衛生等害蟲共十一章，網羅重要害蟲三百餘種，各記述其名稱、寄主、分佈、形態、經過習性、及防治法等等，最後并附本省之益蟲利用，全書約五百頁，欲購諸君，請逕洽臺北市衡陽路口正中書局。