

经济昆虫学

上

部定大學用書

經濟昆蟲學

(上)

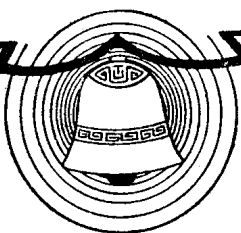
(害蟲防治之原理)

鄒鍾琳 編著

國立中央大學農學院教授



國立編譯館出版
正中書局印行



版權所有
翻印必究

中華民國三十六年九月初版

經濟昆蟲學

(害蟲防治之原理)

上冊 定價國幣貳拾肆元

(精裝本定價另加五元)

(外埠酌加運費匯費)

編	著	者	鄒	鍾	琳
出	版	者	國	立	館
發	行	人	吳	秉	常
印	刷	所	正	中	書
發	行	所	正	中	局

(2013)

校整
：仙華

滬·本

1/1-0.15

序

本書乃余在國立中央大學農學院十年授課之講稿也。在過去十餘年間，不但世界各國經濟昆蟲學上有重大之演變，即國內害蟲防治與研究，亦有長足之進展。此書要旨，端在略示本門學科涉及之境界，並介紹多種原理與實例，藉供國內同好之參考，或有裨於害蟲問題之解決也。經濟昆蟲學，近世咸認為一綜合之學科，蓋自十九世紀應用科學方法改良農業以來，害蟲之防治與研究，在歐美約有五十年之歷史（關於北美洲五十年來昆蟲學之進步，可參考“Fifty Years of Entomological Progress (1889-1939)”, Jour. Econ. Ento., Vol. XXXIII, No. 1, pp. 8-65）。其間演變，約分兩期。在一九二〇年以前，各國同道，大多注意於害蟲學名之審定、生活史之考查及數種殺蟲劑之配合。換言之，即就蟲治蟲，無所旁及。當時學者胸蘊，往往安於簡約。惟自近二十年來，經濟昆蟲學之範宇，漸見拓啓，對於殺蟲劑，則力求其毒力之所在及與昆蟲植物生理之關係，其研究漸由化學家任之。在昆蟲學方面，則數學、化學、物理學、生物學以及農業上有關學科，均次第應用。因此，害蟲問題之研究與解決，由多方面而進行。由後趨勢，則凡與經濟昆蟲學相關之學科，均不容忽視。由博返約，斯學乃得進展，此亦為吾國今後治經濟昆蟲學者所宜注意者也。

十年匆匆，本書多半材料，增集於遷校之後。惟抗戰五年，國際交通阻梗，書報雜誌，未遑按期瀏覽，缺漏之處，有待來日之增修。抑有感者，陪都自二十七年春起，警報頻傳，精神不易安定；同時物價飛漲，生活益增艱苦，於此萬難環境中，本書仍得從容蒐討而竟於成，今日思之，亦頗堪玩味焉。書內材料，多半採自西文書籍雜誌，深希於再版之時，本國論文能有較多之參閱。第四章蒙朱炳海先生爲之閱讀；第七章得沈其益教授加以潤飾，內中所參考之文獻，多半由美國明尼蘇達大學昆蟲學教授 Dr. Granovsky 及銘賢農工學校昆蟲學教授劉國士先生供給；第九章由魯仟庵教授及曹驥先生爲之校閱；第十一章蒙周承鎰教授及周鎮鎬先生加以商討，特誌感謝。成書之後，又蒙黃其林先生詳加閱讀，更爲感激！書內圖畫，半由施自芸先生摹錄，書末所附之中西文對照表，由楊玉娟先生襄助完成，一併誌謝。在此過去十年間，中央大學得羅校長志希及農學院院長鄒樹文先生之苦心經營，弦歌不輟，而同學之修習本學科者，亦復奮發究討，使余得從容教學於斯間；本書之成，豈偶然哉！

鄒鍾琳誌於重慶沙坪壩中央大學農學院

昆蟲研究室民國三十一年四月

目 次

序	1
引言	1
(一)經濟昆蟲學之意義與事業	1
(二)經濟昆蟲學與各科學之聯繫	2
(三)經濟昆蟲學在國內發展之概況	5
第一章 害蟲發生之誘因及其爲害狀況	9
第一節 害蟲發生之誘因	9
一 內因	9
二 外因	10
第二節 昆蟲爲害植物之狀況	11
一 害葉者	12
二 食芽、花、花蕾者	12
三 食果肉者	13
四 食根者	13
五 害莖者	13
六 蟲糞	13
第三節 植物受蟲害後在生理上所發生之各種影響	15
一 植物受蟲害後之損傷情形	15
二 鑽莖之害	16

三	浮塵子、蚜蟲及椿象等之害	17
四	花鈴果之脫落	20
五	基幹被蛀之害	20
六	幹材不直之損失	20
第二章	昆蟲之生活史	24
第一節	昆蟲之生活史	24
一	昆蟲生活史之意義	24
二	昆蟲生活史之考查	27
三	考查昆蟲生活史時應注意之點	28
四	昆蟲生活史之整齊與差池	28
第二節	昆蟲生活史在各地差異之計算律	31
第三節	昆蟲之休眠及與水溼之關係	37
一	昆蟲之休眠	37
二	昆蟲在休眠期內與水溼發生之各種現象	39
第四節	蚜蟲、瘤蟲與介殼蟲之生活史及其寄主轉移現象	42
一	蚜蟲之生活史	42
二	瘤蟲之生活史	49
三	介殼蟲之生活史	52
第五節	昆蟲之化性問題	54
一	由於環境因子之影響	56
二	由於遺傳上之分離	63
三	數種生理上之試驗結果	64
四	關於昆蟲化性問題之解釋	66

	目	次	9
第三章	昆蟲之趨性及其利用	73	
第一節	昆蟲之趨食行爲及其利用	73	
一	嗅覺與味覺	73	
二	趨化現象	75	
三	趨食性之利用	78	
第二節	昆蟲之趨性行爲及其應用	83	
一	昆蟲性之成熟及性比率	83	
二	產卵現象	85	
第三節	昆蟲趨光行爲	86	
一	昆蟲對於光線之各種反應	87	
二	昆蟲對於光射之行爲	87	
第四節	昆蟲在夜間活動狀況	89	
一	昆蟲在夜間活動與溫溼度及月光之關係	90	
二	昆蟲在夜間活動之時間	94	
三	誘蟲燈下所得昆蟲之性比率	95	
四	誘蟲燈光與色	96	
第五節	其他趨性之利用	98	
第四章	昆蟲繁殖與溫度、溼度之關係	105	
第一節	溫度	105	
一	溫度因子	105	
二	昆蟲之發育與溫度	106	
三	昆蟲在高溫與低溫下之致死現象	120	
四	昆蟲在變動溫度下之發育狀況	138	

第二節 溼度	144
一 溼度因子	144
二 昆蟲之發育與溼度	145
第三節 溫度溼度與昆蟲之關係	151
一 氣候及天氣	154
二 昆蟲之分布與氣候	158
三 昆蟲集體之波狀發生與氣候之關係	168
四 昆蟲繁殖上之自然平衡	175
第五章 昆蟲之天然敵害(或稱害蟲之生物學防治法)	192
第一節 昆蟲傳染病之種類及其利用	192
一 昆蟲之細菌病	192
二 昆蟲之真菌病	201
三 昆蟲之視外毒病	208
四 昆蟲之原生動物病	213
第二節 寄生於昆蟲體內之線蟲	216
第三節 寄生性昆蟲與肉食性昆蟲	219
一 寄生昆蟲之各種生活史	220
二 寄生昆蟲之寄生方式	226
三 寄生昆蟲之寄主選擇現象	230
四 寄生昆蟲之變種問題	233
五 寄生昆蟲與寄主在繁殖上之關係	236
六 應用天敵除蟲之理想地域	255
七 理想中最有效之寄生昆蟲或肉食性昆蟲	258

八	寄生昆蟲或肉食昆蟲之應用	260
九	寄生昆蟲之採集運輸及散放	267
十	肉食性之蜘蛛與昆蟲	272
第四節	益鳥之保護與家禽之利用	273
第五節	其他食蟲動物之愛護	274
第六章	寄主之抗蟲性	281
第一節	昆蟲之食性	282
一	單食性	282
二	寡食性	283
三	多食性	284
第二節	昆蟲之生物變種及 Hopkins 氏之寄主選擇論	287
一	昆蟲之生物或生理變種	287
二	昆蟲對於寄主植物之選擇	291
第三節	植物之抗蟲因子	295
一	避免	295
二	抵抗與容忍	296
三	免疫	297
第四節	植物抗蟲因子之育成	306
一	抗蟲品種之引移	306
二	品種之選擇與育成	306
三	抗蟲品種之雜交	308
四	嫁接	309
第五節	抗蟲育種時之注意點	311

一	植物抗蟲性之辨別	311
二	植物抗蟲性之獨立	312
三	害蟲在分布地之生機勢力	312
第七章	昆蟲與植物疾病之關係	320
第一節	植物疾病之病原物	320
第二節	昆蟲傳布植物疾病之器官	320
一	外部器官	320
二	內部器官	321
第三節	昆蟲傳布植物疾病之方式	321
第四節	昆蟲傳布植物疾病之種類	326
一	昆蟲與植物之細菌病	326
二	昆蟲與植物之真菌病	320
三	昆蟲與植物視外毒病	330
四	昆蟲傳布視外毒病之種類	341
五	昆蟲與毒素病	344
第八章	地形, 土壤, 農田耕作制與害蟲發生之關係	356
第一節	害蟲發生與地形之關係	356
一	山嶽地	356
二	平原	359
三	害蟲分布與地形之障礙	362
第二節	害蟲發生與土壤之關係	362
一	土之組織	363
二	土之溫度	366

三 土之溼度	369
第三節 土壤施肥與害蟲之關係	373
第四節 輪種	377
第五節 作物種植期之改變	378
第六節 田園之改變	380
第九章 殺蟲劑	387
第一節 胃毒劑	390
一 砷毒劑物	391
二 氟毒劑	407
三 食餌	412
第二節 接觸毒劑	416
一 有毒賈鹼類	417
二 硫磺及多硫化物	446
三 肥皂	458
四 油類	463
第三節 燻毒劑	477
一 氰化物	482
二 硫化物	490
三 脂肪族化合物	492
四 芳香族化合物	493
第十章 害蟲防治上之行政與法規應用	528
第一節 害蟲問題之取決與治蟲行政組織	523
一 害蟲問題之取決	523

二 防治害蟲之行政組織	530
三 害蟲問題研究及防治上之注意點	539
第二節 蟲災區域之清除工作	553
一 國內蟲災之清除	554
二 國際性之害蟲防治	558
第三節 害蟲蔓延之阻隔與國際或國內害蟲傳布之防禦	570
一 機械之阻隔	570
二 生體之阻隔	571
三 法規之阻隔	572
第十一章 經濟昆蟲學上之數量表示法	590
第一節 取樣之注意	591
第二節 寄主被害損失之計算及害蟲密度之調查	592
一 估計害蟲發生之數量	594
二 估計寄主被害之損失數	602
第三節 殺蟲劑毒效之計算式	613
第四節 統計方法之應用	625
一 生物之變異及其簡單之測定	626
二 變量法之應用	627
三 聯繫因子之研究	630
四 χ^2 測驗	636
五 變量分析	638
第五節 害蟲田間試驗之注意點	643
附錄 本書所用度量衡及溫度換算表	653

引 言

(一)經濟昆蟲學之意義與事業

A. 意義

經濟昆蟲學 (economic entomology) 者,乃研究有關人類經濟價值之昆蟲,因其性質不同,可分為下列三類:

1. 農業昆蟲學 (agricultural entomology) 專研究及防除為害農田及園林植物上之一切害蟲。

2. 醫學及獸醫昆蟲學 (medical and veterinary-medical entomology) 專研究及防除傳染人類及家畜疾病之一切昆蟲,及其他節足動物。此門科學有時包括於寄生學 (parasitology) 內。

3. 益蟲學 專研究家蠶、櫟蠶、蜜蜂、白蠟蟲與其他有益昆蟲之飼養及品種之改良等,藉求其產量之增加與品質之改進。

第一類為農林業上之重要學科,第二類與公共衛生及醫學有密切關係,第三類為人類衣食等重要之生產。此三類科學與人類之關係,雖各不同,但研究時原理之應用,則彼此極為密切,本書所討論各點,側重於農業昆蟲學方面。

B. 事業

關於農林上經濟昆蟲學之事業如下:

1. 考查害蟲之生活史、習性、生態及防除方法。
2. 保護農作物、森林、積穀及一切有經濟價值之器物，以免害蟲之侵害。
3. 阻止害蟲之發生、傳布或猖獗。
4. 預測害蟲在一年內發生之多少及其分布之可能性。
5. 研究殺蟲劑之毒力配合及應用方法等。
6. 研究噴射殺蟲劑器具之改良與製造。
7. 關於防除害蟲一切行政及法規之執行。

(二)經濟昆蟲學與各科學之聯繫

昆蟲爲害農林上之經濟植物，因繁殖極多而致大害，成爲一省一國或全世界之害蟲問題。其原因頗爲複雜。吾人設加以分析，其在昆蟲本身，固占重要位置，但其他如被害植物，當地氣候，農業狀況，人事情形，均與害蟲發生之多少有密切關係。故一個害蟲問題在某地發生，不論爲暫時的或永久的，均非單獨害蟲自身生滅起伏所致，乃爲自然界內，各種有關係之因子所湊合而成。故吾人研究經濟昆蟲學，除在昆蟲學方面，須有切實之訓練外，同時對於有關係之學科，亦應有良好之基礎，否則在實地解決害蟲問題時，關於技術上與知識上之應用，不免有左支右絀之虞，致難達到吾人所期望之目的。美國經濟昆蟲學家聯合會，開第二十八次年會時，會長 Herrick 氏 (1916)，曾詳論經濟昆蟲學家須具廣博之知識，在大學內，青年如欲從事於經濟昆蟲學之工作，則對於有關之科學，均不容忽略，並云：「攻讀昆蟲學過於側狹，此爲昆蟲學家最不幸之準備」(“So an exclusive

study of entomology is the poorest kind of preparation for an entomologist"). De Long 氏(1934)云:「今日經濟昆蟲學人材之訓練,可分為下列三項:

(a) 專題研究之人材 其任務在管理及報告研究一個害蟲問題。

(b) 助理研究之人材 其任務在管理及報告研究記錄。

(c) 推廣人材 其任務在推廣治蟲方法及主持除蟲行政。」

欲達以上三種事業之最大效果,人才之培植,極為重要。茲據 De Long 氏之建議,將上述三項人才訓練時,應注意之學科,錄之如第一圖(略加變更)。

經濟昆蟲學為一綜合的科學,或稱為多種科學之應用。Drake 氏(1936)言之頗詳,其有關之範圍頗廣。茲再與研究及防治害蟲時有密切關係之學科,略列如下:

(1) 關於昆蟲學上之知識 如昆蟲形態、分類、生理、生態及害蟲防治之原理等。

(2) 關於動植物之知識 如動植物之形態、分類、生理、生態等。

(3) 關於農林上之知識 如作物、園藝、森林、作物育種、土壤、氣象等。

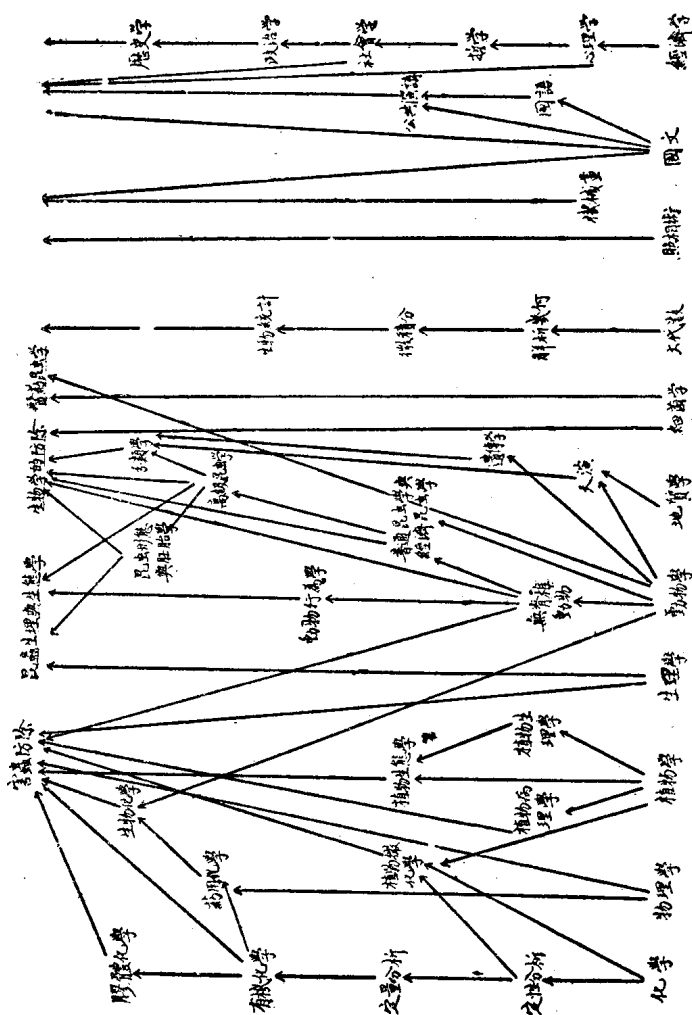
(4) 關於物理化學算學上之知識 如有機化學、無機化學、生物化學、膠體化學,而研究殺蟲劑者,更須有良好之化學基礎。物理學則至少須有一年以上之大學普通物理學訓練。算學則須修習大代數、微積分及生物統計。

除此而外,經濟昆蟲學家對於攝影、繪圖等,亦須熟練,蓋此等

科學之分類

經濟昆蟲學之研究範圍

經濟昆蟲學之研究範圍



第一圖 經濟昆蟲學之基本知識圖解(錄自 De Long 氏略加變更)