

抗 生 素

人 民 衛 生 出 版 社

抗 生 素

馬 譽 澂 編 著

人 民 衛 生 出 版 社

一 九 五 六 年 · 北 京

內容提要

本書介紹抗生素的一般知識，而側重在其研究、生產和經濟諸方面。在緒論和總論中，綜述了抗生素的定義、歷史、種類及其一般性質。另再分章闡述青黴素、鏈黴素等主要抗生素，以及有關其生產、檢驗、工業經濟和試驗研究的情況和方法。附錄簡易實驗指導、抗生素名稱表、專業俄文字彙及參考書提要。可作為抗生素專業的教學參考書，亦可供有關抗生素研究、製造、檢驗各方面工作者的參考。

抗 生 素

開本：850×1168/32 印張：15 $\frac{5}{8}$ 插頁：41 字數：425千字

馬 譽 激 編 著

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

·北京崇文區鑾子胡同三十六號·

北京市印刷二廠印刷·新華書店發行

統一書號：14048·0313

1955年12月第1版—第1次印刷

定 價：(9) 3.00元

1956年10月第1版—第2次印刷

(北京版)印數：2501—5500

前 言

本書係有關抗生素研究和生產方面的參考書，除敘述基本理論知識外，並介紹一些主要的工作方法和有關經濟方面的問題，可供高等學校作為抗生素教學的參考教材，又可供抗生素工作者的參考。

本書材料的編排，係先作綜合的敘述，再繼以稍詳的分論，共分七個內容：

第一篇緒論，扼要地說明抗生素是怎樣的物質，並聯繫國情介紹抗生素在中國的情況及其在國家建設中的重要性，使讀者有一個輪廓的概念。

第二篇總論，用概括的方式敘述有關抗生素的一般知識：除說明其發展的歷史和目前的成就外，又歸納為生物學、化學、藥理和工藝等幾方面作總括的敘述，作為抗生素全貌的鳥瞰。

以下五篇都是各論的性質，主要是分別充實緒論和總論中提出的某些主要內容。

第三篇是用青黴素為例，說明抗生素工業生產方法的大概：對於方法的發展過程、方法應用的原理和一些實際操作的基本法則都作了適當的敘述，其目的是為了對於抗生素這一現代化大規模新型工業的實質取得一定的認識。

第四篇介紹鏈黴素等七種主要抗生素：對於鏈黴素的菌種和生產方法等敘述較詳，其他抗生素則側重在新的發展方面。

第五篇抗生素的管理和檢驗。由於這方面對於人民健康的保障和產品質量的提高都有密切關係，本篇着重說明國家管理的意義和辦法，並提出一些檢驗方法，以供藥品檢定和生產控制工作者的參考。

第六篇抗生素企業的工業經濟，就基本建設、技術管理、原材料、副產品、廢物處理及副業生產等一些技術性問題，作了基本的原則性的討論。

第七篇抗生素的試驗研究工作，對有關菌種選擇和抗菌方式

等作了較深入的探討，並對工藝改進和抗生藥的应用提出了建議性的研究題材和資料。

本書的資料大致搜集到 1954 年年底，在付印前又補充了一些較新的重要資料。抗生藥的發展很快，牽涉的學科又很多。本書係通論性質，接觸的面較寬，深度不免受到一定的限制。因此，在实际工作中，對每一題材都還需要作進一步深入的探討，各章所附文獻亦只供初步參考而已。書末附錄〔簡易實驗指導〕、〔抗生藥名稱表〕、〔抗生藥俄文專業字彙〕及〔重要參考書內容提要〕等，都是為了學習抗生藥的便利而編寫的。

本書是根據作者在北京醫學院藥學系講授抗生藥課程的講義改編的。在編寫和講授期間曾得到各方面很多幫助。首先是薛愚、湯飛凡、邊伯明和張華文諸先生給予了很大的鼓勵和支持。又蒙謝少文、林啓壽、劉思職、張昌穎、丁延祚、黎希幹、童村、劉璞、沈家祥、金蘊華、程文鏢、葛鎮生諸先生將稿件全部或部分加以審閱並提供很多寶貴意見。實驗指導部分是參照方心芳、王嶽和錢存柔諸先生的意見編訂的，經陳雅研先生作了具體的實驗。抗生藥名詞和字彙經綦大銘先生再三校正，黃大猷先生又幫助搜集了很多圖片。謹對以上諸先生的幫助致以衷心的感謝。但由於作者個人學術和技術水平的限制，錯誤和不當之處一定很多，請讀者多提意見，以便改進。

馬譽澂

一九五五年〔五一〕國際勞動節在北京醫學院藥學系

目 錄

第一篇 緒 論

第一章 抗生素概述	1
第一節 抗生素是怎樣的物質	1
第二節 抗生素的定義	3
第三節 抗生素的經濟價值	5
第二章 抗生素在中國的情況	8
第一節 抗生素供應和管理的情況	8
第二節 研究和試製的情況	9
第三節 生產和建設的情況	11
第三章 中國抗生素工作者的任務	14
第一節 建設和生產的工作	14
第二節 科學研究工作	15
第三節 培養人材的工作	17
第四節 如何完成抗生素事業的建設任務	19

第二篇 總 論

第四章 抗生素科學的起源和發展	21
第一節 抗生素科學的起源	21
第二節 抗生學說的創立——Мечников 氏的功績	22
第三節 微生物相互間的對抗作用	24
第四節 早期的抗生素研究工作和抗生性物質的應用(1875—1915)	27
第五節 青黴素發現前後的二十五年(1916—1940)	29
第六節 科學的抗生素時代(1940 到現在)	33
第五章 抗生素科學研究的成果	37
第一節 抗生素的命名和分類	37
第二節 細菌產生的抗生素	39
第三節 放線菌屬產生的抗生素	44
第四節 黴菌產生的抗生素	47
第五節 動植物來源的抗生素	48

第六節	抗生素研究成果的綜覽	52
第六章	抗生素的生物学方面	55
第一節	生物怎样產生抗生素	55
第二節	抗生素对病原体的作用	58
第三節	抗生素治療作用的机理	62
第七章	抗生素的化學方面	66
第一節	抗生素的理化性狀	66
第二節	抗生素的化學結構与生物学性能	68
第三節	青黴素的化學研究	69
第四節	青黴素的合成	73
第八章	抗生素的藥理与臨床应用	77
第一節	抗生素的藥理	77
第二節	微生物對於抗生素的耐藥性	80
第三節	抗生素的协同作用及相剋作用	84
第四節	抗生素臨床应用上的实际問題	87
第五節	怎样才是一个「好的」抗生素	91
第九章	抗生素的工藝学方面	94
第一節	抗生素工業生產上的生物学問題	94
第二節	抗生素工業生產上的化工問題	99
第三節	抗生素生產的化工机械設備	104
第四節	抗生素工業生產問題的總結	109

第三篇 青黴素工業生產的理論和技術

第十章	產生青黴素的青黴菌菌种	111
第一節	青黴菌屬的生物学	111
第二節	青黴菌屬形态的觀察和描述	113
第三節	青黴素的原始菌种	118
第四節	青黴素工業生產菌种的选择和改良	119
第五節	無色菌种及高卞青黴素產量菌种的取得	122
第十一章	青黴素生物合成方法的發展过程及經驗總結	126
第一節	液面培养法	126
第二節	沉沒培养法	128
第三節	青黴素發酵条件總結	130

第十二章	青霉素發酵工藝的基本法則	134
第一節	青霉素發酵工藝的三個工段	134
第二節	發酵工藝的目的和要求	139
第三節	菌種純一性及生產力的保持	140
第四節	發酵週期的控制	141
第十三章	青霉菌在發酵過程中的新陳代謝	144
第一節	青霉菌液面培養的代謝及一般情況	144
第二節	青霉菌沉沒培養的三個代謝階段	145
第三節	醣的利用	148
第四節	〔氮源〕的利用	150
第五節	培養基酸鹼度的控制	150
第六節	玉蜀黍浸汁及其代用品	152
第十四章	有關提制工作的青霉素物理性狀和化學反應	154
第一節	青霉素的物理性狀	155
第二節	青霉素的化學反應	159
第十五章	青霉素提制的一般情況和實驗數據	164
第一節	青霉素提制概述	164
第二節	活性炭吸附法	166
第三節	溶媒轉移法	167
第四節	提煉青霉素使用的各種溶媒	169
第十六章	青霉素提煉工藝的基本法則	173
第一節	提煉工藝的原則、目的和要點	173
第二節	青霉素提煉工藝的兩個工段	174
第三節	青霉素提煉的準備工段	175
第四節	提取工段	177
第五節	使用 6080 型萃取器的提煉實例	180
第十七章	青霉素精制方法的文獻資料	182
第一節	提純青霉素的散離法	183
第二節	早期文獻中的青霉素結晶方法	185
第十八章	青霉素鉀鹽結晶方法	192
第一節	青霉素結晶方法的比較	192

第二節	青黴素結晶方法的工業要求和技術條件	193
第三節	用醋酸鉀作為青黴素鉀鹽的結晶反應劑	195
第四節	使用醋酸鉀的實例和進一步的建議	197
第十九章	青黴素製品的加工	201
第一節	無定形青黴素的製備	202
第二節	晶形青黴素的分裝和消毒	205
第三節	青黴素製劑工作的基本知識	208
第四節	幾種常用的青黴素製劑	209

第四篇 鏈黴素和新的抗生素

第二十章	鏈黴素綜述	212
第一節	鏈黴素的發見及其應用	212
第二節	鏈黴素族抗生素的種類和化學	214
第三節	鏈黴素的溶解度和穩定性	217
第四節	鏈黴素的效價單位	219
第二十一章	產生鏈黴素的菌種	221
第一節	有關鏈黴素菌種的一般情況	221
第二節	灰色鏈絲菌的形態、生長和代謝	222
第三節	尋找菌種的方法	226
第四節	鏈黴素生產菌種的改良	228
第二十二章	鏈黴素生產方法概要	231
第一節	鏈黴素的生物合成	231
第二節	鏈黴素提煉方法的原則	232
第三節	炭末吸附和洗脫	234
第四節	鏈黴素的精製方法	235
第五節	鏈黴素製品加工及其規格	239
第二十三章	氯黴素	242
第一節	氯黴素的一般情況	242
第二節	氯黴素的藥理及毒性	244
第三節	氯黴素的分子結構和化學合成	245
第四節	改造氯黴素分子的研究	247
第二十四章	金黴素和土黴素	252
第一節	金黴素	252

第二節	土黴素	256
第三節	金黴素和土黴素的化學研究和分子結構	257
第二十五章	紅黴素、碳黴素和生黴素	262
第一節	紅黴素	263
第二節	碳黴素	265
第三節	生黴素	266

第五篇 抗生素藥物的管理和檢驗

第二十六章	抗生素藥物管理的意義及其內容	269
第一節	抗生素藥物管理的重要性	269
第二節	抗生素管理的一般原則	270
第三節	抗生素的包裝和質量規格	272
第四節	檢定用的抗生素標準品	273
第二十七章	抗生素檢驗方法綜述	275
第一節	抗生素檢驗的情況	275
第二節	抗生素檢驗方法的選擇	276
第三節	抗生素的常規檢驗方法	278
第四節	抗生素效價檢定的生物學方法	279
第二十八章	抗生素效價檢定方法	285
第一節	青黴素效價檢定方法	285
第二節	鏈黴素效價檢定方法	294
第三節	金黴素效價檢定方法	297
第四節	氯黴素效價檢定方法	298
第二十九章	控制生產過程的檢驗方法	300
第一節	車間檢驗室的工作原則及工作項目	300
第二節	生物學檢驗方法	301
第三節	化學檢驗方法	304
第四節	檢驗結果的解釋及應用	309

第六篇 有關工業經濟的一些技術問題

第三十章	基本建設和技術管理的一些原則	313
第一節	廠址的自然條件和經濟條件	313
第二節	廠房的建築和佈置	315
第三節	技術組織	318

第四節 技術管理	319
第三十一章 抗生素工業原料	323
第一節 工業原料存在的問題	323
第二節 農產品原料	324
第三節 化工原料	328
第四節 原料貯存和使用上的問題	334
第三十二章 抗生素工業的輔助生產工作	339
第一節 原料加工	339
第二節 廢物處理	341
第三節 副業生產	344

第七篇 抗生素實驗研究工作

第三十三章 抗生素科學研究工作	350
第一節 研究工作的指導理論	350
第二節 基本的、系統的抗生素研究工作	352
第三節 選擇菌種的方法	355
第四節 菌種性能的提高和保存	359
第三十四章 抗生素理論研究工作	365
第一節 抗生素抗菌作用的研究工作	365
第二節 青黴素的抗菌方式	367
第三節 鏈黴素的抗菌方式	369
第四節 廣譜抗生素的抗菌方式	372
第五節 抗生素刺激動物的生長	373
第六節 抗生素和植物病害防治	376
第三十五章 抗生素工藝改進的研究工作	381
第一節 青黴素發酵工藝的改進	381
第二節 一些較新和有待發展的技術	384
附錄一 抗生素簡易實驗指導	394
附錄二 抗生素名稱表	416
附錄三 抗生素專業俄文字彙	437
附錄四 重要參考書內容提要	452
本書引用期刊名稱、譯名及縮寫表	474
索引	479

第一篇 緒 論

緒論部分共分三章。第一章抗生素概述，說明抗生素的性質、定義和經濟價值，作為學習抗生素的一個基本概念。第二章抗生素在中國的情況，綜述解放前後抗生素在中國供銷、管理、實驗研究和生產建設的情況，將新舊兩種社會作了鮮明的對比，說明中國人民已經在勝利地建設抗生素工業。第三章中國抗生素工作者的任務，指出為了國家的社會主義工業化，抗生素工作者應當如何完成研究、生產和培養人材等任務。緒論的總目的在於明確認識抗生素的本質並激發對於抗生素工作的熱愛。

第一章 抗生素概述

第一節 抗生素是怎樣的物質

抗生素⁽¹⁾是青霉素、鏈霉素等一類化學物質的總名稱。

十幾年來，抗生素很快地引起了人們的重視，主要的原因是臨床應用的幾種抗生素有特殊而卓越的療效，另一原因是抗生素生產工業已經成為重要的工業企業。

抗生素的種類很多，但作為醫療藥物用到臨床上的只有青霉素、鏈霉素、金霉素、氯霉素、土霉素、生霉素、白霉素、魚素、短桿菌素、枯草桿菌肽和多粘菌素等十幾種。用到醫療上的抗生素都應當歸屬於[化學治療劑]。⁽²⁾

抗生素的構造和作用是多式多樣的⁽³⁾。就作用的性質來說，醫療上常用的主要抗生素——青霉素、鏈霉素、金霉素、氯霉素、土霉素、白霉素和生霉素⁽⁴⁾等都在不同程度上具備下列幾個特點：

⁽¹⁾ Antibiotics ⁽²⁾ Chemotherapeutics ⁽³⁾ 國內外很多學者對於 [抗生素] 和 "Antibiotics" 這兩個名詞有意見，認為不十分恰當。但主要還是怎樣給這一名詞下定義的問題，並且大家已經習慣使用，不必更改。⁽⁴⁾ 生霉素即蘇聯制的金霉素。

一、抗生素所能治療或預防的主要是傳染病，即由於病源體所致的疾患，其作用是抑制或殺滅病源體⁽¹⁾；據近年的研究，它對某些器官功能病或新陳代謝病等也有某些效應（例如對大紅血球性貧血和妊娠毒血症，以及放射線傷害的減輕和預防等，註一）。

二、抗生素是和一般的消毒劑或殺菌劑有區別的。一般的消毒劑如石炭酸和酒精等所謂「原漿毒」，主要是作用到菌類的軀體上，使細胞的蛋白質沉澱或變性，這是物理化學作用的性質。抗生素主要是作用到菌類的生理方面，通過生物化學的作用方式（除某些例外）干擾菌類的一種或幾種代謝機能（包括代謝物和酶系統），使不能以正常的途徑維持並延續生命。由於抗生素的特殊作用方式，細菌對它可能獲得不同程度的「耐藥性」（詳第八章）。

三、抗生素的作用是有選擇性的。各種抗生素所能控制的菌類並不一樣。換言之，即各種菌類對各種抗生素的敏感性並不一樣，甚至同一種屬的各個菌株也可能對同一種抗生素有不同的敏感性。某一種抗生素所能抑制或殺滅的某些菌類及其需要的劑量，叫做這一種抗生素的「抗菌譜」⁽²⁾。「抗生素之所以有選擇作用，是由於它是活的原生質分泌出來的，因而不可能是普遍的毒物」（註二）。

四、抗生素對宿主組織的毒力，一般地遠小於其對適應菌類的控制力量，這就是「差別毒力」，或「選擇致毒」⁽³⁾。因此，抗生素在極高的稀釋度仍能選擇地抑制或殺滅微生物。至於實用的劑量也比較其他藥物小。

應當指出：抗生素在人體內致效，不單純是抗生素和病源體之間的作用。根據巴甫洛夫的生理機能學說，先進的治療學見解是：「藥物首先作用於中樞神經系統，以後作用於病源體及其代謝物，這樣來幫助患者抑制傳染過程」（註三）。這一點將在第六章詳細申論。

以上的要求，對於注射或口服作全身治療的抗生素是比較嚴格的。次要的抗生素，由於毒性較強（如多粘菌素對腎臟的損害）或理化性狀的關係（如短桿菌素的溶解度較小），只能作為局部使用

⁽¹⁾ 某些抗生素還能中和毒素，例如蘇聯的 Сапазин 就有這種作用，詳見第六章第二節。⁽²⁾ Antibacterial Spectrum ⁽³⁾ Selective toxicity

或外敷。

絕大多數抗生素都未用到醫療上，估計經過更詳盡的研究，或加以人工的處理，其中一部分還很有可能在醫藥上佔得地位，或另有其他用途（見第三節）。

抗生素研究工作正在廣泛地展開，新的抗生素不斷在出現，整個抗生素科學的情況也不斷在變化。

第二節 抗生素的定義

如上所述，作為一個醫療使用的抗生素至少要具備兩個基本條件：（一）要能通過生物化學的作用抑制或殺滅菌類，（二）要能以微小的劑量抑制或殺滅菌類。這是大家一致同意的。但關於抗生素的來源，即從什麼東西取得和用什麼方法取得才算是抗生素這一問題，卻有很多不同的意見。Waksman 氏在 1942 年（註四）及其後討論抗生素命名問題的 1949 年（註五）給抗生素作了如下的定義：

[抗生素是微生物在新陳代謝過程中所產生，具有抑制他種微生物生長及活動甚至殺滅他種微生物的性能的化學物質]。這一定義有很多人在使用，但它將抗生素的來源局限於「微生物所產生」就不免狹隘。我們現在知道，抗生素不僅限於細菌、黴菌和鏈絲菌等微生物的產物，而其他生物也能產生抗生性物質⁽¹⁾。例如高等植物的葉綠素和常山鹼和高等動物分泌的溶菌酶⁽²⁾及蘇聯從魚體製取的魚素³都應該劃入抗生素的範圍（註六）。由此可見，限定於微生物產物的說法，不僅是一種人為的硬性區分，而且會招致不必要的混亂：例如，（一）將動植物來源的抗生素劃出來，就要為這類物質另立族名，（二）微生物和高等生物都能產生的同一物質⁽⁴⁾就要立兩個不同的名稱，（三）如果只有微生物能產生抗生素，就會

(1) 一種名為 *Chlorella* 的單細胞綠藻能產生綠藻素 (Chlorellin, Pratt 氏, *Science*, 1944 年 99 卷 352 頁), 又草履蟲 (*Paramecium aurelia*) 能產生草履蟲素 (Paramecin, Soneborn 氏, *Amer. Nat.*, 1939 年 73 卷 390 頁及 van Wagtenonk 氏等, *J. Biol. Chem.*, 1947 年 171 卷 595 頁)。(2) Lysozyme (3) ЭКМОЛИН (4) 橘黴素 (Citrinin) 是黴菌屬 *Penicillium citrinum* 產生的, 但野百合屬 *Crotalaria crisposta* 的葉子中也有橘黴素。

使人誤解微生物具有異乎尋常的特殊代謝作用(註七)。這都說明 Waksman 氏的定義是不妥的。

Benedict 和 Langlykke 兩氏在 1947 年另外提出了一個定義(註八):

[抗生素是自生物取得或生物所產生的能以低微濃度抑制微生物的生活方法的化學物質]。

這一定義取消了只有微生物產物才算是抗生素的說法，而加入了[低微濃度]的條件狀語。有人認為:[毒性低微]是對於藥物的一種要求，而不是抗生素的必要條件(註八)。從抗生素在作為藥物以外還有其他用途來看，抗生素對各種生物組織的毒性是不同的，而低微濃度一點則將抗生素和微生物所產生的酒精和某些酸類等區別出來。

從抗生素的來源來看，不論是什麼生物產生的抗生素，都屬於代謝產物一類⁽¹⁾。如果在定義中加入[或用其他方法取得的同樣物質]這一條件狀語，就不但能包容化學合成的抗生素(如氯霉素)，即對於[代謝產物]的說法也可以並存了。

由於抗生素是一門尚未完全定型的科學，我們覺得抗生素的定義是應該從各種角度來考慮的；但作出一個完整的定義，目前還有困難，而且時機也可能嫌早一些。上面所舉的定義都嫌失之片面。近年來，許多英美學者也對它作了批判，並且 Karel 和 Roach 兩氏所下定義，說[抗生素是源自活的機體而能對特種微生物的生活機能給予不利的改變的物質]，就比較好些(註九)。但蘇聯學者們對於動物、植物以至微生物來源的抗生素一向是採取廣義的看法的(詳見第四章)。例如蘇聯 П. Н. Кашкин 氏在其所著[抗生素及其實際應用](1952年)⁽²⁾一書的緒言中所述對於抗生素的看法就很全面(註十)。他並未說明這是他給抗生素下的定義，但他的說法包括了抗生素的來源、作用和作用對象等，很值得參考，現在

⁽¹⁾ 蘇聯學者常將抗生素和維生素一起評論。C. E. Lucas 氏建議將抗生素列入[外分泌](Ectocrine)一類(見 Biol. Rev. 22卷, 270頁, 1947)。⁽²⁾ В. А. Шарин 氏在 1953 年 Микробиология 8 卷 347 頁所作書評，指出 Кашкин 氏此書頗多錯誤，但這裡所舉對於抗生素的看法還是較好的。

轉譯在下面(括弧內字句係筆者所加):

[由生物所產生的物質——各種微生物、高等植物甚至動物等機體的(某些)產物(或用其他方法取得的同樣物質)都應列入抗生素一類; 抗生素的特性是它對引起人類、動物和植物各種病患的黴菌、細菌和原蟲的刺激性可以發生相反的作用]⁽¹⁾。

第三節 抗生素的經濟價值

抗生素在人民的保健事業和生產事業中都有重大經濟價值。

(一)在作為醫療藥物方面, 抗生素具有卓越的醫防效能, 在人類對抗傳染病的鬥爭中是劃時代的新武器, 其具體的價值如下:

1. 減低了死亡率 某些抗生素對某些傳染病是特效藥(例如氯黴素對傷寒), 代替了某些療效不夠肯定或不甚顯著的藥物(例如青黴素已代替了抗球菌性肺炎血清, 並使球菌性肺炎死亡率十分顯著地減低), 並擴大了化學治療劑的治療範圍(例如金黴素、氯黴素和土黴素等所謂「廣譜抗生素」⁽²⁾能治療斑疹傷寒等立克次氏體及一部分較大病毒所致的病, 而這些病原體都是以前的化學治療劑不能控制的)。這樣, 對症投藥使醫療效果得到大大地提高。

2. 縮短了病程 抗生素治療適應病原體所致的病, 一般收效很快, 能使病人早日恢復健康, 回到生產崗位, 並增加了醫院病床的週轉率和利用率。

3. 預防了可能避免的感染 外科及婦產科手術前後、戰傷和創傷的青黴素預防注射收到很好效果並已作為醫療手續的常規。

以上三項並未能概括抗生素的醫療價值, 但已經可以看出抗生素的應用節省了醫療費用並減輕了人類疾病的痛苦。

(二)除了作為醫療藥物以外, 抗生素在其他產業上的用途正在擴展, 並且有着無限的前途, 目前可以指出下列幾種⁽³⁾:

1. 獸醫上可以用來治療及預防牲畜的疾患, 對於發展畜牧業

⁽¹⁾ Dold 和 Dock 兩氏謂正常人的新鮮的尿中含有名為 Inhibin 的抗菌物質, 又此物也存在於蜂蜜中, 見 Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr., 1941 年 123 卷 383 頁。

⁽²⁾ Wide-spectrum antibiotics ⁽³⁾ З. В. Ермольева 氏曾輯有農業及食品工業中的抗生素一書, 可供參考, 詳附錄四。

及畜產業有很大的幫助。療效及療法大致和人類相似，但製品及製劑可以不必十分精純。

2. 在農業上可用抗生素來治療、預防細菌和黴菌對作物所致的災害(註十一)，並用來促進植物種籽發芽率(註十二)及作物生長率(註十三)，粗製品即可供用。蘇聯正大力發展植物病理學方面的「生物防治」，對抗生素用在農業上的應用有很多研究(註十四)。

3. 在農村副業上可以用製造抗生素所剩的菌絲甚至粗製的抗生素配製輔助飼料供豬、雞、牛、羊等食用。在某些地區已經通過幾年的實驗作為常規的飼養方法⁽¹⁾。這一方法能減少疾病、促進生長、縮短飼養期，並提前供應市場，對於減輕飼養成本及增加肉類食品的產量有很大效果(註十五)。曾經使用的抗生素有青黴素、鏈黴素、金黴素、土黴素和枯草菌素等(詳第三十四章)。

4. 在工業上可以考慮用抗生素(例如枯草菌素和溶菌酶等)作為食品工業的防腐劑，避免高熱滅菌藉以保存食品的某些營養成分。但由於各種抗生素有不同的「抗菌譜」，消毒是否能全面及對於食用食品的人是否可致敏感性，還需要考慮和研究。此外，抗生素又可以用來防止某些發酵工業的雜菌污染。在研究工作中也可以用抗生素來分離細菌及分離病毒⁽²⁾。

我國目前抗生素工業的建設正在開展，作為醫療用的抗生素還有很大的需要，但從抗生素發展趨勢來看，抗生素的應用不能局限於醫療用途。由於生產技術的不斷提高和新抗生素工廠的建立，成本日益降低，產量日益增加，價格和供應在將來一定不成問題。國內某些農業機構已在作上述的實驗研究，將來和抗生素生產配合，對於農業及畜產業是會有一定的貢獻的(詳第七篇)⁽³⁾。

(三) 抗生素工業生產是製藥工業的重點，在世界各國都發展

⁽¹⁾ 蘇聯和許多其他國家已經自 1953 年起使用抗生素作為動物輔助飼料。⁽²⁾ 例如在啤酒工業中，每毫升發酵液加多粘菌素 0.005 微克，不但能完全消滅雜菌，還能刺激酵母的發酵作用。短桿菌素、金黴素、土黴素、氣黴素和青黴素也曾用到酒精工業上。⁽³⁾ 蘇聯已經將「溶菌酶」(Lysozyme) 用到工業和農業上，見 Медицинский Работник 1951 年第 32 期(陶權氏有譯文，載「北華藥訊」1951 年 4 卷 103 頁)。