

抗菌素在农业上的应用

汇 編

中国科学技术情报研究所

1959年5月

抗菌素在农业上的应用汇编

編輯者 中国科学技术情报研究所
出版者 北京朝内大街 117 号
印刷者 外文印刷厂
发行处 中国科学技术情报研究所
訂購处 北京朝内大街 117 号

工本費: 3.40元 1959年 6 月出版

目 录

1. 总 論

- (1) 抗生素及其在农业上的应用——农业上应用抗生素的国际会议
总结..... E·米苏斯金 (1)
- (2) 抗菌素及抗生素在农业上的应用..... 尹莘耘 (4)
- (3) 抗生素在植物栽培中的应用..... H·A·克拉西里尼柯夫 (7)
- (4) 作物栽培中的微生物相剋体和抗生素..... H·A·克拉西里尼柯夫 (14)
- (5) 論植物生产中抗生素的应用..... H·A·克拉西里尼柯夫 (31)
- (6) “抗菌菌肥料”及其在单位面积增产中的潜力..... 尹莘耘 (37)
- (7) 抗菌菌混合肥料在各种經濟植物上应用的研究簡报
..... 尹莘耘、楊开宇、陈 鵬等 (43)
- (8) 在美国举行的国际抗生素科学会议上..... A·A·保列柯夫 (51)
- (9) 抗生素在农业和食品工业中的应用..... M·馬留克院士
M·格罗尔德 (59)

2. 抗菌素在植物保护上的应用

- (10) 植物致病微生物防治上的抗生物質..... H·A·克拉西里尼柯夫 (65)
- (11) 微生物相剋体及抗生素为植物抗病性的因素..... H·A·克拉西里尼柯夫 (75)
- (12) 抗生素在植物保护实践上应用的前途..... M·克林柯夫斯基, 考森尔 (79)
- (13) 論利用相剋性微生物防治植物病害(一)..... K·S·吳特 等 (89)
- (14) 論利用相剋性微生物防治植物病害(二)..... K·S·吳特 等 (103)
- (15) 用抗生素治疗植物病害..... 3·B·叶尔莫里沃依 (111)
- (16) 放綫菌抗生素防治棉病和刺激植物生长..... 刘守初、叶柏令、卢宝如、徐正 (120)
- (17) 植物病原真菌和細菌在土壤中的存活率以及防治上抗菌素的
利用..... M·B·高尔達科 (123)
- (18) 草田輪作制土壤中抑制象性寄生真菌的腐生微生物的积
聚..... T·B·柏斯金斯卡婭 (126)
- (19) 植物病原相剋体相剋作用的初步观察..... 歐陽鯨 (132)
- (20) 应用青霉素治疗植物传染性疾病的初步技术經驗..... 孙劍鋒 (135)
- (21) 青霉菌屬的土壤真菌对植物致病細菌的拮抗作用..... A·П·奥尔宾 (136)

- (22) 防治棉病中抗生素的選擇、繁殖及其田間效果初報…………尹莘耘等 (142)
- (23) 棉花黃萎病生物防治試驗續報…………尹莘耘、耿殿榮等 (151)
- (24) 棉病生物防治研究初報…………华中农科所、华中农学院植保系 (156)
- (25) 棉花凋萎病的生物学防治法…………Г·古白朗諾夫斯卡婭 (160)
- (26) 防止棉花凋萎病的放綫菌类…………本所农业組譯 (164)
- (27) 抗生素防治棉苗炭疽病的研究初報…………陈礼仁 (167)
- (28) 土壤消毒防治小麦根腐病菌的生物学方法…………А·Е·邱馬科夫 (172)
- (29) 保护菸草的抗生素…………Л·А·洛馬基納 (180)
- (30) 用抗生素作为消除插条内部侵染的消毒葯剂…………Р·О·米尔查貝加恩 (181)
- (31) 一种鏈絲菌防治松柏立枯病菌的初步試驗…………吳章琦、黃子琛 (185)
- (32) 应用抗菌素防治葡萄霜霉病…………А·Г·庫恰耶瓦 (188)
- (33) 抗植物病害的抗菌素試驗室与温室內的研究…………湯姆斯、G·柏里翰等 (192)
- (34) 某些抗菌素对印度的32种 *Xanthomonas* 細菌在試管內的
效果…………M·T·側路馬拉卡尔、M·K·排特等 (201)
- (35) 抗菌素及表面活性剂在温室中对甜玉米細菌性萎蔫病的
作用…………威廉姆斯、婁可吳德 (206)
- (36) 肥料对于土壤中植物病原菌的放綫菌拮抗体含量的影
响…………И·B·伏罗凱維奇、З·П·阿芳納西也等 (212)
- (37) 提高植物对传染性病害抵抗力的因素——微生物拮抗体和抗菌物質
…………H·A·克拉西里尼柯夫 (216)

3. 抗生素在畜牧兽医上的应用

- (38) 抗生素在动物飼养工作上的应用和它的作用机制…………关穎謙 (227)
- (39) 抗生素在畜牧业中的应用問題…………罗仲愚 (239)
- (40) 抗生素在畜牧业上的应用…………З·B·耶尔莫也娃等 (243)
- (41) 抗生素副产物在肥育猪时的利用…………H·B·叶斯达可夫 (248)
- (42) 养猪业中应用生物菌素的效果…………O·A·加弗尼沙娃 (252)
- (43) 使用固氮菌及生霉素喂猪的效果…………П·C·波別希娜 (254)
- (44) 鏈霉素与青霉素混合喂猪的觀察試驗…………朱尙雄 (258)
- (45) 利用青霉素促进弱仔猪生长觀察的試驗…………朱尙雄 (260)
- (46) 抗生素对猪生长的刺激作用条件及作用机制問題…………仆家鵬 (263)
- (47) 利用青霉素培育离乳仔猪的觀察試驗…………朱尙雄 (266)
- (48) 在养猪业中应用抗生素…………А·И·諾斯科夫 (267)
- (49) 抗生素在飼育犏牛和家禽方面的应用…………А·И·諾斯考夫 (269)
- (50) 抗生素喂哺乳羔的試驗…………陈惠定、刘茂春、张效明 (270)
- (51) 青霉素对两周龄中国油雞雛之促进生长作用…………罗仲愚、赵希斌 (271)
- (52) 抗菌素在青貯飼料制备上的应用…………S·T·戴斯特 (272)
- (53) 兽医中抗生素問題…………А·沙尔基索夫 (276)

- (54) 青霉素及鏈霉素对于反芻兽肺炎双球菌之抑制試驗……郭玉璞、罗仲愚 (284)
- (55) 抗菌素防治猪病之应用……………H·胡达外尔基耶夫 (286)
- (56) 青霉素对于預防初生羔羊胃腸炎的作用……………崔思列、邓錫媛 (288)
- (57) 奴夫卡因青霉素静脉注射对急性喉头炎的治疗……………林藩平、李凤亭 (292)
- (58) 氯四圖素对鷄的 *Eimeria tenella* 型球虫发育的影响……L·P·乔納 (294)
- (59) 提高牝牛受精率的抗生素……………B·B·列达娃等 (298)

4. 其 他

- (60) 畜用土霉素制法……………李坚耀 (301)
- (61) 畜用金霉素制法……………李坚耀 (302)
- (62) 粗制金霉素的应用和簡易培养方法……………吳健存 (304)
- (63) 放綫菌(*Actinomyces* sp. A)对一些病原細菌的拮抗作用的初步实验
报告……………张素雅 (306)
- (64) 寻找新抗生素放綫菌的初篩工作方法……………方 乘、王国珣 (310)
- (65) 土壤真菌木霉(*Trichoderma lignorum* Harz) 的相作用对于
农作物产量的影响……H·C·費陀李奇克、Л·К·法金尔法拉司 (320)
- (66) 本霉菌屬(*Trichoderma* Pers) 类真菌的揮发性抗菌素
……………B·И·比拉伊 (332)

抗生素及其在农业上的应用

(农业上应用抗生素的国际会议总结)

苏联科学院通讯院士 E·米苏斯金 苏联1956年3月6日农报

微生物在人类生活和生产活动中起着巨大的作用。其中有些微生物是病害的媒介物，另一些微生物能引起营养食品、饲料和加工食品的腐坏。然而，还有大量有益的微生物，它们能提高土壤肥力，能用发酵方法保藏饲料和食物，也能制成国民经济必需的化合物（如酒精、有机酸和维生素等）；有益的微生物能保证许多工业部门的工作。

在有益的微生物中，引起我们极大注意的就是所谓微生物拮抗体，它们能抑制各种病害的病原体。微生物拮抗体的存在，早就被伟大的法国科学家巴斯德和杰出的俄罗斯科学家（微生物学奠基人之一）И.И.梅契尼科夫所肯定了。然而，微生物拮抗体只是在最近才开始被详细研究。它们制造出一种能抑制其他多种微生物生长的特种物质——抗生素。现在许多专门工厂都利用微生物来生产抗生素（青霉素、链霉素等），这些抗生素在人和家畜的治疗方面是用得很普遍的。

还在1935—1938年间，苏联科学家们（Н.А.克拉西尔尼科夫和Я.П.胡佳科夫等）就曾指明：用微生物拮抗体来处理种子，能显著减少农作物许多病害。用抗生素制剂来防治植物寄生虫开始得比较晚一些。但是，这个十分有效的科学工作的成果直到现在还没有在农业实践中得到广泛的应用。如果在兽医方面应用，其效果尤为显著。在1941年З.В.叶尔莫列娃用青霉素治疗农业家畜，已做出了不少的有效试验。后来，许多科学家和实践家的经验证明了：畜牧业中应用抗生素来治疗和防治家畜病害是很适宜的。

在应用抗生素的试验工作时，发现在日料内应用少量抗生素剂量，能对家畜发生良好的作用。这在加速幼畜的生长、减少害病和降低死亡率等方面，表现得十分明显。例如，孔采夫家禽工厂在1吨饲料内放入20—40克抗生素（青霉素和紫霉素（биомицин）就提高了鸡的平均重量10—35%；这方面的费用每月每隻只化15—20哥比。“新生活之路”集体农庄同样应用了这种抗生素，猪的重量提高了30—40%，在这方面的费用每月每隻化1.8—2卢布。

苏联在目前正大规模地进行科学研究，要在农业上应用拮抗作用现象和抗生素。别的国家也极其注意这个问题，科学文选上也报道得很多。

1955年底在美国华盛顿召开了一个在农业上应用抗生素的国际会议。由本文作者、苏联科学院通讯院士Н.А.克拉西尔尼科夫和А.А.波里亚科夫教授组成的苏联微生物学家代表团参加了这次会议。会议听取了13个国家代表的40个报告。会议基本上讨论了应用抗生素来肥育农业家畜、防治栽培作物病害和保藏营养物质等方面的問題。有关兽医方面的原则上已十分清楚的许多問題，这次会议已很少谈及。

苏联代表向会议的参加者介绍了苏联在农业上应用拮抗作用现象和抗生素所进行的试验

工作。

由會議上所听报告中可知，美国是在1942年馬丁首先在飼养家畜方面合理应用 抗 生 素 的，但是，1946年才开始对这个問題加以詳細的研究。这些研究証明：抗生素应用在飼养方面，对家禽和小牛仔猪的生长有着良好的影响。試驗中抗生素用量不多（1吨飼料約为10—20克）。在这一用量下，家畜可比治疗病害时少用80—90%的抗生素物質。

在美国极大部分有效驗的抗生素中，肥育家畜最有前途的，应認為是金霉素（ауреоминин）、氯四环素（хлортетрациклин）和地霉素（террамицин）、окситетрациклин。这个結論可以用P.布拉烏捷和Г.魏連特日肥育仔猪时所得到的材料来証明：

各种抗生素对仔猪重量增长的影响

抗 生 素 名 称			家畜相对增长的重量
对	照		100
金	霉	素	135.9
地	霉	素	123.7
鏈	霉	素	115.2
青	霉	素	110.6
有芽胞桿菌	素	（бацитрацин）	109.0
氯	霉	素	105.5
多	霉	素（полимиксин）	96.0

飼料內应用抗生素，能显著减少家畜的腸病，能大大降低幼畜的死亡率（15—30%）。多种抗生物質一定量的配合应用，比应用抗生素純制剂能产生更良好的效果。

为了飼餵幼畜，美国个别公司已开始发售抗生素和維生素的特种制剂。

用抗生素飼养牛馬的效果不行，而且很不經濟。

为了闡明抗生素对猪肉化学成分的影响，克勞增曾做过十分詳細的試驗工作。他总共研究了将近3000条猪。試驗証明：抗生物質放在飼料內，不会改变猪肉和脂肪的化学成分。

飼料內掺餵抗生素是否能加速家畜的性的成熟、能否影响其发情期等，这些問題还很难說明。不过，請不要很快地答复說不能。虽然抗生素實質上不会影响母雞产卵，但是餵过抗生素的雞，由其蛋中所孵出的小雞十分良好，死亡百分率也較小。

會議中許多材料說明：抗生素对家畜胃腸內微生物区系肯定是有影响的。在經常容易感染传染病的养禽場所，飼料內如用抗生素，則防疫效果較大。可知抗生素能預防家畜的內外疾病、延长寿命、减少死亡率。

抗生素对病畜的更大的作用，可从美国科学家怀爱特-斯梯文斯和蔡別尔的材料中清楚地看出。他們曾用金霉素来飼养健全的和生有胸膜肺炎的雞雛。飼料中无金霉素的病雛，一个月內活重仅285克，飼料中有抗生素的病雛則为377克。餵飼金霉素（1吨飼料餵100克）能提高雞雛的重量，抑有进者，病雛的平均重量（348克）甚至还高过健全雞雛的平均重量（338克）。

美国科学家們同样用抗生素来飼养无菌条件下的家禽。他們做了一系列的試驗。抗生素

物質對沒有腸微生物區系的同類家畜，沒有顯著的肯定作用。

抗生素在任何情況下不會抑制寄生在家畜腸道內所有微生物的發育，這一點已為許多試驗工作所証明了。飼料中有規則地加餵抗生素的家畜，其腸內微生物的總密度甚至還會增加，但是同時也會使這些微生物的成分發生一定的改變。

抗生素對家畜體內維生素和氨基酸的代謝有一定的作用。飼料中有抗生素的家畜，比飼料中沒有抗生素的家畜，肝臟內積蓄有較多的維生素甲和蛋黃素。

會議報告中着重指出：抗生素能使腸子加強吸收氨基酸（副胱氨酸）、蛋氨酸和軟氨酸。顯然，這個總結可以推廣到其他各種有機、無機化合物上去。可以想像到的，得到抗生素的家畜，其新陳代謝是更加旺盛了。

正如美國科學家約翰森所指明：抗生素能促進家畜體內吸收碳水化合物和無機物質，並能加速骨內鈣質的積累。

可以說已經証明了：抗生物質能使家畜飼料更加經濟。

B.波姆羅依在總結報告中指出：防治農業家畜的許多病害時廣泛應用抗生素是非常適宜的。他認為特別有意義的是對於易患腸胃病和肺病的良種幼畜的保健。當發現幼畜有病征時，宜將幼畜飼料日量內的抗生素用量加多一些（1噸飼料為50—200克）。

會議對於作物栽培方面應用抗生素的問題，很少引起注意，但是，某些報告也曾經討論到了這類問題。查烏蔑依叶爾曾經做了一個總結性的報告。他指出：用微生物拮抗體來防治農作物病害的第一個嘗試，在25年前就已經在美國做過了。當抗生素被大規模研究以後，植物病理學家才對抗生素嚴重注意起來；最近這些研究才達到了巨大的規模。現在，不僅僅在實驗室條件下，而且還在田間，進行着種種試驗，使作物栽培方面在應用抗生物質的可能性上，有了完全可靠的估計。

美國現在在植物保護上最有前途的便是用微生物制成的抗生素制劑鏈黴素。制劑中就含有能抑制細菌和真菌發育的抗生素。

美國試驗得很多的是用抗生素來防治果樹的細菌病害。特別是想用鏈黴素和地黴素制劑噴射果樹，來防治細菌褐色斑點病。從果樹開花時開始處理，重複數次，效果十分良好。

用抗生素放綫菌酮來防治核果類果樹的細菌癌瘤十分有效。在這種情況下，先把放綫菌酮溶解到溶液內（1—2毫克抗生素摻1升水），然後用來噴射果樹。在某些情況下，例如，細菌感染桃樹時，則將抗生素施用在樹干上。

在美國，番茄病害，特別是細菌性斑點病損害極大。許多研究家（如柯諾魏爾等）為了預防，都是應用鏈黴素制劑來噴射番茄的（200或200毫克以上摻1升水）。

應用抗生素來防治煙草病害的工作也很重要。試驗已証明，鏈黴素100或100毫克以上摻1升水能預防被黑霉病真菌所引起的煙草病害。

美國同樣試驗過用鏈黴素和地黴素來防治大家所熟知的馬鈴薯“根朽病”。龐特應用上述抗生素混合液來處理塊莖，效果十分良好。

禾谷類作物病害的防治曾引起了科學家們的注意。試驗証明：用抗生素放綫菌酮（500毫克摻1升水）噴射作物，能防治小麥銹病，作用十分良好。

當然，在作物栽培方面應用抗生素的各種研究工作，還只能算是這一巨大的、有前途的新工作的第一步。現在已經十分清楚，在植物保護方面應用抗生素，在許多情況下都比應用

化学化合物更为有效。苏联科学家的研究工作也作出了同样的結論。我們虽应重視抗生素，我們却不能把抗生素看成万应灵药。

这次會議特別希望研究的是保藏肉类和肉制品的許多問題。例如，曾經用抗生素在屠宰以前注射到家畜腹膜內，或者用高浓度抗生素物質来飼养家畜，来获得不易敗坏的肉类。

已經証明：用稍高剂量的抗生素飼养家禽（1吨飼料掺1公斤）它的蛋显著比普通蛋較少敗坏。

塔尔在报告中更詳細地分析了用抗生素保藏魚类食品的可能性。事实証明：在貯藏鮮魚的冰內如放入抗生素（金霉素或地霉素），能显著地制止鮮魚的腐坏。运送新鮮魚时，水中放一点金霉素，就能减少活魚的损失。

已做过許多用抗生素来防止其他食品（如奶油、果汁和蔬菜）腐坏的試驗。极少量的金霉素、地霉素和百妥灵（патулин）就能有效地制止乳品的腐坏。抗生素泥金（низин）是一种防止干酪成熟时膨胀的良好制剂。

刚才我們所研究的工作，其意义是完全可以了解的，而且可以希望得到有价值的实践成果。然而这方面是有一定困难的，因为許多国家的法令都不允許食品內放化合物（其中也必然要有抗生素）。因此食品工业实践中应用抗生素的問題常常是和改变現有法令的問題有联系的。

应当指出：医学界中有一种思想，反对把抗生素应用到食品工业中，也反对把抗生素应用到畜牧业中。他們恐怕在侵入有机体内的病原微生物中經常用抗生素作用时，会出现那些能抵抗抗生素的类型，就会使抗生素失去治疗效能。所有这些意見，华盛顿會議上都已考虑到和討論到了。大部分出席會議的代表們都指出，在准备食品时，特别是在煮食品时，抗生素就会遭到破坏。此外提出的問題は主张把医学上沒有采用的那些抗生素利用到畜牧业和食品工业中。所有这一切都有助于发展和加强农业上应用抗生素的試驗工作。

趁这机会，我以非常滿意的心情，認為有必要指出會議参加者对待苏联代表的友好的同志态度。我們能和美国国家科学院的委員們，杰出的微生物学家Г.魏列奇，С.华克斯曼和Р.杜波以及美国和其他国家的許多微生物学家会見和座談是十分有趣的。在这許多会谈中，双方都乐于談出他們感到兴趣的、有关特別性質的問題。

然而，美国国务院拒絕了我們寄給它的申請書，不允許我們参观使我們感到兴趣的科学机关和教育机关，限制我們在美国居留的期限，这就把會議中所得到的良好印象冲淡了。

（曦 禾譯）

苏联农业科学1956.5.225—228

抗 生 菌 及 抗 生 素 在 农 业 上 的 应 用

尹 革 耘

中国农报，1956，11， 28—29

一。抗生菌和抗生素

在空气、水和土壤里，在終年积雪的山頂上，在北极和热带地方，在地层深处，甚至在

海洋底部，都有微生物的踪迹。不同种的微生物，为了生存竞争，常有相互斗争或排斥的现象，人们管它叫“抗生现象”。这种互相拮抗的作用，叫作“抗克作用”或“相克作用”。

那些有抗克作用，并能保护动植物免受病菌侵害的菌类，叫作“抗生素”。微生物除“真菌”、“细菌”和“放线菌”类中有抗生素的存在外，原生动物里也曾发现“拮抗体”。微生物中的各种拮抗体，也是有“专化性”的，一种拮抗体或抗生素，只能抗克某一种或数种的“病原菌”，并不能抗克所有的病原菌。根据苏联学者的研究，微生物中以放线菌类所占的抗生素种最多，其抗克能力往往也最强。

放线菌又名“放射状细菌”，它的性状介于细菌和真菌之间。它的“孢子”微小像细菌一样，同时它还有分枝的“菌丝”，又像是真菌。大部分放线菌的菌丝体，呈放射状，菌丝卷曲，成熟时割裂为小段，即成为许多孢子。

抗生素能够分泌出一种特殊的物质，用来杀死或抑制自己的敌人和竞争者。这种物质，就叫作“抗生素”或“抗生物质”。所以说抗生素是活的生物，而抗生素是死的东西。抗生素的研究，只有十几年。目前在医学上已利用的有“青霉素”、“氯霉素”、“金霉素”和“链霉素”等。前一种是真菌“青霉素”的分泌物，后三种都是由放线菌类分泌的。近年化学家已能用化学方法，直接合成“氯霉素”，但对其余的几种抗生素，还是须要通过抗生素种的培养繁殖（即发酵），然后提纯其分泌物，才能获得。

抗生素除了具有抗克的性能，还有类似“维生素”和“生长素”等的功用。因此，某些抗生素也有助于动植物的生长和发育。

抗生素和抗生素的用途

抗生素：苏联科学家首先在大田中直接利用抗生素，获得防病增产的效果。他们曾用抗生素拌亚麻的种子，使枯萎病发病率减轻40%。近年来，把抗生素放线菌培养在消过毒的饼土肥料里，然后施到有黄萎病的棉田，也减轻发病率达三分之一；在小区试验时，防病效果更显著，并且可以增产23—140%。

我们学习苏联的先进经验，也曾做过直接利用抗生素的试验：把放线菌分别混和在不消毒的土壤、饼肥、磷肥、草灰或少量的666中，用来拌棉花种子，同时挖沟施在田里，结果棉苗茁壮，防病增产的效果，比赛力散、溴化钾等药剂处理过的还好。两年来的田间对比试验证明：抗生素和肥料掺到一起，分三期施到棉田里，能减轻黄萎病30—50%，增加30—45%。华东农业科学研究所朱凤美同志，总结山东农民的经验，曾用新鲜豆饼混合土壤，沟施到麦田里，结果也可以刺激麦田里天然抗生素的生长，抑制腥黑穗和稈黑粉病。此外，我们试用抗生素混合肥料，施在一些作物的苗床中，也可以防治立枯病。但是，在我们的试验里证明，单纯施用饼肥，防病作用往往不大；尤其是在饼肥中不加666就与种子接触时，很容易诱发虫害，造成缺苗。

抗生素：苏联的科学工作者，曾用抗生素浸棉种，使角斑病的发病率减低了83—85%。而收获量增加27%。克拉锡尔尼可夫通讯院士，把抗生素注入果树主干，停止凋萎病的发生和蔓延。用抗生素浸檸檬、柑桔等果品，可以使病害很快停止或消失，保藏到干缩而不腐烂。在工业基础比较发达的国家，已把抗生素制成粉剂，普遍供应。特别在果树区域，应用得更为广泛。

我国的科学工作者，目前也在作抗生素处理果品、薯类、种子等等的研究工作，也取得

了初步的成績。

近年来，許多国家不仅把抗生素广泛地应用在医学和兽医学上，而且也普及到畜牧业中。許多資料說明了抗生素是加速动物发育和活重增长的有力因素。使用“金霉素”及“普魯卡因青霉素”（剂量为1—10份对一百万份食料），能增加禽类活重10—16%。在一吨飼料中添加“金霉素”純制剂1—10克，可增加仔猪体重35.9%，同量的地霉素可增体重23.7%；“鏈霉素”及“青霉素”的作用則較差，但也能增重10.6—15.2%。成年的动物吃了抗生素在体重上没有显著变化。但是可以减低患肝脏病的百分率，而且可以逐渐改进毛皮及血液組成。每吨飼料中加入“金霉素”，“青霉素”或“鏈霉素”一克，喂养禽类（雞，火雞及鴨等），能使小雞生长加速半倍到一倍。用較大的剂量則有毒或无效。如以上述抗生素滤液残体，来喂养禽类，每天給10—20克，也有增重和防病的效驗。丹麦在1954年，由于使用抗生素，肉类生产增加了将近一万吨。

抗生素，还可使肉类产品，在一定時間內免于腐敗。在处理时，可把小的家禽，浸在抗生素溶液里一些时候，就可以防止它們的早期变質。为了使牛肉能耐貯藏，在屠宰前2—4小时，往动物体中注入抗生素。抗生素經冠狀动脉进入血中或經皮肤进入血中，2—4小时后，就能很均匀地滲入組織，这样处理以后，肉的貯藏時間就可以延长。把抗生素混合到飼料里喂牛，乳房及牛奶中都可以发现抗生素，牛奶就不致变酸。給母雞注射抗生素，这只雞的蛋和肉里也就多少含有抗生素，这样它的貯藏時間也可以延长了。

加拿大曾把抗生素应用到漁业上。拿1—10份“氯霉素”加入一万份的水中，魚在这种含有抗生素的冰块里，貯藏一个月，也不会腐爛；而在不加抗生素的冰块里，一般只能維持十天不腐爛。

經過处理的肉类，魚类以及牛乳、雞蛋，所含抗生素量都极微小，經過燒煮或进入人体腸內，就全部破坏，所以在人体中并不能积累造成中毒或其他不良影响。

三、繁殖抗生菌和制造抗生素的方法

少量抗生菌单独施在土壤里，会受其他微生物的抑制，逐渐消失，不起作用，所以在施用抗生菌的时候，要加进一些适合的营养物質，并且改善土壤管理条件（如灌溉、排水、松土、換茬等措施），使抗生菌得以順利繁殖。

我們在抗生菌繁殖試驗中摸索到一些經驗：大部分放綫菌都是喜欢新鮮的餅肥和有机質丰富的土壤，作为营养。当土壤温度在20—30°C湿度适中时，放綫菌生长旺盛；当温度高于36°C而湿度又大时，它就为細菌所代替；当土温低于16°C而湿度較大时，就适于一些霉菌（如青霉菌等）繁殖。我們曾經用1份餅肥（棉仁餅、芝蔴餅、花生餅或豆餅等）加入4—16份的肥土，把湿度調节到手捏成团，落地即散的程度，温度保持在20—30°C之間再接入少量的抗生放綫菌，餅土虽然沒消过毒，放綫菌也可以茂盛地繁殖。

抗生素的制造，除“氯霉素”已能直接用化学方法合成外其他还都要通过抗生菌的培养和提純。为了免除杂菌感染，培养液要消毒。同时，在培养液里通入清洁空气，并不断的攪拌，这样接入的抗生菌才能很好地生长。抗生菌在生长过程中分泌的抗生素数量极微。純粹的抗生素，还要經過多翻提炼所以抗生素的价格比較貴。在枯病防治中，可以采用粗制的抗生素（包括液体培养和抗生菌餅土的浸出液）。在飼养动物时，也有用滤过剩下的菌絲残体（其中大約尚留有10%的抗生素）的，也可以防病和增加体重。但是，許多抗生素对动物是

有毒害的，在测定菌种的时候，絕不能单独强调培养皿中的抗克效果必須經過一定的試驗，才能肯定。用在食物防腐时，更要注意到人体的安全。

抗生素在植物栽培中的应用

苏联科学院通訊院士H·A·克拉西里尼可夫教授

近年来不仅以抗生素作为医学、兽医和畜牧的葯剂，而且用以防治农作物病害。

在1947年用制菌微生物来源的自然抗生素所作的試驗表明其中有某些透入植物內并显示对植物生长和抑制感染有一定的作用。以后的年份用純淨的化学制剂—青霉素、鏈霉素“金霉素”短稈菌胜、枯草菌素，霉菌素等进行試驗。这些研究者确定，抗生物質可以作为防治植物病害的葯剂在植物栽培中应用。以下标志是这方面基础：

- 1、抗生素能很好透入植物內，显示抗微生物作用。
- 2、許多抗生素在治疗剂量內完全沒有毒害。
- 3、某些抗生素毒害作用不大。
- 4、抗生素的使用方法在植物实践中是可行的并可在任何作业中应用。

抗生素进入植物內的速度和数量是不同的。青霉素被植物吸收快并在組織中加浓。鏈霉素、灰霉素可大量进入植物中，金霉素、地霉素进入植物較少，霉菌素、短稈菌胜、枯草菌素和某些其他制剂則很少或完全不进入植物內（表1）。

表1 由根部进入植物內的抗生素
(1克組織中的单位数)

抗 生 素	施 用 量 (单位/毫升)	小 麦		豌 豆	
		根	叶	根	叶
青 霉 素	500	240	60	350	100
鏈 霉 素	500	120	40	180	100
灰 霉 素	250	100	40	120	60
霉 菌 素	300	40	0	20	0
短 稈 胜 菌 素	300	20	0	20	0
枯 草 菌 素	300	30	0	40	0

抗生物質可由茎进入植物內。对乔木树种來說，抗生素溶液可自瓶內沿棉芯由树干上小孔进入植物，进入的多少依植物种类和抗生素的特性而定。在良好的条件下10—15年树令的杏或苹果可以吸收約1公升或一公升以上的青霉素，鏈霉素或灰霉素。

抗生素能很好的透入植物种子。用抗生素浸棉花种子2—8小时不会損害幼芽。經处理的种子完全免于感染或是大大減輕为害。

不同植物对抗生素进入的强度和分佈情况是不相同的。一种植物自营养液中吸收抗生素快而且多，另一种植物则慢而少。用乔木树种（果树和观赏植物）试验的资料列在表2中。

表2 各种植物吸收青霉素的情况

植 物	植 物 特 征			使用抗生素时间 (天)	吸 收		发 现	
					溶液总量 (毫升)	抗 生 素 (单位)	下 部 枝 叶	上 部 枝 叶
槭 树	15	3	8	5	20	200,000	—	—
桦 树	8	4	7	5	15	150,000	—	—
椴 树	5	25	7	5	10	100,000	—	—
刺 槐	8	2.8	6.7	5	0	—	—	—
梧 桐	15	1.8	6.3	5	80	800,000	+	—
櫻 桃	9	4.5	6.5	4	430	4,300,000	+	+
稠 李	15	4	5.8	5	210	2,100,000	+	+
苹 果	8	3.2	7.3	3	380	3,800,000	+	+
桃	8	1.5	6.0	5	560	5,600,000	+	+
杏	7	1.6	5.4	5	900	9,000,000	+	+
甜 櫻 桃	7	2.1	6.1	5	165	1,650,000	+	+

表2说明，果树吸收青霉素最强，观赏树木较轻微。且在果树的组织和器官中扩展较快。观赏树木（槭树、桦树、刺槐、梧桐）中青霉素没有达到树冠的上层，叶子中也没有发现。相反，在果树中（樱桃、杏、甜樱桃、苹果）青霉素上达树冠时较快地被叶子吸收。

根据观察，青霉素和链霉素或根本不被吸收到桦树地上部分组织，或吸收得很慢而数量很有限，且往往是分佈在注射处。

用生抗素溶液喷射树冠时可经叶子进入植物内。

用果树（桃、杏、苹果）和草本植物（豌豆、玉米、小麦等）进行喷雾试验。使用1:1,000, 1:10,000的青霉素、链霉素和庆霉素。试验表明抗生素很好地被吸收到植物内。每1克组织中发现有以下数量的单位。

植 物	青 霉 素	链 霉 素	植 物	青 霉 素	链 霉 素
苹 果	5	2—3	杏	30	20—40
甜 櫻 桃	15	2—10	豌 豆	20—50	10—20
桃	10	10	小 麦	5—10	2—10

既然抗生素经茎或主干和叶面进入植物，那么在这些情况下同样看到其组织和器官内分佈的规律。抗生素通常或多或少是均匀地分佈在植物组织内，个别情况下看到某些亲器官性。不仅在根部而且在主干注射时根组织内抗生素浓度即见增高。

当在树干或草本植物茎部注射时，抗生物质在整个树冠内的分佈是均匀的。在各种果树（桃、李、苹果等）的树干上注射青霉素和链霉素溶液，而后分析周围所有的枝叶，皆发现

抗生素或多或少均匀分佈于整个树冠内。

某些抗生素經由树干注射时不仅往上向树冠移动而且可向下轉移到根系中。据观察灰霉素就有这样的特性。我們把灰霉素溶液引入檸檬树干內不久就发现：树干的注射处有120单位/克，根頸附近有60—80个单位/克，根內有30—50单位/克。在杏和桃树上曾看到类似的情况，豌豆也一样（表3）。

表3 茎部注射时豌豆植株中抗生素的含量
（一克組織中的单位数）

抗 生 素	根	茎	叶
青 霉 素	3—5	10—20	5—10
灰 霉 素	3—5	10—15	3—5
鏈 霉 素	1—3	10—30	3—5

抗生素被植物吸收的程度在頗大的程度上是取决于周围大气的湿度和温度。这特别是在地上部器官注射抗生素时表現极其显著。大气湿度大时抗生物質吸收緩慢，空气干燥时抗生物質吸收加强。例如1954年5月在克里木湿度为92%温度为14.2°C。桃树第一晝夜吸收100—110毫升的青霉素溶液；同年8月空气湿度为41%温度为24.3°植株吸收了200—210毫升。5日5晝夜內青霉素的吸收較在8月少3—5倍。同样条件下甜櫻桃5晝夜內在5月吸收青霉素56毫升，在8月吸收165毫升。

抗生素吸收得愈快它在植株中的轉移也愈快。（在5月）青霉素要經過2晝夜或更迟一些才在树叶中发现，而在8月是經15—24小时发现。

抗生素的吸收和植株生理情况有密切关系。生命过程进行愈强烈吸收抗生素亦愈快愈多。不过，不是所有的抗生素都能被吸收到植物內的。以上已經表明其中某些抗生素（霉菌素、短棒菌胜、枯草菌素及其他有霉物質）被吸收得很慢而且它們通常在根組織中加浓。大概，在这些情况下有机体在防御有害作用时的生理作用会妨碍植物內的物質传佈。

抗生素可經細胞膜透入植物細胞中。用在紫外綫中有微光的抗生素（霉菌素、金霉素等）做試驗就可看到这个現象。就豌豆幼芽浸于抗生素溶液而后在显微鏡螢光下分析茎和根的切片。霉菌素先透过个别顆粒体和粒綫体着色的原生質，以后透入細胞核。在核中的浓度比在原生質中大。細胞核停止分裂且一般是原生質中停止生命过程，这表現細胞已中毒。

注射入植物內的抗生物質在組織中較在动物和人体内保存得久些。依据抗生素和植物种类不同，抗生素可在植株內保存几晝夜（1—20晝夜或更多一些）甚至几个星期。

抗生素被植物吸收愈多則在植株內残留時間愈长。某些植物可吸收大量的抗生素而在其組織內看不到或浓度很小并且很快即消失。例如按一克組織內200—300单位注射1000—1500万单位鏈霉素到檸檬树干內时，無論在叶內和枝內都沒有看到有鏈霉素，仅在距注射处不远的地方能看到。同样情况下在苹果、櫻桃和柳树上发现所有部位中（叶、枝和根）都有10—30个单位/克的鏈霉素。

当研究这种現象的原因时确定檸檬树組織可使抗生物質失效。1克檸檬木吸收1800单位青霉

素可使600单位完全失去效用；吸收600单位鏈霉素可使300—400单位失效。叶和嫩枝的这个作用更大。1克組織吸收1000单位青霉素，經過3小时有650单位失效，經12小时其余的也失效。这些抗生素在苹果、甜櫻桃和杏的組織內失效慢得多。在木質部組織內（1克組織吸收500单位鏈霉素）經過1晝夜看到400多单位，經5晝夜有280单位，而經10晝夜約有10个单位。

大概植物組織可使所有抗生素有不同程度的失效。用青霉素、鏈霉素以后又用放綫菌来源的自然抗生素試驗苹果、桔柑、桃、櫻桃等的各种組織。在所有情况下都看到有失效作用，但程度各有不同。檸檬幼苗的1克組織（树令3—5年）使50—100单位的金霉素失效。叶組織較木質部組織失效作用强。苹果，特别是觀賞植物和森林树种可使200—500单位/克或更多的金霉素失效。

自然抗生素（来源于399号放綫菌）的失效数字在不同果树和亚热带树上的表現如下（1克組織的单位数）：

檸檬树干組織.....	70
檸檬树叶組織.....	160
梨树叶組織.....	220
苹果叶組織.....	180

不論是純淨的化学制剂或是稀释到需要浓度的培养液自然状态的抗生物質都可进入植物內部。用木本和草本植物的試驗中曾經過根、干和叶引入自然抗生素。同样用抗生素浸棉花、豌豆、菜豆、車軸草和其他植物的种子后，其幼苗照例在长时期內含有或多或少的抗生素，例如棉花幼苗在10—20晝夜之內皆保留有抗生素。

抗生素能够經過根系植物內引出。例如注射入豌豆植株的鏈霉素；将供試植株根部浸一个时期后在水中可以发现鏈霉素。

注射入植物內的抗生素像在营养培养基上那样同样显有抗微生物的作用；在某些情况下甚至更强烈地抑制微生物細胞。例如；*Pseudomonas fluorescens*, *Ps. pisi*, *Ps. phaseoli*, *Bacter. denitrificans*，和其他細菌在注射鏈霉素或霉菌素于植物（豌豆和菜豆）中后經2小时已死亡，当时在对照植株中这些細菌在2—5晝夜或更长的時間內皆保有生活力，有些甚至在植株的繁殖。

試驗确定抗生素提高細胞液和植物組織的抵抗力。如果将鏈霉素溶液注入豌豆、玉米、菜豆或其他任何植株中而后用植物病原細菌或真菌給它們接种，那么病菌成活率大大减低。注入鏈霉素后供試植株細胞液中的細菌經2—10小时死亡，即使不死也不能在植株中成長，同样条件，在对照植株細胞液中細菌可活到九个星期，甚至在其中发育起来（表4）。

从表4中看来抗生物質在注入植株能提高其免疫生物学特性，加强对侵染的抵抗力。这不仅在隔离植物試驗时发生而且也在自然生长时发生。

拮抗性放綫菌、真菌和細菌如果有适当条件，可在土壤中直接生成抗生物質。在土壤中經過根部进入植物內，在組織中加浓，并以此法提高植物汁液的杀菌作用，提高組織对病原菌的抵抗力。

根据观察，栽植在施肥土壤（厩肥堆肥等）內的植株較不施肥田內的植株汁液效果大。

用碳水化合物处理棉花种子时，可提高其根对 *Phymototrichum omnivorum* 的抵抗

表 4 鏈霉素对提高植物汁液杀菌作用的影响

(細菌細胞活动停止的晝夜或小时数)

細菌	豌豆		菜豆		小麥		玉米	
	試驗	对 照	試驗	对 照	試驗	对 照	試驗	对 照
Ps. fluorescens	2 小时	5 晝夜	1 小时	3 晝夜	5 小时	10*晝夜	2 小时	20晝夜
Ps. pisi	4 小时	10*晝夜	2 小时	2 晝夜	10小时	10*晝夜	1 小时	10晝夜
Ps. phaseoli	4 小时	6 晝夜	4 小时	10*晝夜	3 小时	2 晝夜	4 小时	2 晝夜
B. denitrificans	2 小时	3 晝夜	2 小时	1 晝夜	8 小时	10 晝夜	3 小时	1 晝夜
B. coli	1 小时	2 晝夜	1 小时	1 晝夜	2 小时	2 晝夜	2 小时	10晝夜
Staphyloaureus	1 小时	1 晝夜	1 小时	10 晝夜	3 小时	3 晝夜	1 小时	10晝夜

* 細菌尚未死亡

力。在此情况下观察到植物根围中拮抗性細菌发育加强。棉花栽种在能形成抗生物質的拮抗微生物丰富的土壤中，其汁液对 *Fusarium vasinfectum* 有更高的杀菌作用。对照植株汁液中真菌的繁殖系数在幼芽期为 13.6；子叶期为 11.8；供試植株汁液中則各为 7.8 和 9.8。試驗区内棉花植株枯萎病罹病率（18.4%）較栽培在拮抗微生物少的对照区的植株的病罹率（96%）低。

在拮抗微生物丰富的田间栽种馬鈴薯时能提高植株对 *Bacter. phytophthora* 的防治作用。

抗生素在治疗剂量中不应有毒害。試驗表明抗生物質中有的有很强的毒性，有的几乎没有毒性。例如青霉素仅在剂量很大时才引起中毒現象，这是 1 克組織中达 3000—5000 单位，而其治疗剂量是 1 克組織中 3—10 个单位。鏈霉素 500—1000 单位/克，用量时有毒害，灰霉素为 400—1000 单位/克，金霉素，地霉素等大約也在同样浓度时引起中毒現象。

某些抗生素——霉菌素、短桿菌胜，来自放綫菌 *Act. fluorescens* 240 另制剂和其他許多对植物有毒害的抗生素，在用量 3—10 个单位/克內就会引起中毒現象（灼伤等）。

植物中毒現象的表现（例如在抑制生长上），是各种各样的。种子或全不发芽或发芽很少，幼芽弱，在生长最初几天就死亡；如果也繼續生长則发育大大阻滯，不結实等。后一种情况中进行病害評定的事实是外表不表现毒害或不易看出而减低产量。

某些微生物产生的毒物能引起植物的失綠病。叶子完全失去綠色（白色），或叶綠素显著不足而呈淡綠色。大概，这些物質有妨害叶綠素形成的作用。这种失綠現象在小麦、玉米、葡萄蔓等的試驗中曾观察到。抗生素可以阻碍植物細胞的各种机能（分裂呼吸、发酵活动及其他重要生物学过程）。

所以为了治疗的目的，无毒害的抗生素更为有用。但按照专门制定的方法少量有毒的抗生素可应用而且毒害不会很大。

抗生素能够作为葯剂成功的在植物栽培中应用。在治疗草本和木本植物时試驗了抗生物質。第一种情况是使用抗生素防治棉花角斑病。种子播种前用专门选择的放綫菌培养物获得的抗生素处理。

室内和田間試驗經過处理的皆能获得良好的結果。子叶期角斑病的罹病率用114号制剂处理者为8.1%；160号处理者为10.7%；117号处理者为10.2%；对照区为72.4%。

在生产条件下，試驗区（面积12公頃）棉花角斑病感染率为5.3%，对照区为25%。这影响到籽棉产量，試驗区每公頃达到30.6公担，对照区每公頃产24公担。試驗区植株較对照区植株茂盛得多。

使用抗生素防治番茄、甘兰秧苗細菌感染和花卉植物的真菌侵染，得到良好的結果。

抗生素对桃、杏細菌凋萎病（病原菌为 *Bacter. armeniaca* 111）的試驗有很好的結果。經干和叶（噴霧）引入灰霉素。如果在发病初期治疗，叶子正常，植株恢复常态，沒有凋萎病征。对照植株干枯并衰亡。

有一次曾在感染真菌 *Botrytis cinerea* 的樺樹上进行試驗。此菌可产生毒素，引起叶子中毒，結果叶子发黄，凋萎并死亡。用专门选择的放綫菌的抗生素处理染病的樺樹叶子。这个抗生素能中和該病菌的毒素。如果叶子罹病不过于严重則处理后就恢复正常。

为了消除内部侵染对芽接材料，檸檬插条試驗了抗生素（病原菌为真菌 *Deuterophoma tracheiphila*，引起树枝干縮病）。此病常經由芽接材料和插条传染。抗生素可进入插条并杀死病菌孢子。用灰霉素得到最大的效果。此制剂和某些其他抗生素在治疗果园薔薇白粉病时有良好的效果。用灰霉素浸染病薔薇叶子后，病菌就消除了，直到生长末期皆无病菌表現。

在防治馬鈴薯癌肿抗生素也有良好的效果。

研究表明具有毒素的微生物是葡萄蔓失綠病原因之一。在中亚細亚 *Fusarium* 屬真菌具有毒素。它們在（靠近根冠或上部主干及根的）植物組織中大量繁殖，抑制叶綠素的生成，形成植物中毒。

近年来对葡萄蔓失綠病試用了来源于放綫菌的抗生素。自土壤中分离的放綫菌对該病菌抵抗，其抗生素可使毒素失效并抑制葡萄蔓組織內的菌絲发育。栽植前用抗生素处理的插条沒有失綠病，对照中此病表現很明显。

最近两三年来国外的学者广泛在生产条件下即在果园、菜园，和大田內开始应用抗生素防治病害。美国已为此目的生产专门的抗生素制剂——阿格利密欽100号（аримдин—100）阿格利斯灵（агристрен），合成鏈霉素等。这些制剂系不很純淨的鏈霉素和地霉素或其他抗生素的混合物。

美国用抗生素在果园中治疗被細菌感染的果树获得了最成功的結果。当用抗生素对感染細菌的植物噴霧或撒粉时得到很好的結果。凡进行过这样防治的地方都能使苹果和梨的病害減輕或完全停止发展。用30—100微克/毫升浓度的阿格利密欽溶液噴洒乔木树中3—4次，完全消除了感染。也可用粉狀粗制的鏈霉素进行撒粉和純淨的鏈霉素噴霧。后一种情况在治疗被 *Bacter. amylovorum* 感染的苹果和梨树以及被 *Bacter. juglandis* 感染的胡桃树时效果更好。治疗胡桃树时是用10微克/毫升浓度的硫酸鏈霉素进行两次噴洒。

用100微克/毫升浓度的硫酸鏈霉素和二氢鏈霉素能成功的治疗被 *Bacter. juglandis* 感染的梨树幼苗。

用放綫菌酮治疗被 *Bacter. syringae* 感染的核果类树木（櫻桃等）能得到很好的結果。为使病害中止发展使用此抗生素1—2微克/毫升浓度溶液噴洒1—2次即足。此时叶