

8-2075
中等农业学校通用教科书

家蚕病虫害防治学

江苏省苏州蚕桑专科学校主编

蚕桑专业用

农业出版社

1975.3

前 言

在党的社会主义建設总路綫、大躍进、人民公社三面紅旗的光輝照耀下，我国蚕桑生产和蚕桑教育，同其他事業一样，获得了高速度的發展。原来蚕的病虫害防治学教科書初稿已不能完全适应教学和生產上的需要。为此，農業部于1959年春組織了修訂工作。今年6月又委托浙江省農業厅主持，在浙江省諸暨蚕桑專科學校，召开了审訂會議，对本書进行了审查修訂定稿工作。

本書修訂的主要原則是：以馬列主义毛澤东思想为指导，正确的体现三面紅旗，以党的方針政策为依据，系統地、科学地反映我国蚕桑業的先进生产經驗和科学研究成果，以适应我国農業現代化和教学改革新形势發展的要求。

全書共分五章，在第一章緒論中講述了蚕病防治在蚕茧增产上的重要意义、党对蚕病防治的方針政策措施和解放以来所取得的巨大成就；第二章講述了微生物的基本概念；第三、四章着重闡明家蚕主要病虫害的症狀、为害过程、發病原因、診斷和防治法等；第五章叙述了各种中毒症；最后附录微生物的研究法。

由于我国地区辽阔，气候差別很大，各地蚕桑技术基础也有差異，蚕病發生的情况各地不同。因此，各校在教学过程中，对于学校所在地区为害比較严重的蚕的病虫害，可較詳細地講解；为害較輕，或沒有發現过的病虫害，可以压缩或根据具体情况，适当調整各章节的授課时数。

教科書中所叙述的病征，不过是举其便概。实际上病征的表

現是多种多样的。所以应引导学生在实际生产过程中，經常注意病情的观察。不仅要把实地观察到的与教材中所列举的相印証，而且要进一步地丰富有关诊断和防治方面的知識。

本教科書采用了全国性的名詞和術語，但各地区都有它們的習慣名称。因此，在教学中，可根据各地具体情况作必要的补充。

为使教材能更好地适应社会主义建設事業迅速的發展，希望教师同志們及时地补充新的資料，以最先进的蚕病科学技术知識来武装学生。

本書由于編者水平的限制和收集資料不够丰富，缺点和錯誤在所难免。希望各校教师 and 同學們對本書多多提出意見，以便再版时补充修正。

1960年7月

目 录

前言	1
第一章 緒論	5
第二章 微生物的基本知識	5
第一节 为害家蚕的微生物	9
第二节 外界环境因素对微生物的影响	12
第三节 微生物的培养法	22
第三章 家蚕病害及其防治法	22
第一节 膿病	33
第二节 軟化病	49
第三节 硬化病	63
第四节 微粒子病	72
第五节 其他病害——脫肛病	74
第六节 家蚕病害的綜合防治	85
第四章 家蚕的虫害及防治法	85
第一节 多化性蛆蝇病	89
第二节 壁蝨病	93
第三节 桑毛虫螫伤病	94
第四节 其他敌害	95
第五章 中毒症	95
第一节 中毒物質的种类和性状	97
第二节 中毒症狀	99
第三节 中毒物質的毒理作用	101
第四节 診斷	102
第五节 防治法	104
附录	104

第一章 緒 論

蚕病防治是蚕茧增产的主要关键 蚕桑生产是农业生产的一个组成部分,在养蚕生产中,蚕兒往往受到病原微生物和害虫的侵袭而引起疾病,造成蚕茧生产上的损失。

解放以前,广大蚕农受着封建地主长期的残酷剥削,使蚕茧生产不能很好的发展,当遇到了病虫害灾害,由于人力和物力的限制,他們眼看着蚕病蔓延而束手无策,蚕茧生产因病虫害所遭受的损失,是无法估量的。

新中国诞生以后,在中国共产党和毛主席的领导下,蚕桑事业获得了恢复和发展。以解放初的一九四九年全国蚕茧产量作为基数,到一九五七年,即增长了2.2倍。特别是一九五八年,就比一九五七年增加了24%。

必须指出,蚕茧产量的迅速提高,与蚕的病虫害防治所取得的巨大成绩是分不开的。由于党的正确领导,发挥了劳动人民的生产积极性,在蚕病虫害防治上动脑筋想办法,创造了很多有效的办法,基本上保证了安全生产,得到了蚕茧的大面积丰收。

在党的总路线、大跃进、人民公社三面红旗的光辉照耀下,打破了保守思想,创造了一年內多次养蚕的奇跡。这个办法在全国范围内的迅速推广,为我国蚕桑生产的飞速跃进,开辟了捷徑。一般的說,春期气候适宜,叶質优良,蚕兒的安全較有保证。多次养蚕问题的中心在于养好夏、秋蚕,而养好夏、秋蚕的关键又在于如何防止蚕病。因此,发挥群众智慧,积极防治蚕的病虫害,是一项

迫切的任务。它对促进蚕桑生产的更大跃进，有着重大的意义。

我国蚕病防治簡史 我国是蚕丝的發源地，在悠久的年代里，广大劳动人民在防治蚕病虫害上創造和积累了極其丰富的經驗。至今我們还能在古籍中看到关于防治蚕病虫害的生动記載。

元代“农桑輯要”一書上說到：“忌食湿叶……。食湿叶多生瀉病；食热叶則腹結……”。“冷而驟热則黃軟多疾，热而驟冷則變僵……”。可知六百多年前，我們的祖先已經認識到外界环境的变化和蚕病發生的关系了。

明代崇禎年間，“天工开物”一書曾提到：“凡蚕將病，則腦上發光，通身黃色，头漸大而尾漸小，并及眠之时，遊走不眠，食桑亦不多者，皆病作也，急擇而去之，勿使敗羣”。

清同治初年，“广蚕桑說輯补”一書中記載有：“大眠起后二、三日，有蚕身独短，其节高聳，不食叶而常在叶上往来，脚上有白水者，急宜去之，勿使他蚕沾染”。显然，前者所描述的是軟化病，而后者所描述的是膿病。我們可以从这里發覺，三百年前的祖先早已認識到膿病和軟化病都是傳染病，而且提出了隔离的办法。

但是由于反动統治階級的压迫和摧殘，这些智慧得不到發展，有了創造、發明也得不到支持，以致宝貴的經驗，長期被湮沒，沒有起到应起的作用。

解放后我国蚕病防治工作的巨大成績 解放以后，党和政府重視蚕桑生产，及时地提出了“以防为主，防治并重”的蚕病防治方針。由于政策的認真貫徹执行，和積極采取措施，使蚕病防治工作取得了極為显著的成績。在蚕种生产方面，对过步專以營利为目的的蚕种場，进行了社会主义改造，限制了資本主义因素的發展，严格实施监管条例，提高了蚕种質量。在农村中取消土种，推广改良蚕种，从而杜絕了微粒子病的蔓延。經過短短的几年，我国已經接近消灭微粒子病了，这在旧社会里是不可想像的。

解放以前，白殭病的流行，也是非常普遍的。如在江蘇、四川一帶的多濕地區，連年流行，損失慘重。解放以後，由於組織起來，進行集體養蠶，採取了徹底消毒、補溫排濕等合理措施，減少了白殭病發生的機會。即使偶有發生，也可採取有效措施和使用防殭粉來防止它的蔓延。所以，為害嚴重的白殭病，也已經基本消滅了。

解放以前，蠅蛆病的為害也是一個嚴重的威脅。那時候，蚊蠅遍地，疾病流行，農村蠶茧生產因蠅蛆病所遭受的損失，常有達到80%以上的；解放以後，黨領導了轟轟烈烈的除四害運動，加上公社養蠶條件優越，防蠅設備完善，因此，蠅蛆病的為害，大大減輕了。

在科學研究方面，堅決貫徹了兩條腿走路的方針，做到了專業研究機關與羣眾科學活動相結合，教育與科研相結合，大力開展了羣眾性的蠶病科學研究活動。對當前危害比較嚴重的膿病和軟化病的病原體、發病和傳染規律等的研究工作，取得了一定的成績，為進一步深入研究的，徹底解決膿病和軟化病問題，創造了條件。

在葯劑防病方面，由於貫徹了“全面防治，土洋結合，全面消滅，重點肅清”的方針，經過專業研究機關和廣大羣眾的共同努力，出現了很多行之有效的防治方法。其中用紅霉素、青霉素、金霉素等抗菌素添食來防治膿病、軟化病和敗血病，取得了一定的成績。特別是青霉素的添食，已經在农村中廣泛推廣使用。此外，用甘草水、大蒜汁、燒酒等添食，和用柏枝燻烟、溫湯浸種等方法來防治蠶病，都收到了一定效果。

總之，我國的蠶病防治工作，幾年來所取得的成績是十分巨大的。這是總路綫、大躍進、人民公社的偉大勝利，是黨的正確領導的結果。

本課程的內容和任務 家蠶在生長發育的過程中，經常會受到外界不良因素的影響，以致引起蠶病，降低蠶茧的產量和質量。

这些不良因素可以分为两大类：非生物因素和生物因素。非生物因素就是气象的变化、化学的中毒，和物理的伤害等；生物的因素就是病毒、細菌、真菌、原生动物和寄生虫等。蚕兒由于这些因素而引起的受害現象，总称为蚕的病虫害。

这些不良因素和蚕兒之間的关系是相互关联，相互制約的。所以病虫害的实质是宿主、病源和环境三者的相互关系，并通过一定生理程序的结果。

家蚕病虫害防治学，是研究家蚕的病原类型和害虫的生活特性、病虫害發生發展的規律、防治理論及防治方法的科学。它的任务是要寻找出多种多样的方法，最大限度地来抑制和消灭不良因素，使蚕茧获得丰收。

为此，家蚕病虫害防治学应该阐明：家蚕主要病虫害的病征、病因、被害的过程以及对病征病变的診斷和防治法等等。

学习本课程的目的要求如下：

一、学习本课程后，不仅要牢固地掌握理論知識，并能把这些知識因地制宜地应用到生产实践中去，使成为战胜家蚕病虫害的有力武器。

二、具有总结羣众对病虫害防治經驗的能力，进而把这些經驗提高为科学理論，再用它来指导生产。

三、具有独立进行蚕病科研工作的能力，并敢于做科学研究工作上的闖將，勇于向蚕病尖端科学进军，成为又紅又專的蚕桑战士。

复 習 題

1. 蚕病防治对于蚕茧增产有什么重要意义？
2. 解放以后，我国在蚕病防治工作上，取得了哪些重要成就？
3. 学习本课程的目的要求怎样？

第二章 微生物的基本知識

第一节 为害家蚕的微生物

微生物的种类很多，有細菌、放綫菌、真菌、下等藻类、原生动物、病毒、立克次氏体等。其中，为害家蚕的微生物有病毒、細菌、真菌和原生动物等。

一、病 毒

病毒，要在放大二万倍以上的电子显微镜下才能被看見。目前所知道的病毒，有球形、卵圓形、杆狀、鼓槌狀、啞鈴狀等。寄生于植物体的，大都呈杆狀，寄生于动物体的，呈球形或磚形，寄生于細菌的，呈精子形。

目前已發現的最大病毒是鸚鵡病毒，为250—300毫微米，最小的是家蚕膿病病毒，为8—10微米。

病毒汁液用細菌滤器过滤。經過过滤的汁液，仍具有致病力，所以称滤过性病毒或可滤性病毒；但也有少数病毒是不能过滤的。

一般病毒是裸露的蛋白質微粒。表面的原子团，直接与外界物質相接触。

病毒一般含有蛋白質94%和核酸6%，但是也因种屬、环境等的不同而有異。在大型病毒中，还有有机物——类脂肪和碳水化合物。病毒含水量少，植物病毒較动物病毒的含水量更少。

一般病毒不具有自己的酶系統，不能在無生命的培养基上攝

取有机物質，所以只有寄生在与自身蛋白質成分类似的活細胞中，才能生長和繁殖。如果培养基能适应它的新陈代谢特性，也可以用来培养。目前采用雞胚胎培养、組織培养和單細胞培养。

俄国科学家伊凡諾夫斯基 (1864—1920 年) 的實驗証明，烟草花叶病的病毒，是能够作一系列順序的傳染的。如果把患花叶病的烟草汁，用人工方法接种到健康的烟草細胞中去，經過 10—12 天，在健康的叶子上便出現了同样的病征。不管重复处理 多少次，病征是不变的，可見病毒具有繁殖能力。

病毒寄生在不同的宿主或同一宿主的不同組織細胞里，它对于宿主的致病力表現有强有弱，同时，它内部的化学結構（氨基酸的含量），也有变化。因此，人們可以掌握它的特性来控制它的致病力。活病毒疫苗的制造与發展，更为今后利用病毒为人类服务的方向开辟了新道路。

病毒寄生于宿主的活細胞中，能形成各种不同形狀的結晶体，称为包涵体。它們的大小，有比病毒增大一千多倍的，所以在 600—800 倍的光学显微镜下，就能清晰地看得見。病毒因种类不同，也有不能形成結晶体的。

不同种的病毒，其所形成的包涵体的形狀也不同，多半是呈圓形或卵圓形，有的是有角的，有的是呈針狀結晶体的，大小在 1—20 微米之間。

包涵体的表面層，对于溶剂、染色液或固定剂具有非常頑强的抵抗性。如果用特殊处理，如經過煮沸或以弱碱溶液处理，它就能和其他微生物一样可以染上顏色。

現在談談病毒的病原作用。被弱碱、弱酸溶解了的包涵体或病毒进入昆虫血液后所起的病原作用是：

1. 病毒寄生于宿主細胞中，由于代謝分泌的物質吸引周圍新的合成物質，进入單分子內。这些物質的分泌和营养物質的減

少,造成了細胞生物学的異常和細胞功能及構造的改变。也就是影响了宿主的新陳代謝机能。

2. 宿主細胞的变性和死亡 使宿主机体失去了完整性。

3. 由于細胞的破裂 細胞中的病毒和代謝产物变性的破碎組織,都浮散到血液中,使血液变性。

不論人类、动物或植物的病毒病,如人的天花、麻疹、腦炎、流行性感冒等,家畜中的猪瘟、牛瘟等病,以及植物的烟草花叶病、甜菜黃化病毒等,都是受病毒的侵害而發生的。

病毒的發生对于农叶生产的破坏也是很严重的。以蚕桑生产为例,如桑树的萎縮病、黃化病,严重地影响了桑树的生長發育;以致失去了經濟价值,影响蚕桑增产。

二、細 菌

細菌有三种基本形态,即球狀、直杆狀和曲杆狀。呈球狀的,叫球菌;呈直杆狀的,叫杆菌;呈曲杆狀的,叫螺旋菌。为害蚕兒的細菌是球菌和杆菌。

病菌在宿主体內所起的病原作用,一般有下列三种:

(一)营养障碍 細菌攝取宿主体內的养分,以供自身的生長和繁殖。

(二)机械的破坏 細菌在宿主体內生活和迅速繁殖,破坏宿主的組織細胞,并逐漸扩大蔓延;同时,細菌充滿在血液內;影响了血液的循环。

(三)中毒作用 細菌分泌有毒物質,使宿主組織局部坏死或起全身障碍。但細菌本身不一定存在于受害的組織中。

三、真 菌

真菌包括酵母和霉菌。已發現的真菌有10万种以上,共分四

綱。其中危害家蚕的，已發現有20余种。除蝗疫病菌属于藻菌綱，褐殭、麴菌、橙黃殭菌、濃黃殭菌、黃蛹茸等属于子囊菌綱外，其他如白殭菌、絹毛白殭菌、綠殭菌、黃殭菌、赤殭菌、黑殭菌、殭尾病菌和鐮刀霉菌屬等都属于半知菌綱。

真菌在缺乏水分时或在酸性反应的物質中能很好的生長和發育，特别是对高滲透压的抵抗力非常强。發育最低溫度为3—5°C，适溫为25—30°C，最高为37°C。对热的抵抗力較細菌弱，而菌絲对热的抵抗力較孢子更弱。对药物的抵抗力也較細菌为弱。这些特性，可以作为消毒的依据。

大多数的真菌是腐生菌。它們能在死亡的有机体内生長、繁殖，在自然界物質循环中，担任着重要的角色。一般病原菌(除純寄生外)都具有腐生和寄生双重習性。如蚕的硬化病菌，能在桑叶、蚕粪、簇草和培养基上营腐生，也能寄生在蚕体。

霉菌的营养菌絲，攝取动物体血液中的养分和水分，賴以生活，并分泌代謝产物，改变了血液的性質。到昆虫不能再生活时，菌絲才侵入組織，破坏細胞結構，同时大量的草酸鈣結晶逐漸累积在体内。有时并能分泌紅色素，使尸体呈桃紅色。

四、原生动物

原生动物分为四綱，即孢子虫綱、肉足虫綱、鞭毛虫綱和纤毛虫綱。其中，为害蚕兒的是孢子虫綱。

孢子虫綱营寄生生活。有分腔寄生，組織寄生、細胞寄生或血液寄生等。其中微孢子虫目屬組織寄生，它能危害家蚕。

孢子虫綱分五目。各目間体形大小相距很远。一般構造簡單，無运动器，内部構造亦不复杂。無胞口和消化胞，以滲透方式取得营养。完全生殖，分無性与有性生殖二种。

第二节 外界环境因素对微生物的影响

微生物的生命活动与外界环境有密切的关系。只有在外界条件最适合的情况下,微生物的生命活动才可能得到充分的发展。在外界不良环境因素的影响下,一部分微生物由于不能适应而死亡;另一部分反而会产生更能适应环境因素的新特性。

微生物对外界环境因素的抵抗力,因种类不同、发育阶段不同以及有机物的存在与否而有差异。对微生物生命活动有影响的因素有物理、化学和生物等三方面:

一、物理因素

(一)温度

1. 湿热 蒸汽或煮沸灭菌的杀菌力都较干热灭菌强。一般微生物在 62°C 以上的湿热中,经30分钟,即死灭。这是因为湿热的渗透力大,传导度高,蛋白质容易凝固。

微生物中以细菌的芽孢和真菌的孢子对热的抵抗力较强,因为它们包被着一层致密的膜,水分不易渗入的缘故。病毒对湿热的抵抗力较弱,包涵体较强。

2. 干热 干热的杀菌力较弱,这是因为干热的传导弱。必须以 -170°C 以上的高温才能杀灭微生物。

3. 低温 微生物在低温环境中,新陈代谢活动渐减,而停止发育,这样能延长微生物的寿命。我们常用低温保存菌种或菌苗,但不能用以杀菌。多数细菌对低温,都有较强的抵抗力。如 190°C 的液态空气,并不影响伤寒杆菌和白喉杆菌的生命力。

(二)湿度 微生物常因干燥而失去多量的水分,因此生命活动减弱或死亡。各种微生物对干燥的抵抗力有强弱。同一菌种因

發育階段不同，也分強弱。例如營養體極易死亡，而芽孢及孢子對乾燥的抵抗力較強。

(三)光綫 光綫一般對微生物不利，但殺菌力因光綫種類、強度及作用時間的長短而有不同。太陽的直射光綫較分散光綫為強。直射光綫中，以紫外綫的殺菌力最強，因為它能破壞酶的作用，青色綫次之，綠色綫最弱，黃色綫及赤色綫無殺菌力。

(四)气流 好氣性微生物，需要一定量的氧氣，才能很好地生長繁殖。但气流過大，会降低濕度和溫度。气流是抑制微生物正常發育的有力因素之一。

二、化學因素

消毒藥劑或殺菌藥劑的效力，依種類、濃度、作用時間、藥液溫度及藥劑使用時所用的不同溶媒等而有強弱的差異。

(一)酒精 酒精能使細菌的蛋白質凝固而死亡，60—70%的酒精水溶液殺菌力最強，在3—5分鐘內，能將細菌殺滅。無水酒精含水量少，對菌體的滲透力弱，因而殺菌力反弱。

(二)石灰 石灰乳劑(石灰一份，水四份配成)有消毒力。如在污水中加1.5%容量的石灰，可使傷寒桿菌、霍亂弧菌殺滅。如加0.4%的石灰於糞便中，可使霍亂弧菌在數小時內殺滅。

(三)酚(石炭酸) 酚能凝固蛋白質，一般微生物在1%的石炭酸水溶液中經20分鐘，即能殺死。5%石炭酸溶液的消毒力，相當於昇汞(0.1%)的四倍液。但細菌芽孢能在5%的酚溶液中生存兩星期之久。

(四)賽力散石灰漿、漂白粉和福爾馬林等藥液的消毒力很強，使用方便，為蠶業上常用的消毒藥劑。

三、生物因素

微生物在自然条件下,其生命活动不仅和外界环境相互作用着,而且也免不了和其他种类的微生物、动植物等相接触,这样相互間就發生了各种复杂的关系。这些关系,表现出有共生、抗生、腐生、兼性寄生和純寄生等現象。

1. 共生 一种微生物与他种生物生活在一起,而彼此获得利益的,称为共生。如好气性細菌与嫌气性細菌的共生。好气性細菌吸收氧气,为嫌气性細菌創造有利的环境。

2. 抗生 是一种微生物抑制另一种微生物的發育繁殖甚至使它死亡的現象。有許多微生物,如細菌、放綫菌、真菌能向周圍环境分泌一种抗生物質,称为抗生素(抗菌素)。目前提煉出很多抗生物質的純粹制品,如青霉素、紅霉素等,已广泛应用于治疗人、畜、家禽、家蚕等疾病。

3. 腐生 微生物只能在已死的生物体内發育繁殖,称腐生。自然界里大多数的細菌和真菌是腐生菌。如鐮刀霉屬的一部分真菌和蛋白質氨化細菌等,它們在自然界物質循环中,起着重要的作用。

4. 兼性寄生 既有腐生習性又能营寄生生活的微生物,称兼性寄生菌。有很多腐生菌,由于不断地与生物体接触的结果,漸演变為具有腐生与寄生两种習性。危害蚕兒的細菌和真菌大都屬於兼性寄生菌。

5. 純寄生 一种生物依靠着另一种生物而生活的叫寄生。如不同种的噬菌体,它能選擇性地在某种活細菌体上营寄生。目前已用噬菌体来治疗人、畜、家禽等的細菌病。我們可以进一步試驗,利用它来防治家蚕的病害。

四、环境、寄生物和宿主間的相互关系

环境、寄生物和宿主是病害發生的綜合条件。三者缺一就不会發生疾病。当三种因素取得平衡时,病原体即使进入了宿主体内,生物体也有消灭它或使之从体内排除出去的能力。即使暂时的停留而成为保菌者,也对宿主無害。

代謝机能的失常,能增加生物对病原体的易感性。減弱了宿主的防御裝置,給寄生物創造了寄生条件,从而容易与宿主取得亲和性。那时体内的非病原菌就轉变为致病菌,潛伏型轉变为开放型。

从病原体的侵入到宿主發病是一个相互斗争的过程。在这个过程中,病原体以变異、分化而达到寄生的目的而宿主則在結構上和产生有毒的分泌物以抵抗病原体的侵害。从病原侵入到宿主發病中間經過的一段时期称潛伏期。潛伏期的長短,是受宿主,寄生物和环境条件三者相互作用,并通过一定生理程序的结果。

第三节 微生物的培养法

灭菌 灭菌就是把物体上所有的微生物,不論致病菌或非致病菌的营养体或芽胞完全杀灭。在細菌学的实际应用方面,主要用于培养基和实验器材等的灭菌。

灭菌的方法 灭菌的方法很多,可根据各种不同的情况,选择使用不同的方法,以保証可靠的灭菌。同时,又不影响灭菌的液体、培养基以及其他物品的組成質量为原則。常用的灭菌法如下:

一、火焰灭菌法 即在酒精灯或煤汽灯的火焰上燒灼灭菌。白金耳、載玻片、小器皿等宜用此法。有些易于损坏的物体,用煮沸灭菌法較为妥当。

二、煮沸灭菌法 在一个金属灭菌器内进行。细菌营养体经10—15分钟,已达到灭菌的目的,但芽胞要经1—2小时才能杀灭。

在煮沸前的水中可加1%的苏打,这样能避免金属器械生锈,同时还能提高沸点,以达到较高的杀菌效力。

三、干热灭菌法 在专用的干热灭菌器(图1)内进行。本法适用于小型的耐热器材。灭菌温度在 170°C 的高温下经二小时,已达到灭菌的目的。如果温度高于 180°C ,则棉花塞和包纸等易燃物就会燃烧。一般棉塞呈黄色,包纸呈暗褐色时,就是充分灭菌的标志。

四、蒸汽灭菌法 可分为下列两种,

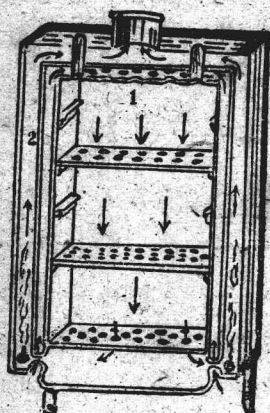


图1 干热灭菌器

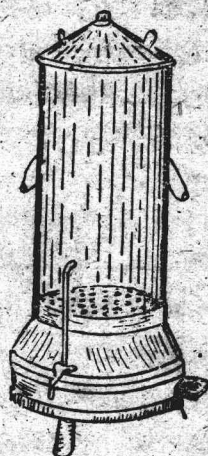


图2 流走蒸汽灭菌

(一)流走蒸汽灭菌 是在金属锅中进行。水沸腾后,蒸汽通过物体,从盖上的小孔中跑出。当达到 100°C 时,为灭菌开始时间,须继续保持一小时;但这样还不能达到完全灭菌,因某些芽胞在 100°C 时,还不能死亡。为了获得可靠的灭菌,应行每天30分钟的