

农作物种子消毒技术

刘惕若 编



业出版社

农作物种子消毒技术

刘惕若 编

农业出版社

农作物种子消毒技术

刘锡若 编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 3.5 印张 71 千字

1984年5月第1版 1984年5月北京第1次印刷

印数 1—15,900册

统一书号 16144·2850 定价 0.46 元

前 言

农作物病害对农业生产威胁之大是人所共知的。为提高农作物产量，人类很早就采取多种途径来控制它们对农业生产的危害，并在实践中不断地采用新技术，积累和丰富了大量切实有效的防病经验。农作物病害中有很大部分直接为害种子，并通过种子进行广泛传播。因此，在植物病害防治体系中，种子消毒是一项重要的措施。种子消毒具有良好的防病效果，可以解决种传病害的传播与为害，已日益被人们所重视和采纳。

本书的目的是为了使广大生产者懂得种子消毒的基础知识，正确掌握和应用种子消毒技术。由于编者水平有限，收集的资料还不全面，书中不免存在差错和不妥之处，望读者予以批评指正。

编 者

1983年1月

目 录

前言

一、种子消毒基础知识	1
(一) 种子	1
(二) 种子病害	2
(三) 种子消毒	11
(四) 种子消毒剂	19
二、粮食作物种子消毒技术	35
(一) 麦类	35
(二) 水稻	48
(三) 玉米	55
(四) 高粱	56
(五) 谷子、糜子	59
三、薯类作物种子消毒技术	62
(一) 甘薯	62
(二) 马铃薯	65
四、油料作物种子消毒技术	68
(一) 大豆	68
(二) 油菜	71
(三) 花生	73
(四) 芝麻	74
(五) 向日葵	76
五、纤维作物种子消毒技术	77
(一) 棉花	77

(二) 红麻	82
(三) 黄麻	84
(四) 亚麻 (胡麻)	85
(五) 苧麻	86
六、糖料作物种子消毒技术	88
(一) 甜菜	88
(二) 甘蔗	89
七、烟草种子消毒技术	93
八、十字花科蔬菜种子消毒技术	94
(一) 白菜	94
(二) 甘蓝	95
(三) 萝卜	96
(四) 番茄	97
(五) 茄子	98
(六) 辣椒	100
(七) 瓜类	101
(八) 豆类	103
(九) 其他	105

一、种子消毒基础知识

为了正确地运用种子消毒技术，使之在防治农作物病害中充分发挥作用，本章将简要地介绍一下有关种子消毒的基础知识。

(一) 种 子

在植物学上种子的涵义是指种子植物从胚珠发育而成的植物繁殖器官，它们是经性结合发育而来的。在农业生产上，种子的涵义与植物学上的涵义不同，凡是农业生产可直接利用作为播种材料的植物器官都称为种子，包括植物学上的种子，也包括根茎类和某些作物的营养器官，如马铃薯的块根、甘薯的块茎、洋葱的鳞茎、芋艿的球茎、甘蔗的地上茎及苕麻的吸枝等等。这些植物体的营养器官虽然不是植物学涵义的种子，但在农业生产中都可作为播种材料，同样地起着真正的种子所担负的扩大繁殖和传宗接代的作用。种子消毒也是指农业生产上所用的繁殖材料。

种子的形态结构是各式各样的，稻谷是由米及稃壳两部分组成，小麦的子实是由皮层、胚乳及胚三部分组成，大豆和油菜的种子是由种皮和胚组成；棉花种子的种皮特别坚硬，

花生种子的种皮只是一层很薄的膜，光滑而脆弱。由于各种作物种子的结构和生理上的不同，因而它们对自然环境的适应性也不尽相同。各种作物的种子以及同一种植物的种子，由于品种不同，它们的耐热性和抗药能力也不会一样，这些都是种子消毒需要了解的问题。

种子形态结构不仅对消毒效果有直接影响，而且还直接涉及到种子消毒方法的选择。棉花种子具有坚硬的外壳并附有很厚的绒毛，抗热力强，所以棉种消毒要在高温下用浓硫酸脱绒法；一些裸露的种子便直接可用药剂消毒或温水消毒。

种子是农业生产的必需生产资料，人类历来利用它们进行扩大繁殖，不断地提高种子的产量，从播种到收获，周而复始。在长期进化和自然选择的过程中，有很多农作物病害也年复一年地为害种子，并随着种子的播种、收获和贮藏而生存，并随同种子传到很远的地区，给当地生产带来很大危害。可见，有很多为害种子的病害的发生和传播与种子有着极为密切的关系。为保护农业生产，采取有效措施消灭或减少种子病害，是很必要的。

(二) 种子病害

1. 种子病害的概念 种子病害是指为害农作物种子的病害。虽然为害种子的病害也为害植物的其它部位，如根、茎、叶、花和果实，但是为害种子的病菌不仅仅为害种子，还要在种子上越冬或越夏，并通过种子进行传播。种子病害不包括不为害种子和不在种子上越冬或越夏的植物病害，如小麦

条锈病、小麦白粉病。

在种子上越冬或越夏的植物病害的病原物，有的是直接为害种子，可以在种子上营寄生生活并进行繁殖；有的只是附于种子表面，是一种机械附着，它们并不在上面营寄生生活，而是处于休眠状态，如麦粒上粘附的小麦腥黑穗病菌的冬孢子；有的虽然也可以进入到种子内或颖下，但病菌并不在那里繁殖，种子上也不产生可见得到的症状。后两种情况只是病菌通过种子传播，不是种子病害。因为有些植物病害的病原菌的繁殖器官只是机械地粘着在种子表皮上，或者是以腐生状态在有颖壳种子的颖壳下，没有引起种子发病，也就是说没有发生植物病害的发病过程，这些病原物只是在种子上越冬或越夏，而后准备侵染幼苗或自幼苗侵入到植物体后，再为害寄主植物的其它部位。但是病原物可通过种子传播。

2. 种子病害的病原物 病原物是侵染植物并引起植物发病的生物的总称，包括植物病原真菌、细菌、病毒、线虫和寄生性种子植物，还有类原质体和类病毒等。这些病原生物除为害植物体的根、茎、叶、花和果实外，也能为害种子，但寄生性种子植物只为害植物的根和茎，并不直接为害种子。可是寄生性种子植物的种子却可通过农作物的种子传播，因此也是种子处理中需加清除的对象。

(1) 植物病原真菌：真菌没有叶绿素，靠寄生生活，它们的营养体是菌丝，繁殖体是孢子。真菌是以菌丝在植物体内蔓延为害寄主植物，发育到一定程度产生各种类型的孢子；但也有有的真菌不产生孢子。孢子借风雨传播，落到寄主

植物体上后，在适合条件下萌发长出芽管，直接穿透植物的表皮或从植物体上的各种伤口、气孔、水孔等处侵入植物体内；侵入后便在植物体内纵横扩展，不断扩大它们的营养面积，最后破坏了寄主植物的正常形态结构，直接遭受真菌破坏的部位便显出症状，即所谓发病。随后病斑上往往产生不同颜色的真菌繁殖体如霉状物或各种类型的小颗粒。环境条件适宜时，在植物的一个生长季节里有很多真菌可反复多次地为害农作物，有些在农作物抽穗后以及种子成熟后便侵染种子，引起种子发病，并在种子上继续繁殖，最后在种子上越冬或越夏。这些在种子上越冬或越夏的病原真菌，可随同种子进行传播。

植物病原真菌侵染种子的深度因种类不同而有差别，有的深入到种子的胚内，如小麦散黑穗病菌；有的深入到胚乳内，如小麦赤霉病菌；有的在种皮下，如谷瘟病菌；有的只是附着在种子表面，如高粱丝黑穗病菌等。在种子上越冬或越夏的病原真菌有些是孢子形态的，如小麦腥黑穗病菌；有的是菌丝形态，如菜豆炭疽病菌；有的则两种形态都有，如稻瘟病菌等。大多数情况下，真菌的菌丝在种子内部越冬，孢子附着在种子表面越冬。

植物病原真菌的数量很多，植物病害的大多数是由真菌引起的。为害种子的植物真菌中最多的半知菌和子囊菌，担子菌中的黑粉菌对禾本科农作物如小麦、大麦、高粱、谷子、糜子、水稻、玉米、燕麦以及甘蔗的危害性很大，引起各种黑粉病或黑穗病。藻菌中有一部分也严重地为害农作物的种子，如马铃薯晚疫病菌。

有一部分真菌在营养体的发育后期可以形成各种形状
的黑色菌核；菌核是真菌的休眠器官，抵抗不良环境的能力很
强。病植物体上形成的菌核有一部分落在地上，在土壤里越
冬或越夏，有一部分在农作物收获时混入到种子中去，在种
子里越冬或越夏。在种子中越冬或越夏的菌核可随同种子传
入田间，如大豆菌核病、油菜菌核病和向日葵菌核病等。

在种子内外越冬或越夏的真菌，可以采用温水浸种、药
剂拌种、药剂浸种等消毒方法把它们杀死，或抑制某些真菌
孢子的萌发，混在种子间的菌核可通过选种以及人工的方法
清除。

(2) 植物病原细菌：植物病原细菌是一种单细胞的微
生物，它们也没有叶绿素，是靠寄生或腐生生活，从寄主植
物体内吸收营养。细菌与真菌不同，细菌不象真菌那样营养
体和繁殖体分化成两部分，它们的营养体和繁殖体是统一的。
细菌的一个菌体发育到一定时期便在细胞的中部分为两半，
一个菌体分成两个。

植物病原细菌多是经风雨传播，有些可通过昆虫携带传
播。被传播到寄主植物体上的细菌，在适宜的环境条件下，
便在那里滋生繁殖。细菌是通过植物体表面的伤口、虫口、
气孔、水孔等部位侵入到植物体内并大量繁殖。寄主植物组
织遭到破坏后，体外便出现各种症状。细菌病害的症状与真
菌不同，病斑上不产生霉状物，也没有小颗粒，往往有脓状
物溢出。

植物病原细菌没有专门的繁殖器官，所以它们的越冬或
越夏就是菌体本身。细菌可以为害植物的根、茎、叶和果实，

也为害种子。在种子上的细菌，可在种子上越冬或越夏，下一个生长季节随同种子传回田间。与真菌病害一样，只要环境适合在一个生长季节内，细菌也可以反复侵染植物，引起细菌病害的大发生。

植物病原细菌有的在种子的表面越冬，多数在种子内部越冬或越夏，但细菌侵入种子内部的深度比真菌浅，主要在种皮下。

寄生在种子上的病原细菌都可以随同种子传播。所以防治细菌病害，也要采取种子处理的方法，如温水浸种、药剂浸种和药剂拌种。

(3) 植物病原病毒：病毒是很小的颗粒，是由蛋白和核酸组成。病毒与真菌、细菌大不一样，它既没有真菌那样的营养体和繁殖体，也不象细菌那样以裂殖的方式进行繁殖，而是以核酸复制的方式在植物体内不断增殖。病毒在植物体内大量增殖，捣乱了寄主植物正常的新陈代谢程序，而引起植物发病。由病毒引起的病害植株可表现出各种症状，如花叶、枝叶丛生、皱缩、黄化、器官变形以及有的局部产生枯死斑等。不论任何症状，被害部位既没有霉状物，也没有脓状物。

植物病原病毒可以侵害植物的根、茎、叶和果实，有一部分可以侵染植物的种子；侵染种子的病毒主要是豆科植物上的病毒。侵染种子的病毒，可以在种子内部越冬或越夏，第二年随同带毒种子传播。

植物病毒的侵染方式与真菌和细菌也不同，它们只能从寄主植物体的伤口处侵入。在自然界主要是通过昆虫传播；

传播病毒的昆虫主要是刺吸式口器的，如蚜虫、飞虱和叶蝉等。病毒还可以通过病健株接触和农事操作进行传播，这些传染只有当带毒的植物汁液与植物体受伤的部位发生接触时才能实现。烟草和番茄上的很多病毒就可以通过整枝、打杈、去芽等田间作业传播。因为人手反复接触病株和健株，在这期间植物体上就出现很多新伤口，病毒就可以从这些伤口侵入进去。

尽管病毒很少为害种子，但为害块根、块茎、鳞茎则较为普遍，可通过块根、块茎和其它营养体繁殖的农作物进行广泛地传播。如马铃薯病毒病，带毒的马铃薯块根所长出的新植株是带毒的，由这种带毒的植株上所结的薯块仍然带毒。还有些病毒虽然不是农作物的种子内越冬或越夏，但它们中有的可在被害植物体的碎片内越冬或越夏，病毒的颗粒也可能附着在种子表面。这些带毒的植物体碎片和附着有病毒颗粒的种子，也可以传毒。

植物病毒病是植物病害中最难以防治的一类病害，它们很少用药剂防治，在田间主要是防治传毒昆虫，或种植抗病品种。由种子传播的病毒虽可通过种子消毒的办法防治，但往往不象防治真菌和细菌病害那样有效。

(4) 植物病原线虫：植物病原线虫是一种蠕虫，它的一生有三个阶段，即幼虫、成虫和卵。雌、雄成虫交配后，雌虫产卵，卵孵化为幼虫，幼虫经几次脱皮变为成虫。植物病原线虫先是以幼虫为害植物并在植物体外以口针吸收营养，在植物体上的幼虫发育到一定时期再侵入到植株体内，有的则一直在植株体外生活，有的则进入到种子内部形成虫

瘰，如小麦粒线虫病。

植物病原线虫可以在土壤内越冬，为害种子的线虫主要是在种子内越冬，很少在土壤中越冬。在种子内越冬的线虫，可通过种子传播。由种子传播的线虫采取有效的措施可以完全得到控制。如建国初期小麦粒线虫病在全国大发生，通过采取剔除混入种子间的虫瘰等技术措施，很快地控制住了小麦粒线虫病的为害。

防治线虫病可通过机械的方法，也可以采用温水浸种、盐水选种以及药剂处理的方法。

(5) 寄生性种子植物：寄生性种子植物不直接为害农作物的种子，只寄生在植物的茎或根上，从中吸取营养。这类寄生物可以产生大量种子，通过种子扩大传播。在我国大豆菟丝子、向日葵和哈密瓜列当等，对大豆、向日葵和列当的生产为害很大。

寄生性种子植物不是种子病害的病原物，但由于它们的种子可通过农作物种子传播，因而种子处理也包括清除这类病原物的种子。

3. 种子病害和种传病害的危害性 前已提及，有些病原物是直接侵害种子引起种子生病；有些并不直接侵害种子，种子只是病原物传播的介体。前一类型是种子病害，后一类型是种传病害。不论是种子病害或种传病害，它们对农业生产、经济收益都有直接的损害性。

(1) 造成农作物减产：直接遭受各种病原物侵害而发病的种子，在不同程度上比健康无病种子瘦小而体轻，直至干秕无籽，农作物产量随之大幅度减产，甚至颗粒无收。有很

多病害，特别是种传黑穗病如小麦腥黑穗病、玉米丝黑穗病，被害植株的繁殖器官全然被病菌所毁，一株得病一株绝产，全田得病全田绝产。如河南省浍池县玉米丝黑穗病有的高达90%以上；黑龙江省1980年统计，全省玉米由于丝黑穗病的危害损失粮食5—7亿斤。河北省丰宁县一些地方莠麦黑穗病十分严重，打场时黑烟四起，造成人黑、马黑、种子黑和碾子黑等“四黑”。还有些种子病害或种传病害虽然没有造成象黑穗病这样严重的损失，但也不同程度地使农作物减产，如谷子白发病、水稻稻瘟病、小麦赤霉病、马铃薯晚疫病和病毒病、油菜菌核病等。

(2) 降低农作物产品质量：被病原物直接为害的农作物种子，不仅产量下降，而且品质也变劣。被害种子不仅外观颜色、外形受到破坏，而且蛋白质、淀粉、脂肪含量和其它品质也受到影响。感染霜霉病和灰斑病的大豆种子，出油率明显下降，油质变劣，易耗发而味酸。感染赤霉病的小麦种子出粉率低，麸皮增多，面粉中面筋含量少，做成面食粘重，有未熟之感。甘薯感染黑斑病后，不仅薯块上病斑累累，而且风味也变坏，苦而难食。

有些病害虽然不引起当代种子发病，但种子表面沾染的大量病原体对农产品的品质也具有不好的影响，如麦粒内混有大量腥黑穗病菌的菌瘿或种皮上附着孢子量大，加工后面粉颜色变灰等等。

(3) 经济价值下降：被害种子由于种形变坏，品质变劣，商品价格也随之降低。黑龙江省1981年小麦因赤霉病为害，几亿斤小麦不能作为粮食出售，或降为等外粮；1982年

大豆因种子感染灰斑病过重，病粒太多，而影响外销，这些事例都是由种子病害而使生产者蒙受莫大经济损失。

(4) 传播病害：在农作物病害中为害种子的病害和在种子上越冬或越夏的病原物，它们都可以通过种子的调运、商品贸易进行传播，有的则跨过重洋，传到世界各地。甘薯黑斑病由日本传到我国东北盖县，又由东北传到关内，现已蔓延及全国各甘薯产区。水稻白叶枯病也通过种子由长江南北传到北方，直到黑龙江省。为了杜绝某些危险性病害的传播，保护本国和本地区农业生产，世界各国都制定了植物检疫法规和制度。当然一些检疫性病害，可以通过种子消毒处理而杜绝。

种子病害或种传病害可以通过种子传到各地，同时这些带病的种子也成为当地田间植物发病的病菌来源。马铃薯晚病菌是在种薯上越冬的，带病的种薯插入田间，薯块上的病菌可以随同感病幼茎上升，由此而形成中心病株，通过中心病株进一步扩展而蔓延及全田。小麦散黑穗病菌的菌丝潜伏于麦种胚内越冬，带菌种子就成为田间发病的菌源，如果种子不带菌，就不会有散黑穗病的发生。带病的种子还可直接为害幼苗，或降低种子发芽率。在黑龙江省，感染根腐病的麦种，种子发芽率不及健康种子的80%，种子上的病菌又直接为害幼苗，病苗出土率低，长势弱，造成田间保苗株数不足而使小麦大幅度减产。红麻种子感染炭疽病后，发芽率也明显降低，幼苗炭疽病十分严重而大批死亡。棉苗炭疽病、亚麻炭疽病也是如此。

(5) 为害人、畜健康：被病原菌为害的种子既是病菌

生长营养的供给者，又是病菌分泌的毒素接收者而成带毒体。人、畜、家禽食用带毒的种子就有可能中毒，如小麦赤霉病菌的代谢产物可产生有毒物质，含赤霉病粒多的种子加工成的面粉，入食后发生头疼、呕吐、腹痛等中毒症状；用赤霉病粒喂饲家禽，可使家禽卵巢萎缩，精神不良，直至死亡。用感染黑斑病的甘薯作饲料，又可造成牲畜死亡等等。

(三) 种子消毒

1. 意义 种子消毒或称种子处理，是用化学的、物理的、机械的和生理的等手段杀死、铲除或抑制存在于种子内外的病原物，以达到恢复种子的健康和消除种传病原物的隐患。种子消毒是整个植物病害防治系统的一个组合部分，而且它的效果也只能表现在种传病害上，不过植物病害中的大多数都可受害种子而随种子传播，我国较为普遍发生的30种小麦病害有二分之一是种传的，大豆病害中有三分之二可为害种子。近年来随着内吸杀菌剂的迅速进展，种子消毒的效果和作用也有很大的提高和增强，有一些难治病害如玉米丝黑穗、小麦散黑穗病可采取药剂拌种方法防治，已取得良好效果。有些以土壤为主的病害，也可通过种子拌药而减轻它们对农作物的危害。甚至有些气传病害如小麦条锈病、小麦白粉病等也可应用种子处理技术来控制它们对小麦生长前期的危害，如用粉锈宁可湿性粉剂拌种就是如此。

种子消毒的对象是处于休眠状态的种子，因为它们对药剂和热都远比植物的生长状态的各个部位抗力强，而且种子