

植物病害叢刊：第9种

种子帶病与种子檢疫

吳友三 編著

科学出版社

中國植物病理学会總會編輯

植物病害叢刊：第9種

種子帶病與種子檢疫

吳友三編著

科學出版社

1956年6月

內 容 提 要

本書內容包括二個主要部分：第一個主要部分係介紹種子帶病在國內外的普遍性與引起病害發生的關係；其次介紹種子傳播病害的類型以及可由種子傳播的病害檢索表。第二個主要部分，約佔全書三分之二的篇幅，係介紹種子檢疫的概念及其檢驗方法。一共介紹了八種主要的方法，在敘述每種方法時，通過較典型的例子來說明其優缺點和存在的問題。最後為附錄部分，簡單介紹了有關實驗室器皿的清潔、培養基的製造、各種滅菌法、與有用的配方。

植物病害叢刊：第9種

種子帶病與種子檢疫

編著者	吳 友 三
編輯者	中國植物病理學會總會
出版者	科 學 出 版 社 北京東皇城根甲42號 北京市審判出版業營業許可證出字第061號
印刷者	北京新華印刷廠
總經售	新 華 書 店

1956年6月第 一 版
1956年6月第一次印刷
（京）0001-4 350

書號：0449 印張：4 12/25
開本：787×1092 1/25
數字：88,000

定價：(10) 0.65 元

目 錄

引 言	1
一. 种子傳播病害的嚴重性	1
(一) 种子帶病是初次侵襲的來源	2
(二) 种子帶病對於远距离傳播病害的史实	2
1. 國際間种子傳病的史实	2
2. 种子帶病傳入我國的实例	3
3. 我國區域之間种子帶病之傳播情况	4
4. 我國种子的帶病情况	5
5. 其他各國种子的帶病情况	10
6. 种子帶病与田間發病及倉庫儲藏的關係	12
二. 种子傳播病害的類型	15
(一) 病原体混和於种子間的類型	16
(二) 病原体附着於种子表面的類型	16
(三) 病原体潛伏於穎与果皮間或种皮內的類型	17
(四) 病原体潛伏於种子組織內的類型	17
(五) 病原体潛伏於种子胚內的類型	18
(六) 种子帶有病霉的類型	18
(七) 苗木傳播病害的類型	18
三. 种子傳播病害的名錄	19
四. 种子帶病檢疫的概念	30
(一) 意义和目的	30
(二) 种子帶病檢驗与田間病害檢驗	32
(三) 种子帶病檢疫与區域性病害之關係	33
(四) 种子帶病檢疫的措施	34

(五) 种子带病检疫中急待解决的问题	34
五. 种子带病检疫的方法	35
(一) 取样方法	36
1. 样品的种类	37
2. 样品的扦取	37
(二) 肉眼检验	39
(三) 过筛检验	45
(四) 洗涤检验	46
1. 商检局的操作规程	47
2. 影响洗涤法的因素	47
3. 几个关于洗涤法的实例	51
(1) 小麦种子带腥黑穗病孢子的洗涤法	51
(2) 大麦种子带坚黑穗病孢子的洗涤法	52
(3) 甜菜种子带锈菌孢子的洗涤法	53
4. 种子孢子负荷量测定法	53
(五) 解剖检验	54
(六) 分离培养检验	55
1. 小麦黑胚粒的分离	55
2. 亚麻茎折病菌种粒的带病检验	57
3. 种子内在菌潜伏部位的分离培养检查	59
4. 种子携带细菌病原的分离培养检验	61
(1) 番茄种子携带溃瘍病病原细菌的分离培养法	61
(2) 利用噬菌体进行种子带病检验法	62
5. 小麦散黑穗菌病粒的分离法	64
6. 洗涤液的培养分离	65
7. 其他分离培养检验法	65
(七) 萌芽检验	66
1. 保湿箱萌芽检验法	67
2. 砂上萌芽检验法	68
3. 土内萌芽检验法	69

(八) 試植檢驗	70
(九) 特殊檢驗	71
1. 大小麥散黑穗病種子胚檢驗法	71
2. 苗木病毒病檢驗法	77
(1) 蘋果銹果病苗期檢驗法	78
(2) 幾種果樹病毒病的速測法	78
六. 參考文獻	81
七. 附 錄	86
甲. 玻璃器皿清潔法	86
乙. 培 養 基	88
丙. 滅 菌 法	99
丁. 雜項成方	101

种子帶病与种子檢疫

引 言

种子在農業实践上是最主要的生產資料之一。產量的高低、品質的优劣,与所播种子的好坏,具有密切的關係。优良的种子应有很高的純度和高度的發芽率,飽滿而均匀。此外同等重要的是:优良的种子要求不帶有病虫害与雜草种子。因此,种子的好坏,也可以說是由以上的幾個主要標準來衡量的^[9]。

八十年以來,全世界農業科学工作者都肯定了种子能傳播病害,所以在防疫工作中,必須進行种子管理。种子管理工作項目中,种子的檢驗与处理,足以杜絕病害的傳播,或減少病害的發生,對於穩定生產与提高品質,是有重大意义的。1955年3月3日,我國國務院全体會議第六次會議通过了“國務院關於春耕生產的決議”。这決議裏很明確地指示說:“……調运种子時,必須尽力防止病虫害的傳播蔓延。……”^[1]編者認為这是很重要的指示;能正確地學習这个指示,對於農業生產可以起很重要的影响,並貫徹了防重於治的精神。

農業上所說的种子,意义是廣泛的,它包括真正的种实、塊根、塊莖、球莖、鱗莖、地下莖、接穗、苗木等等。因此編者在本書內所說的种子,亦是指廣义的种子。

一. 种子傳播病害的嚴重性

病菌可以利用气流、雨水、昆虫、种子、土壤、肥料、耕作器具以及動物等媒介來傳播病害,或把它們作为越冬的場所。某种病害的傳播,有時只有一种途徑,有時可以有二种以上的途徑,常因环境与操作方法之不同而有所差異。例如小麥腥黑穗病,在一般情況下,粘有

病菌孢子的种子是傳播病害的主要來源，但在山东省和吉林省的扶餘縣，或其他地區，糞肥与土壤則为主要的傳播來源。再如小麥赤黴病，除种子外，尚有土壤、病害殘餘物及其他寄主亦可作翌季傳播病害之來源。再如稻熱病、洋麻炭疽病、茄子褐紋病等，亦是如此。

(一) 种子帶病是初次侵襲的來源

研究發病过程中，植病工作者常將病害的傳播來源分为二种：初次侵襲的來源，与再度侵襲的來源。無疑問地，初次侵襲的來源是翌年病害發生的主要關鍵。多种种子傳播的病害都屬於这一種性質。例如馬鈴薯晚疫病，病菌以休眠菌絲潛伏於种薯中。如將有病的种薯播種於田間，或遺留於田間的病薯翌季自生於田間，如环境適宜，都可以發生病株，產生大量孢子。由这种孢子，就可引起二次的侵襲。再由二次發生的孢子，引起三次以至多次的侵襲，最後造成毀滅性的損失。此外，一季只發生一次病害的，如小麥腥黑穗病、大麥堅黑穗病、燕麥黑穗病等，种子帶病更是重要。

(二) 种子帶病對於远距离傳播病害的史实

以病害傳播的距离而言，可以分近距离与远距离的兩種傳播。通常有人錯覺，以为只有空气傳染的病害可以作为远距离的傳播；其实由种子傳播的病害，很明顯，也应屬於这一類型。因为种子一般也作远距离的移動，因此，帶有病菌的种子，也可以作远距离的傳播。納烏莫夫^[25]謂苏联的多种病害，如馬鈴薯晚疫病及粉痂病 (*Spongospora subterranea* (Wallr.) John.)、葡萄白粉病 (*Uncinula necator* (Schw.) Burr.) 等等，都是由美洲傳入的。納氏並謂这些病害的傳入，並非由空中直接傳來，而係偶然地由种子和植物繁殖体帶着而傳入的。

下面是有史可据的幾個实例，可用來說明这样的事实。

1. 國際間种子傳病的史实

在病害發生史实上，由於种子的帶病，引起原來無病的區域發生

病害,以致造成嚴重的損失,這一類的例子是很多的。例如馬鈴薯晚疫病,病原係美洲的土著病害,後於1830年由美洲傳至歐洲,至1840年已傳遍全歐。以後再由歐洲傳至其他各國。並且由於此病之故,造成愛爾蘭的兩次飢荒,餓死人民近百萬之多。病害既早已存在,何以在1830年後才傳入歐洲?這是由於1730至1830年間,美洲與歐洲間的交通多用帆船,輪船尚未通達,帆船經過赤道需時甚長,潛伏塊莖中之病菌,恐不耐熱而死亡;或染有病的種薯經長時期之運輸而腐爛,不再作種用。但有了輪船後,航行時間縮短,潛伏之菌絲不致失却其生活力,種薯腐爛亦減少,病菌得以安全侵入歐洲,以致造成1845及1846兩年的大飢荒。再如葡萄霜霉病,據說原先亦是美洲的病害,後由於其卵孢子在葡萄幼苗之枯葉中傳入法國,造成法國葡萄生產事業之重大損失。美國之柑橘潰瘍病,據說是由日本柑橘幼苗傳入云。以上均係有史可稽之例証^[16]。

2. 种子帶病傳入我國的实例

种子帶病在我國的实例也是很多的。如番薯黑疤(黑斑)病,原為美國之土著病害,在美國發生甚烈。1936年由美國傳至日本。隨着日本軍國主義的侵略,由日本九州南端的鹿兒島侵入東北遼東省蓋平縣和尚村,以後逐漸向南北蔓延。1942年到達河北昌黎縣;1946年復由冀東出關而至遼西走廊。現則此病已蔓延華北各省,據說已南下至淮河流域云。本病造成貯藏、幼苗及大田之嚴重損失,它傳入的方式,恐係由帶有病菌之塊根引進所致^[22]。再如洋麻炭疽病,近年南北各省種植區都普遍發生,如東北產區已不能再行種植。此病之猖獗程度,已嚴重影響我國工業原料之供應問題。洋麻原非我國之特作,係近年來由國外引進之作物,故此病很可能是由國外傳入,據研究,知道洋麻炭疽病菌可以潛伏於种子之內外部分以保持其生活力^[19]。再如東北蘋果之銹果病,依據東北栽培蘋果最初試植地點與最初發病地點頗行吻合一點來看,恐係由帶病之苗木或接穗從日本傳入。銹果病已使東北蘋果事業之發展受到影響與限制,目前之損失尚在逐漸擴大中。再如東北旅大市之蘋果根癌病,據日本人桂琦

一之推測，病原菌可能由日本輸入（附着鮮果或苗木傳入）。旅大國營第一農場第十二隊果園中，四年生蘋果苗木受病率在 50% 以上，其他各園亦有發生，平均約為 11.5%。蘋果根癌病現在遼西興城亦有發生，凡切接之苗木，發病率約在 20%。此病似先由旅大市傳至其他各縣，最初之來源似為日本。據尹莘芸教授之引用材料考據^[6]，1935 年我國自美國南卡羅林奈州引入斯字 4 號棉種 42,000 磅，當時只用二硫化碳薰蒸以殺蟲，未作殺菌防病措施，就將此項棉種直接推廣到陝西（涇陽、三原），山西（运城、臨汾），山東（高密），河南（安陽），河北（定縣、南宛）等省縣農場。此後，在試植之各場棉田中，都發生輕重不等之棉黃萎病與萎焉病；而其他老棉區，如南宮、晉縣等地，近二三十年來未經換種，雖連作十年以上，也不發生這種病害。按美國南卡羅林奈州為萎焉病發生之嚴重區域，過去由該區運往北非及希臘之棉種，就曾被証實帶有黃萎與萎焉的病菌。再按我國之西北關中區植棉已久，過去並無此種病害發生，近十餘年來始發生此種黃萎及萎焉等病害，當與 1935 年此批棉種的輸入，有極大的關係。

近百年來，在半殖民地半封建的中國社會中，被帝國主義控制下的反動政府，四境開放，外人出入無阻。病菌也隨着帝國主義者的軍隊、市僧、傳教士、商品等等侵入我國農作物的原野。以上所述的幾個例子，恐係少數中的少數。實際上，由外國傳入我國的病害，遠不止少數幾種，惜無可考而已。

3. 我國區域之間種子帶病之傳播情況

上節中所述之各例，係病菌利用種子帶病，由一國傳入另一國的例子。此外，病菌在國內利用種子帶病，由甲地傳播至乙地，此種實例更多。例如小麥腥黑穗病，據前人及編者之調查^[12,13,14,15]，山東只有數縣有腥黑穗病發生；在江蘇省，以徐州及無錫等縣可以見到腥黑穗病，但發生僅在個別田地內。但至敵偽侵佔後，山東、安徽、江蘇等省，本病普遍發生。抗戰前，在南京郊區，很難找到有病的標本；但抗日勝利後，腥黑穗病在四郊之農田內已普遍發生。除部分地區（如山東）由糞肥傳播外，其餘各處均係種子帶病所傳播。小麥線蟲病亦

是如此。据 1953 年吳覺農副部長在全國植病會議中報告^[15]，小麥線虫病在陝西、甘肅、安徽、河南、山西、东北等地日漸擴展，个别田間受害率高達 50—90% 云。編者抗战前曾兩次（1936, 1938）到过陝西調查小麥病害^[13, 14]，很难找到線虫病。但曾幾何時，線虫病已为陝西重要病害之一，其傳染來源当亦不外乎由於种子帶病所致。

浙江平陽溪心鄉的小麥，过去並無小麥腥黑穗病發生，但 1952 年当地供銷合作社向外地調來一批帶有腥黑穗病菌的种子後，發病達 5%，並且在繼續蔓延中云^[24]。

類似以上的例子，由於缺乏調查統計，無从明悉，事实上恐怕是很多的。像甘肅黑疤病、洋麻炭疽病等歷史教訓，今後如不重視，很可能還要重複。目前有許多地區，成千噸种子由國外輸入，或大區間調運，如若不加以管理，事实上是非常危險的。而且，这种危險是不需要冒的，也是不容許冒的。

4. 我國种子的帶病情况

根据我國植病工作的報告，种子的帶病率是相当普遍而嚴重的。例如俞大綬教授研究小米白髮病^[10]，曾於 1923 至 1926 年收集 7 省的小米种子样品共約 1894 件，檢查結果，發現其中 1007 件（計佔样品之 53.3%）均含有白髮病之卵孢子。

吳昌濟教授曾於 1933 至 1935 年中前後共調查 23 省計 298 縣之麥類种子帶病情形^[11]，共收集样品 1022 件，然後進行各种檢查，發現种子帶病率是既高而且普遍的。如在小麥样品 591 件內，計含有散黑穗病者 319 件，腥黑穗病 157 件，稈黑粉病 61 件，總計有病件數為 537 件，計佔 90.9%。又大麥种子 368 件中，有散黑穗病 171 件，計佔 46.5%；有堅黑穗病者為 308 件，計佔 83.7%。在燕麥种子样品 58 件中，發現有堅黑穗病者為 47 件，計佔 81.0%。以上也足以說明种子帶病在我國之普遍性。

復据吳氏之報告^[11]，我國各地之麥种，不僅帶病普遍，且帶菌量亦甚高，其結果見表 1。

表1 各地麥類种子样品中對於黑穗病菌孢子的含量情况

麥种及產地		病 害	种子重量 (克)	孢子及菌体重量 (克)	病原体的重量 (%)
小 麥	涼 城(蒙)	丸腥黑穗病	104	0.72	0.69
	托克托(蒙)	同 上	33	0.42	1.03
	磴 口(寧)	同 上	44	0.69	1.57
	左 雲(晉)	同 上	83	0.30	0.36
	普 安(滇)	同 上	96	0.31	0.32
	民 和(晉)	網腥黑穗病	50	0.90	1.80
	保 定(冀)	同 上	424	0.02	0.01
大 麥	虞 鄉(晉)	堅黑穗病	48	0.22	0.46
	永 濟(晉)	同 上	34	0.14	0.41
	長 垣(冀)	同 上	39	0.21	0.54
	新 鄉(豫)	同 上	34	0.54	1.59
	文 登(魯)	同 上	56	0.20	0.36
燕 麥	宝 昌(蒙)	堅黑穗病	75	0.04	0.05
	托克托(蒙)	同 上	68	0.05	0.07
	鼎 新(甘)	同 上	37	0.09	0.24

刘錫璣同志^[62]曾在國內收集部分地區的大豆种子，進行了表面消毒的培养分离。發現有13种寄生菌都可以从种子內部分离出來，並且从接种試驗的結果，都証明能侵害大豆在生長期的某些部分。他所分离出的菌种，有下列幾种：*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*, *Cercospora kikuchii*, *Cercospora vignicola*, *Helminthosporium vignae*, *Glomerella glycines*, *Gloeosporium* sp., *Phyllosticta sojaecola*, *Alternaria atrans*, *Macrophoma mame*, *Diplodia* sp., *Mycosphaerella sojae*, *Rhizoctonia solani*, 及 *Helminthosporium* sp. 等。

最近瀋陽農學院植病教研組及东北農業科学研究所先後都進行了当地品种种子的帶病分析，發現大豆种子帶有多种病菌，並且帶菌量也是很高的，像 *Cercospora* sp., *Peronospora* 等菌，在各地的样品中，到处都有。

尹莘芸教授^[63]報告棉籽帶病情况，是相当普遍的。如1952年陝

西涇陽的棉种，幾乎每粒种子上都帶有萎蔫病菌，其內部含有潛伏的菌絲亦高達 20% 以上云。1953 年东北農業科學研究所報告^[19]，洋麻种子携帶炭疽病菌的百分率，最低為 2%，最高為 60%，通常都在 5—10%。

1950 年陈善銘、張婉芬兩同志在華北收集小麥、大麥、小米、高粱及水稻等作物的栽培品种共 72 个品系，進行种子帶病檢查^[23]。檢驗結果，种子帶菌的數量是很高的。例如在 2000 粒小麥种子中，於培养基上能產生的菌落有 762 个，佔 38.1%；在 2800 粒小米种子上，菌落為 983 个，佔 35.1%；高粱 1200 粒种子有 896 个菌落，佔 74.7%；大麥 1000 粒种子中為 916 个菌落，佔 91.6%；水稻 200 粒种子中為 197 个菌落，佔 98.5%。以上是从已行表面消毒的种子在培养基上的菌落來計算的帶菌情形，如果未經消毒，其附帶的菌量当更多。此外还証明二點：有穎殼的种子比無穎殼的种子帶菌較多，其次，帶菌量的比例和种子的大小成正比例。

在陈、張兩氏所分离出來的菌种中，以 *Fusarium*, *Alternaria*, 及 *Helminthosporium* 为最多。兩氏復研究其致病力，計用 *Fusarium* 132 系, *Helminthosporium* 160 系, 及 *Alternaria* 164 系進行种子及幼苗接种試驗，証明其中之大部分在適當环境条件下都能使种子腐爛及幼苗枯死。

最近东北農學院刘淑靜同志調查小麥种粒黑胚病 (*Helminthosporium sativum*) 帶病情況，在 4 个改良品种中，帶病百分率都相当高，其初步結果如表 2。

依据表 2 的結果，特別是哈系 4385，帶病率很高。这四个品系較能抗銹，所以在目前为北滿主要推廣品种，但对根腐病(黑胚粒)之抵抗力很弱。根据 1953 年的調查，國营農場小麥於 1953 年度發生此病甚烈，恐与种子帶病率之高与普遍有關。

1954 年冬，國营通北机械農場送瀋陽農學院小麥种子样品四种，包括甘肅 96 号、哈系 2602、Minn. 2759 及 MM 21—5—4 等，謂發芽率不超过 60%，請代為檢驗。經該校植物病理教研組冀永顯

表2 1953年四个改良小麦品种關於黑胚病之带病率調查結果
(未發表結果)

小麥品种	样品来源	總粒數(粒)	病粒數(粒)	病粒百分率(%)
哈系 2602	呼 蘭	2404	364	15.1
哈系 4385	呼 蘭	2036	1301	63.9
哈系 2370	虎 林	2486	321	13.0
甘肅 96号	鷓 西	1148	110	9.4
平 均		8074	2096	26.0

等同志檢驗結果，种子帶菌的數量很高。無論在离心机沉澱檢驗或分离培养檢查，小麦根腐病菌 (*Helminthosporium sativum*) 發現次數最多。經氯化乙基汞拌种後，發芽率除 MM 21—5—4 外，其餘均行提高。如 Minn. 2759 由 53.5% 提高到 84.0%；哈系 2602 由 51.5% 提高到 86.1%；甘肅 96 号由 78.0% 提高到 95.0%。种子帶菌影响發芽百分率，至为明顯^[31]。

1953 至 1954 年間，瀋陽農學院植物病理教研組喻璋等同志研究茄褐紋病菌 (*Phomopsis vexans*) 的种子帶菌情況，曾收集附近六个農家种子样品，用分离培养法進行檢查，先後共分离 472 粒，褐紋病菌的帶菌率自 2.0% 至 45.7% 不等，平均則为 20.0%^[30]。

吉林省農業試驗場於 1954 年對於陸稻种子曾進行了种子的帶菌檢查，發現种子帶有多种病菌，並且其中 *Helminthosporium* 菌對於幼苗生育有很大影响^[10]。

湖南省農業試驗場對於种子帶菌情形亦進行了調查，特別是對於稻米線虫病問題。在一批运往苏联的稻米中，經苏联檢疫機關發現混有水稻線虫(屬於 Cephalobidae 科、Panagrolaiminae 亞科、*Panagrolaimus* Fuchs 屬)。後經該場的檢驗，在湖南寧鄉縣發病最烈的中稻万利種中，5 市斤內計有線虫病粒 26.2 克之多，若以重量百分率計，約为 1.1% 云。此外該場就其他外部調运來的种子也進行了檢查：在大麥种子上發現帶有大麥堅黑穗病菌 (*Ustilago hordei*) 極為普遍。小麦帶有赤霉病菌甚多，尤以驪英 3 号为甚。在綠肥作

物及油菜种子中,帶有大量的菌核病菌 (*Sclerotinia* spp.), 如10克的紫雲英种子中,含有菌核23枚,計重为0.2克,在1653斤紫雲英种子中,汰除了757,345个菌核;滿園花品种中,計每斤种子內有菌核354个,在50斤的种子中,共檢出菌核177,000个。檢查岳陽、瀘溪等8縣油菜种子共2679克,內有菌核635个。众所周知,綠肥菌核病在湖南、廣西、四川等省發病最烈,为綠肥中最重要病害^[27,28,29]。

1954年12月,遼寧省農業廳植物檢疫站對於某些种子及苗木,用水洗、培养分离及肉眼等方法進行檢查,發現很多病虫害可以由种子及苗木傳播。旅大地區的蔬菜种子中,如菜豆上有真菌性的菜豆角斑病菌 (*Isariopsis griseola*) 及炭疽病菌 (*Colletotrichum lindemuthianum*), 均为內部寄生。在甘藍品种的班大古及牛心子兩品种上,葉斑病菌 (*Alternaria brassicae*) 發現最多,不論在种子外部或內部均有發生,在18个分离中,此菌曾發現15次。由熊岳取得的样品中,綠豆的洗液中發現了豇豆銹菌 (*Uromyces appenticulatus*) 的冬孢子。由鳳城取得的水稻品种,如陸羽及元子等兩品种,都發現有稻粒黑粉病菌的孢子 (*Neovossia horrida*) 及其他多种病菌^[33]。

在果樹苗木及接穗的檢疫中,綏中秋白梨的接穗上,有梨黑星斑 (*Venturia pirina*) 及叶瘡病 (*Eryophyes piri*)。北鎮的鴨梨接穗也有叶瘡病。熊岳場鷄冠蘋果的苗木有腐爛病 (*Valsa mali*) 及銹果病。在盖平檢查苗木共9,388,111株(內包括國光約四分之一),銹果病苗木为20,324株,計佔0.22% (國光病苗木为0.8%)。錦州檢苗木共1,087,000株,銹果病苗木約为0.2%。興城檢苗木共466,443株,內含銹果病苗木約为0.3%。从各縣在生長期田間檢疫的結果看來,蘋果銹果病苗木是較高的^[34]。

旅大市由於蘋果綿虫發生的緣故,很早成立苗木檢驗機構。1953年進行苗木檢驗共9253株,發現蘋果根癌病 (*Agrobacterium tumefaciens*) 及髮根病 (*A. rhizogenes*) 很多,其次則为紫紋羽病 (*Helicobasidium mompa*), 其結果可見表3所示。

1955年春,遼寧省旅大地區的果樹苗圃,在当地所育成的苗木,

表3 1953年旅大市蘋果苗木檢驗結果

地 區	檢查總株數	根 瘤 病 及 髮 根 病		紫 紋 羽 病	
		株 數	百 分 率	株 數	百 分 率
營 城 子	2533	1896	56.5	105	3.0
卅 里 堡	2294	83	3.6	1	微
廿 里 堡	3426	35	1.0	2	微

在出圃前進行當場檢查,各种苗木感染根瘤病的百分率相当的高,其中以蘋果苗感染根瘤病的百分率最大,如表4所示。表內的百分率係各地區的平均數字。在有幾個地區的苗木,其感染率達70%以上。1955年之調查更廣泛,較之1953年更富有代表性。

表4 1955年春季旅大地區各种果樹苗木檢驗結果

果 苗 种 類	檢驗總株數	根 瘤 病		髮 根 病	
		病 苗 數	%	病 苗 數	%
蘋 果	576,437	88,756	15.40	201	0.04
梨	22,205	6,513	29.57	—	—
葡 萄	127,694	40	0.03	—	—
桃	62,476	2,036	3.26	18	0.03
櫻 桃	3,584	130	3.63	—	—

根据以上各方面不完全的資料,已足說明这样的問題:無論其为种子或苗木,帶病情況均屬普遍而嚴重,而且帶菌量亦很高。因此,進行种子管理与种子檢驗是刻不容緩的工作。

5. 其他各國种子的帶病情況

种子帶病在我國既这样普遍而嚴重,在其他各國又是怎样呢?依据世界植病工作者的研究,种子帶病情況在世界各國亦是很普遍的。例如苏联先進植病工作者日比娜(Zybina 1927—28),曾从世界各國收集亞麻种子样品三百种加以檢查,發現其中帶病情況甚为普遍,約自4—83%。再如多也尔(Doyer, 1926, 1930)在荷蘭研

究農家种子的帶病情況，她檢查了亞麻、豌豆、甜菜、豆類、小麥及大麥等种子，發現 74% 的亞麻种子样品，都帶有或多或少的灰黴菌 (*Botrytis cinera* f. *lini*)；在另一年，84% 的亞麻种子样品，帶有亞麻炭疽病菌 (*Colletotrichum linicola*)。在豆類样品中，以 *Macrosporium* 菌与細菌性病害菌为多。豌豆上則以蛙眼病菌 (*Ascochyta pisi*) 为主要，計約佔 70%。在甜菜种子上，則以蛇眼病菌 (*Phoma betae*) 为多。小麥种子上，則主要为镰刀菌。大麥上則以根腐病菌 (*Helminthosporium sativum*) 与条紋病菌 (*Hel. gramineum*) 为主体。此外尚有多人報告類似的情況。例如加尔全生 (*Jorgensen*) 檢查由丹麥、德國及法國收集來的芹菜种子共 89 种，其中 88 种都帶有芹菜晚疫病菌 (*Septoria apii*)。麻尔 (Moore) 从 1925 至 1943 年間，在美國共檢查了 30,000 种子样品，其中 2% 的样品，由於帶病过多，俱加毀棄。毀棄之种子样品，主要以豌豆、豆類、芹菜、甜菜等种子佔多數。在豆類中之帶病情況，病菌以細菌疫病 (*Phytophthora phaseolicola*) 及炭疽病菌为多；向日葵种子样品中，則以菌核病菌 (*Sclerotinia sclerotiorum*) 为多數，甜菜則以锈菌及蛇眼病菌为主。克罗西尔 (*Crosier*, 1938) 从倉庫与農家收集大麥与燕麥种子样品共 176 种，其中有黑穗病及根腐病病原体的样品幾佔一半以上^[79]。再如格里耐 (*Greaney*) 和麥巧克 (*Machacek*) 兩人在加拿大从 1936 至 1942 年研究种子帶病的情況，亦甚驚人。在大麥、小麥、黑麥上，經常所碰到的是根腐病菌；燕麥上係燕麥根腐病菌 (*Hel. avenae*)，幾乎 76% 的燕麥种子样品，都含有燕麥兩種黑穗病的孢子；73% 的大麥种子样品，含有大麥堅黑穗病与灰黑穗病菌 (*Ustilago nigra*) 的孢子^[50]。由此可以說明，世界各國的种子帶病亦是很普遍的。

戈登 (*Gordon*)^[49] 在 6 年中，曾收集小麥种子样品約 1448 种，硬粒小麥种子样品 262 种，大麥 865 种，及燕麥 519 种，合計为 3094 种样品，進行了培养分离。他特別着重在镰刀菌的携帶問題上。在以上的样品數中，共發現 16 种镰刀菌，其种如下：