



土传小麦花叶病

李元良 罗瑞梧

山东科学技术出版社

土传小麦花叶病

李元良 罗瑞梧

山东科学技术出版社

一九七九年·济南

土传小麦花叶病

李元良 罗瑞梧

*

山东科学技术出版社

山东省新华书店发行

山东新华印刷厂德州厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 0.625印张 2插页 9千字

1979年2月第1版 1979年2月第1次印刷

印数：1—11,000

书号 16195·11 定价0.11元

前 言

随着我国农业生产的发展，农作物病毒病已愈来愈被人们所重视。在麦类病毒病方面，目前除了发现黄矮、丛矮、黑条矮缩、兰矮等病害之外，在山东、四川、河南、江苏、浙江、安徽等省又发现土传小麦花叶病，在上海、浙江、江苏还发现大麦黄花叶病。这两种病害，扩展很快，发病范围愈来愈大，为害愈来愈重，必须引起注意。为适应当前防治上的急需，根据山东省农科院植保所、烟台地区农技植保站、荣成县农技站、埠柳公社农技站以及有关大队科技队的试验资料，编写了这本《土传小麦花叶病》。由于该病是一种新的病害，研究资料不多，有些问题还有待深入研究，加上编者水平有限，错误之处，请读者指正。

编 者

目 录

一、概述.....	(1)
二、症状.....	(3)
三、寄主范围.....	(4)
四、传染途径.....	(4)
五、病毒与内含体.....	(6)
六、发病的环境因素.....	(8)
七、防治途径.....	(10)

一、概 述

人们对植物病毒病害的认识也不过五、六十年的历史。自电子显微镜问世以后，对病毒的研究工作才大大前进了一步。目前，世界上发现的小麦病毒病大约二十余种，我国已发现十多种。这些病毒病害，绝大部分是由昆虫传毒的，而种子传毒尚未证实，土壤传毒的也有几种。土壤传毒，是指病毒通过土壤中某种生物，如真菌中的低等真菌和线虫来传播。土传小麦花叶病是靠低等真菌传播的。

此病最早是1900年前后在日本发现的，美国于1919年发现，至1923年麦金娜才确认为土传病毒病害。现在美国、日本、埃及、意大利、加拿大、澳大利亚和苏联等产麦国家都有发生。我国发现此病已有20多年历史。山东、河南发生较重，四川、安徽、江苏、浙江等省局部发生。1958年我省最初在荣成县埠柳公社发现此病后，1964—1965年烟台、威海市也相继发现。由于发病零星，为害不大，未引起重视。近几年来，随着感病品种的大面积扩种，病情逐渐加重，减

产很大，才引起各地注意。

小麦受病后，返青、拔节、抽穗、成熟期都大大推迟。病株分蘖少，矮化，成穗率低，穗小，粒秕，严重影响产量。据观察，病株比健株年前分蘖减少37%，一般病株比健株矮（26厘米）29.1%，亩穗数减少（8.2万穗）25.7%，穗粒数减少（6.1粒）23.5%，千粒重降低（5克）13.3%，亩产减少（285斤）47.1%（表1），严重者连种子也收不回。因此，对重病地往往毁掉改种其他作物。如荣成县埠柳公社1972—1976年就改种重病田600余亩。

表1 土传小麦花叶病对小麦生育的影响

调查地点	品 种	项 目	株高 (cm)	亩穗数 (万)	穗粒数 (粒)	千粒重 (克)	亩产 (斤)	减产 (%)
上埠头	684—112	健 株	102	20.6	35.6	39.1	573.5	—
		病 株	62	16.5	24.0	32.2	255.0	55.5
梁 南	烟农78	健 株	83	25.1	22.7	35.6	405.7	—
		病 株	50	13.8	12.2	29.4	100.0	75.3
凤 头	烟农78	健 株	85	30.8	27.8	41.8	715.6	—
		病 株	50	28.4	23.2	35.5	467.8	34.6
车 古	6590—21	健 株	86	36.0	20.7	34.2	509.7	—
		病 株	76	21.6	21.3	33.0	303.7	40.5

车 古	烟农78	健 株	90	46.8	23.3	37.8	824.0	—
		病 株	78	38.4	18.7	33.2	476.8	42.1
平 均		健 株	89.2	31.9	26.0	37.7	605.7	—
		病 株	63.2	23.7	19.9	32.7	320.7	47.1

1975年 荣成县埠柳公社

二、症 状

一般冬小麦在苗期不显症状，翌年小麦返青始期（1976年为3月初），病株才开始出现。症状大致可分为两个阶段：小麦返青至拔节为黄叶阶段；拔节后期，花叶逐渐明显，为花叶阶段。抽穗后，由于气温升高，病株恢复生长较快，轻病株症状潜隐（图1）。

黄叶阶段，麦苗初发病时，一般先在未展开的心叶出现退绿短线状的条斑。发病严重地块，远看象缺肥、受冻似的，整株叶片变黄或紫，叶尖干枯。病株的主要特征是，老叶变黄或紫，质地变脆；新叶基部退绿，略具短线状条斑；拔节晚，矮缩，不长新根，根呈“鸡爪状”；分蘖少。不同品种间的症状有差异，如泰山1号，叶片出现黄绿相间的云斑，部分叶背，叶缘变紫，叶尖干枯，心叶皱折、扭曲；烟农78和蚰包，老叶变紫，心叶纵卷呈筒状；济宁3号，全株叶片初为金黄色，后转紫色，部分出现枯斑；6590—

33和6590—21叶片局部变紫，部分出现枯黄斑，心叶纵卷，叶背变紫。

病株拔节后，叶片退绿加重，逐渐成条斑。条斑联合成不规则的淡黄色短线条斑驳，故称花叶，即花叶阶段。病叶上的短线条花纹，有的出现在叶的前半部，有的在中部或基部。整个叶片上的花纹有多有少、有宽有窄，叶鞘和颖壳上也可发生。土传小麦花叶病在花叶阶段的症状特征是：病株株形松散、矮化；叶片呈花叶及斑驳；穗短而小，有缩脖现象；病株籽粒秕瘦，贪青晚熟，成熟期明显推迟。

三、寄主范围

土传小麦花叶病毒寄主主要是小麦、大麦和黑麦。玉米、地瓜、大豆、花生、看麦娘和藜等不受侵染。值得提出的是，在烟台地区的三月黄大麦和墨西哥春小麦，以及冬小麦泰山1号品种，春播时未表现症状。

四、传染途径

在调查土传小麦花叶病的植株根部时，发现一种

根表皮寄生的低等真菌——拟多粘菌（图2，学名待定）。经试验，病土盆播小麦发病，但病土经灭菌再种小麦不发病；病株根茬接入无病土中种小麦发病，但病株地上部分接入无病土中不发病；病株根上的拟多粘菌休眠孢子堆，接种于灭菌土中再种小麦也发病。说明这种病毒的介体是拟多粘菌。传毒机制问题，虽然迄今还不十分清楚，各研究者得到的结果不一，但一般都认为病毒不是吸着在休眠孢子表面（草叶，1976年），而是在休眠孢子的内部。

小麦花叶病毒通过土壤中的拟多粘菌和病株汁液摩擦接种传染。田间病株的自然摩擦，种子、昆虫、线虫等，以及把病株地上部分埋于土中再播小麦都不能传病。调查证明，病地连续种麦，不仅连年发病，而且发病面积逐年扩大，病情加重。整地时，病土搬家也能传病。

病土盆栽试验，一般发病株率68.4—100%。不同土层深度和土粒粗细的病土传染力也不一样，0—10厘米土层的病土播种小麦病株率为89.3%，11—20厘米的为17.7%，21—30厘米为15.4%。细土粒侵染性强，而直径4毫米以上的粗土粒不发病，这种现象可能与细土粒存在大量碎根有关。

流水也能传染。在同一坡地里，往往上坡地发

病，由于降雨或人工浇水病土被冲带，下坡地则很快感染。

发病重的单位收打的种子，往往由于夹杂病土（或病残体）也可传病。荣成县农技站试验，从有病大队收集病、健株混打的种子进行盆播，结果病株率为1.9—8.2%。有的资料介绍，病土在自然干燥条件下，长期不失其传染性。病土与无病土混合，病土稀释到1000倍仍有感染力，若连续种麦，则病情随着年限的延长逐渐加重。

关于种子夹杂病土传病问题，涉及到检疫的原则性，加上这个问题是项细致而复杂的工作，有待于继续深入研究。

五、病毒与内含体

检查病毒质粒时，先把病株的叶片和根洗净，冰冻过夜，剪碎，加0.1M PH7柠檬酸缓冲液2—3倍，捣碎后用双层纱布过滤，滤液加四氯化碳搅拌，3500rpm离心15分钟，弃四氯化碳及沉淀得上清液。上清液加6%聚乙二醇（分子量12000）和3%氯化钠，震荡搅拌20分钟，置冰箱内过夜，再经3500rpm离心15分钟，弃上清得沉淀。沉淀反复加柠檬酸缓冲

液悬浮，3500rpm离心2—3次，合并各次上清液为初提纯病毒。把提纯病毒样品置于具有火棉胶碳膜的铜网上，自然干燥，用5%磷钨酸负染，在电子显微镜下观察，可检查到大量棒状病毒质粒。其中病根初提纯液中病毒质粒最多。质粒长度为60—360毫微米，多数质粒分布高峰在60—140毫微米，质粒直径为12—20毫微米，有明显的空心结构（图3）。

在病株表皮细胞中，还可检查到内含体。内含体是植物病毒微粒的沉淀。内含体的检查，在植物病毒病诊断上是一重要手段，它可说明植物病毒的本质。

检查病株内含体，可在土传小麦花叶病发病高峰期，将病株叶鞘内侧或叶片的下表皮撕下，用孔雀绿0.5克，酸性品红0.1克，马丁黄0.01克，水150毫升，酒精50毫升配制的Pianesene B液染色3—4分钟（用番红液或普通蓝墨水也可染色检查，都能清楚地看到细胞核和内含体，但颜色上不能区别），再移入用95%酒精99毫升，1当量的盐酸1毫升配制的酒精液中褪色，以变微紫为度，接着水洗，用普通光学显微镜检查（如用相差显微镜检查，效果更好）。

经上述Pianesene B液处理再经酒精液褪色的病株组织，其细胞内的细胞核为蓝色，内含体为紫红色。在一个细胞内，一般可发现1—3个内含体。

内含体有的靠近细胞核，有的则距离较远，其大小一般和细胞核大小相近（图4）。一般地来说，发病开始时，大小与核相似，呈小米粒状，以后变长椭圆、圆形、带状，表面有凹凸，大多含有大型的颗粒和空胞，内容物粗糙。此时病症明显。以后内含体逐渐变小，不到核的一半，并渐渐消失。

实践证明，土传小麦花叶病的内含体，在病株发病初期就可查到（这可考虑作为一种测报方法来运用）。以发病高峰期较易找到，这时不仅在叶鞘、叶片的表皮细胞，而且在气孔的保卫细胞，甚至连病根的表皮细胞内，都可发现内含体，但随着气温的升高（室温 $17\sim 20^{\circ}\text{C}$ ），发病中、后期病株上的内含体却难找到，这可能与病毒颗粒分散于细胞质及液胞内有关。

六、发病的环境因素

根据调查分析，发病主要与种植的品种、土质、肥力和气候条件有关。

1. 品种

据调查试验，品种间抗病性有很大差异。当前推广的6590—33、6590—21、71—155、石家庄小红、卫东8号、毛蚰包和泰山4号等品种较抗病。泰山1号、

烟农78等品种高度感病。全省大面积种植感病品种，是土传小麦花叶病流行的重要因素。改种耐病品种后，可大大减轻病害。如荣成县埠柳公社的不夜、凤头大队原来病重，病地改种耐病品种后则病情减轻，而邻近上疃大队过去病轻，近年来扩种感病品种则病情突然加重。

2. 土质与肥力

土传小麦花叶病的发生情况，一般以透气性好，保肥力差的沙砾土、沙壤土发病重，粘土、黄土发病轻。埠柳公社杭上大队相邻两块地，一块沙壤土发病重，小麦病株率57.5%，另一块粘土基本无病。河西大队沙壤土的病株率95%，粘土地也基本无病。基肥足，追肥及时，麦苗长势好，抗病力强，病轻，反之则重。埠柳公社凤头、上埠头大队试验，年前追施氯化铵40斤的，病株率仅4%，亩产小麦563斤，而苗期未追肥的，病株率高达65%，亩产仅232斤。

3. 气候条件

温、湿度与病害发生有密切关系。埠柳公社不夜大队，用高感品种泰山1号分期播种试验，9月29日和10月10日播种的，发病株率均达100%，10月20日播种的，发病株率35%，11月20日和翌年2月24日春播的均未发病。据试验，拟多粘菌游动孢子的活动适温

范围为 $10-20^{\circ}\text{C}$ ，而当地冬麦播种期10月上旬的平均气温在 15°C 左右，与拟多粘菌游动孢子活动适温相吻合，故有利于侵染而发病较重。10月下旬以后的温度，在 10°C 以下，不利侵染发病或发病较轻。据调查，地下水位高和近水沟的阴涝地发病较重，可能与拟多粘菌萌发游动孢子侵染需要高湿条件有关。年度间土传小麦花叶病发病程度轻重不同的原因，除品种外，也与气候条件有关。1976年病重，主要是上年秋苗期气温高，土壤湿度大，有利病菌活动，且侵染期相对延长。1977年病情较轻，则与上年秋播气温较低，秋苗期较干旱以及病地改种抗病品种等因素有关。

七、防治途径

对土传小麦花叶病的防治，应贯彻“预防为主，综合防治”的方针，采取以选种抗病耐病品种为中心的农业栽培综合防治措施，才能控制其为害。

1. 严格检疫、杜绝传播

病土、混杂病土的种子以及病根茬等都是土传小麦花叶病的主要传播途径。远距离传播，主要靠种子。因此，必须按照检疫规定，严禁疫区内的种子调进无病区。如系生产上确需引进少量良种，也应采取

有效的消毒措施。

2. 选种抗病耐病良种

四年来，从当地和外地引进 262 个品种（品系）进行抗病耐病性鉴定。从品种的感病程度和对产量的损失情况来衡量，抗病品种 11 个，占 4.2%；耐病品种 28 个，占 10.7%；中感品种 152 个，占 58.0%；高感品种 71 个，占 27.1%（详见附表）。这些抗病耐病品种，如 6590—33、6590—21、石家庄小红、矮红白、71—155 和毛蚰包等，在荣成、文登县病区已被广泛种植，起到了积极的防病作用。

病地种植抗病耐病品种，比种植感病品种，产量可成倍增加。荣成县 1977 年进行耐病品种联合试验结果，石家庄小红 5 处，平均亩产达 765.7 斤，比对照（泰山 1 号）增产 127.5%；矮红白 2 处，平均亩产 850.7 斤，增产 152.8%；泰山 4 号 5 处，平均亩产 820 斤，增产 143.6%；685—46 有 4 处，平均亩产 665 斤，增产 97.7%。从大面积种植的三个主要耐病品种看，6590—33、6590—21、71—155 比中感品种和高感品种增产 40% 以上，甚至成倍增产（见表 2）。

3. 加强栽培防病措施

（1）结合整地造地，改土治水，改造重病地。地势高的病地，要搞好排水系统，防止水土流失传

病。整地造地时，不从病地取土。对地势低洼的病沙地，可压土，挖好排水沟，降低地下水位，根治阴涝。1975年上埠头大队，病地压泥1尺，种植684—112，防病效果达94%，增产272%。1976年南港西大队对病沙地做压黄泥试验，随着压泥厚度的增加，产量也显著增加，每亩压泥100车者增产42.9%，压200车增产57.2%，压400车增产85.7%，压1000车增产114.3%。同时要注意不用病土垫圈，不用落场土积肥，不用病根茬沤肥，灶前土和淘麦水不入圈。也不要再在病地繁育树苗、烟苗和菜苗，以免幼苗带病传播。

(2) 改种春小麦、春大麦和非寄主作物。重病地种冬小麦无收成的，应改种春小麦、春大麦和玉米、甘薯等非寄主作物。

(3) 实行移栽。埠柳公社梁南大队1975年分别在病地与无病地育苗，于苗龄三、四、五、六、七叶期和返青期，将病地苗栽于无病地和把无病地苗栽于病地。结果无病地苗移栽于病地的，三叶期移栽的病株率为6%，四、五叶期各为2%，六、七叶期和返青期的都未发病；而病地苗移栽于无病地的，三叶期移栽的病株率15%，四叶期的33%，五叶期57%，六叶期59%，七叶期的67%，返青期69.8%。初步认为无病地里育苗移栽于病地，可起到躲病作用，减轻病