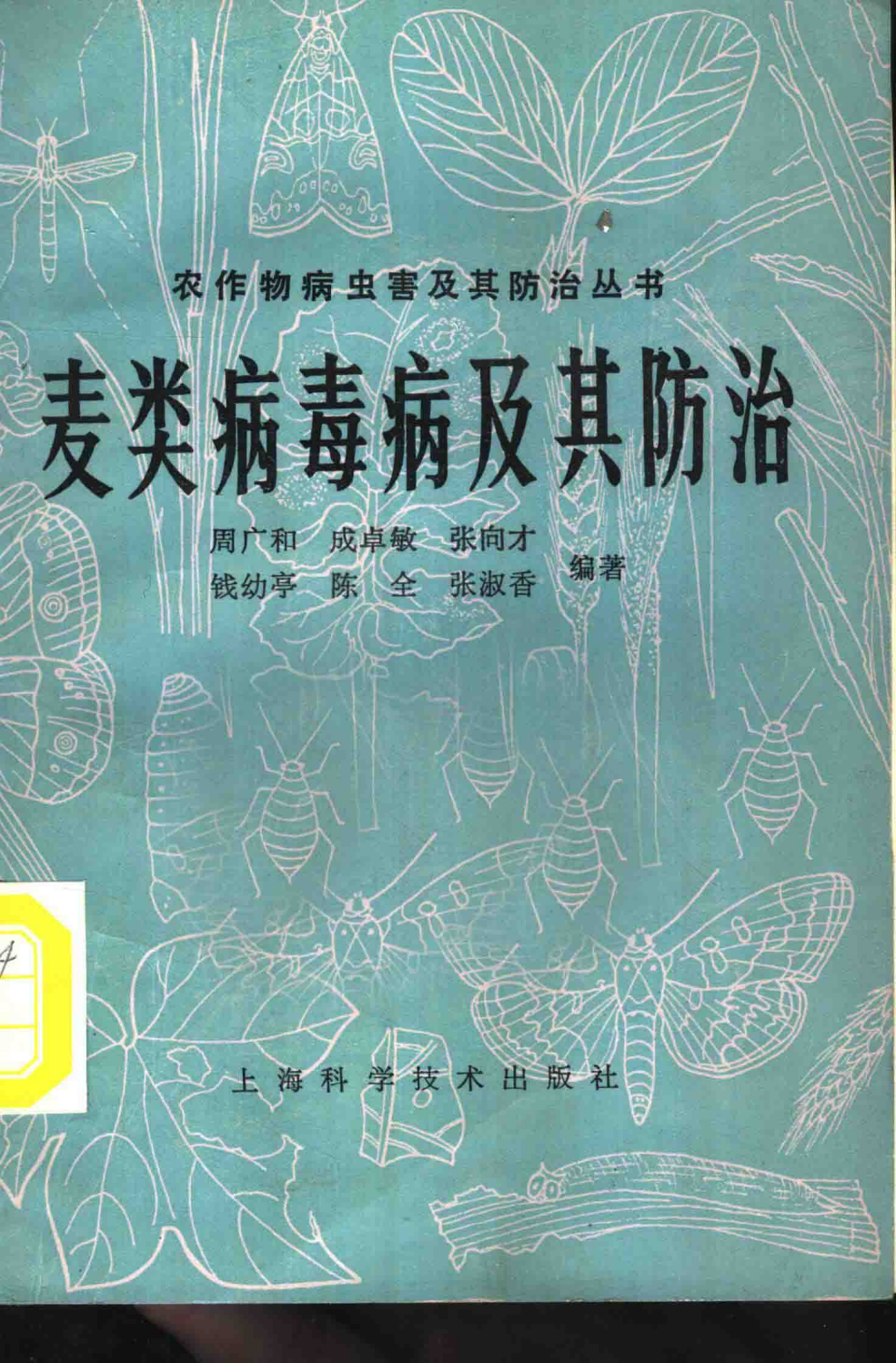




农作物病虫害及其防治丛书

# 麦类病毒病及其防治

周广和 成卓敏 张向才  
钱幼亭 陈 全 张淑香 编著

上海科学技术出版社

农作物病虫害及其防治丛书

# 麦类病毒病及其防治

周广和 成卓敏 张向才 编著  
钱幼亭 陈 全 张淑香

农作物病虫害及其防治丛书

麦类病毒病及其防治

周广和 成卓敏 张向才 编著  
钱幼亭 陈全 张淑香

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海东方印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.5 字数 98,000

1987年1月第1版 1987年1月第1次印刷

印数 1—2,300

统一书号: 16119·910 定价: 0.72 元

# 前 言

麦类病毒病是我国麦类作物的重要病害。我国自六十年代起对麦类病毒病进行了不少研究，七十年代又把麦类病毒病的综合防治研究课题列为重大科研项目，组织全国性协作研究，取得了成果，无论对麦类病毒病的病原、病毒的传播途径、流行规律或抗病性鉴定和育种、预测预报和综合防治技术等都比较深入的调查研究，并获得了研究进展，有的已运用于生产实际，发挥了经济效益。

为适应麦类病毒病研究与防治的需要，我们根据自己科研工作的实践并广泛收集国内外同行的研究进展，编成此书。本书系数人分工撰写，由周广和定稿。

本书引用了国内外许多科研单位和科技工作者、学者的研究材料，在此深表谢忱。

由于我们业务水平有限，本书缺点和错误在所难免，恳切希望读者予以指正。

编 者

1985年1月于中国农科院植保所

# 目 录

|                            |    |
|----------------------------|----|
| <b>一、麦类病毒病种类及其识别</b> ..... | 1  |
| (一)麦类病毒病的种类.....           | 2  |
| (二)麦类病毒病的症状识别.....         | 6  |
| <b>二、小麦黄矮病</b> .....       | 8  |
| (一)分布与为害.....              | 8  |
| (二)为害症状.....               | 9  |
| (三)病毒粒体的性状.....            | 10 |
| (四)病毒的寄主范围.....            | 11 |
| (五)病毒的传播途径和传毒特性.....       | 11 |
| <b>三、小麦丛矮病</b> .....       | 14 |
| (一)分布与为害.....              | 14 |
| (二)为害症状.....               | 14 |
| (三)病毒粒体的性状.....            | 16 |
| (四)病毒的寄主范围.....            | 18 |
| (五)病毒的传播途径和传毒特性.....       | 18 |
| <b>四、小麦红矮病</b> .....       | 20 |
| (一)分布与为害.....              | 20 |
| (二)为害症状.....               | 20 |
| (三)病毒粒体性状.....             | 21 |
| (四)病毒的寄主范围.....            | 22 |
| (五)病毒的传播途径和传毒特性.....       | 22 |
| <b>五、土传麦类病毒病</b> .....     | 23 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| (一)分布与为害            | 23 |
| (二)为害症状             | 24 |
| (三)土传病毒粒体性状         | 26 |
| (四)病毒的寄主范围          | 29 |
| (五)病毒的传播途径和传毒特性     | 29 |
| <b>六、小麦线条花叶病</b>    | 30 |
| (一)分布与为害            | 30 |
| (二)为害症状             | 31 |
| (三)病毒粒体性状           | 32 |
| (四)病毒的寄主范围          | 33 |
| (五)病毒传播途径和传毒特性      | 33 |
| <b>七、麦类病毒传毒介体</b>   | 34 |
| (一)麦蚜               | 34 |
| (二)灰飞虱              | 44 |
| (三)条沙叶蝉             | 47 |
| (四)郁金香蚜             | 51 |
| (五)禾谷多粘菌            | 53 |
| <b>八、麦类病毒病的流行生态</b> | 55 |
| (一)小麦黄矮病流行生态        | 55 |
| (二)小麦丛矮病流行生态        | 66 |
| (三)小麦红矮病流行生态        | 72 |
| (四)土传麦类病毒病流行生态      | 73 |
| (五)小麦线条花叶病流行生态      | 80 |
| <b>九、麦类病毒病流行测报</b>  | 86 |
| (一)麦蚜与小麦黄矮病的测报      | 86 |
| (二)灰飞虱与小麦丛矮病的测报     | 92 |
| (三)条沙叶蝉与小麦红矮病的测报    | 95 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| <b>十、麦类病毒病的综合防治</b> .....          | 97  |
| (一)农业防治 .....                      | 97  |
| (二)药剂防治 .....                      | 102 |
| (三)鉴定和选育抗、耐病品种 .....               | 106 |
| <b>十一、麦类病毒病的诊断</b> .....           | 114 |
| (一)田间分布的特征 .....                   | 114 |
| (二)生物学接种技术 .....                   | 115 |
| (三)血清学诊断 .....                     | 117 |
| (四)内含体诊断 .....                     | 121 |
| (五)电子显微镜诊断 .....                   | 122 |
| (六)几种常用的麦类病毒提纯程序 .....             | 122 |
| <b>附录：一、传毒介体和寄主植物中、拉名称对照</b> ..... | 127 |
| <b>二、麦类病毒中英名对照</b> .....           | 131 |
| <b>主要参考文献</b> .....                | 133 |

## 一、麦类病毒病种类及其识别

麦类病毒病与其他植物病害,如由真菌、细菌和线虫等引起的病害一样,属于侵染性病害。但它的病原即病毒,则与细菌和真菌完全不同,是一种没有细胞的生物,是由核糖核酸及其蛋白质外壳组成的较简单的生命类型,它是一种绝对专性寄生物,本身无能量遗传系统,要完全依靠植物细胞内现成的核糖体进行复制、遗传和变异,并影响寄主细胞的代谢,使植物生病。

病毒本身没有主动侵入植物无伤组织的能力,必须通过植物细胞的微伤处才能进入植株。所谓微伤是指细胞虽受伤,但不影响活力。病毒进入植物细胞后只有进入原生质才能开始增殖,如进入液泡内则不能导致侵染。所谓汁液摩擦就是植物叶片的表皮细胞接受摩擦而导致微伤利于病毒进入细胞,而大多数植物病毒则是经其他生物传播的。这些携带和传播病毒的生物就叫媒介或介体,而病毒的传播蔓延或流行就是伴随着这些传毒介体的活动而发生的。

麦类病毒的传播方式较多,可汁液摩擦传毒,也可经土壤中多粘菌、飞虱、叶蝉、蚜虫和螨类等传毒。有的病毒可同时以上述两种方式传播,如土传小麦花叶病毒、小麦黄色花叶病毒、大麦黄色花叶病毒和小麦梭条斑花叶病毒都能由汁液摩擦传毒,以及经土壤中多粘菌传播;小麦线条花叶病毒能由汁液摩擦与螨类传播;但小麦丛矮病毒只能由灰飞虱传播,小麦红矮病毒主要由条沙叶蝉传播,小麦黄矮病毒则由18种蚜虫传播。

## (一) 麦类病毒病的种类

为害麦类作物的病毒病有 57 种(表 1)。在我国麦类病毒病主要有小麦黄矮病、小麦丛矮病、土传麦类病毒病、小麦红矮病和小麦线条花叶病等。小麦红矮病是我国发生和研究最早的植物病毒病之一,小麦黄矮病则是流行最广、为害较大的一种病毒病害。

表 1 麦类病毒病种类

| 病毒名称      | 主要分布             | 为害寄主      | 主要症状         | 病毒粒体                     | 传播途径        |
|-----------|------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------------|
| 小(大)麦黄矮病毒 | 世界范围             | 小麦、大麦、燕麦等 | 叶片自叶尖褪绿变黄,矮缩 | 球状,直径 21~26 纳米           | 麦蚜          |
| 小麦丛矮病毒    | 日本,中国            | 小麦、大麦等    | 丛生,矮缩        | 弹状,40~60×300~400 纳米      | 灰飞虱         |
| 小麦红矮病毒    | 中国               | 小麦        | 叶片红色,矮缩      | 线状                       | 条沙叶蝉        |
| 土传小麦花叶病毒  | 美国,日本,加拿大,巴西,意大利 | 小麦、大麦     | 黄绿花叶,矮缩      | 线状,20×110~116×280~300 纳米 | 汁液摩擦,土壤中多粘菌 |
| 小麦梭条斑花叶病毒 | 美国,加拿大,中国        | 小麦        | 黄绿花叶         | 线状                       | 汁液摩擦,土壤中多粘菌 |
| 小麦黄花叶病毒   | 日本,中国            | 小麦        | 叶片黄化         | 线状                       | 汁液摩擦,土壤中多粘菌 |
| 大麦黄花叶病毒   | 日本,中国            | 大麦        | 叶片黄化         | 线状                       | 汁液摩擦,土壤中多粘菌 |

(续表)

| 病毒名称      | 主要分布                | 为害寄主     | 主要症状       | 病毒粒体       | 传播途径          |
|-----------|---------------------|----------|------------|------------|---------------|
| 大麦条纹花叶病毒  | 美国, 加拿大, 日本, 法国, 中国 | 小麦、大麦    | 黄褐色条斑或褐色斑点 | 杆状         | 花粉、种子汁液摩擦     |
| 小麦黄叶病毒    | 日本                  | 小麦、大麦等   | 叶片黄化       | 线状         | 玉米蚜等          |
| 小麦线条花叶病毒  | 美国, 加拿大, 中国         | 小麦、大麦、燕麦 | 拐节, 矮化     | 长杆状        | 麦曲叶螨          |
| 小麦黑条矮缩病毒  | 日本, 中国              | 大麦、小麦、水稻 | 叶片浓绿, 锯齿缺刻 | 球状         | 灰飞虱           |
| 小麦黄条花叶病毒  | 中国西藏                | 小麦       | 黄条花叶       | 线条状        | 螨             |
| 冬小麦花叶病毒   | 苏联, 保加利亚            | 小麦、大麦    | 褪绿, 条纹, 矮缩 | 线条状        | 条沙叶蝉          |
| 小麦条斑花叶病毒  | 欧洲, 澳大利亚, 加拿大, 美国   | 小麦、大麦等   | 褪绿窄条斑      | 杆状         | 敌叶蝉           |
| 小麦矮缩病毒    | 捷克, 苏联, 瑞典等         | 小麦、大麦等   | 褪绿, 矮缩     |            | 条沙叶蝉          |
| 非洲禾谷类条斑病毒 | 肯尼亚                 | 小麦、大麦    | 失绿, 条斑     | 球形         | 飞虱            |
| 东方小麦条斑病毒  | 印度                  | 小麦、大麦    | 失绿, 条斑     | 球形         | 叶蝉            |
| 大麦属花叶病毒   | 加拿大                 | 小麦、大麦    | 矮化, 斑驳, 花叶 | 线条状        | 汁液摩擦          |
| 大麦花叶病毒    | 印度                  | 小麦、大麦    | 花叶, 褪绿, 矮化 | 球状         | 种子, 玉米蚜, 汁液摩擦 |
| 燕麦伪丛簇病毒   | 苏联, 瑞典              | 燕麦、小麦、大麦 | 分蘖过多, 严重矮化 | 弹状或杆状, 长杆状 | 灰飞虱           |

(续表)

| 病毒名称      | 主要分布           | 为害寄主        | 主要症状               | 病毒粒体 | 传播途径      |
|-----------|----------------|-------------|--------------------|------|-----------|
| 燕麦蓝矮病毒    | 美国, 捷克         | 燕麦、小麦、大麦    | 蓝绿, 丛生             | 球状   | 二点叶蝉、白脉叶蝉 |
| 燕麦花叶病毒    | 美国, 新西兰, 加拿大   | 燕麦、小麦、大麦    | 褪绿, 斑驳             |      | 灰飞虱       |
| 燕麦不孕矮病毒   | 捷克, 瑞士, 苏联, 美国 | 燕麦、小麦、大麦    | 矮化, 分蘖过多, 不孕       | 球状   | 明飞虱       |
| 燕麦坏死斑驳病毒  | 加拿大            | 燕麦          | 褪绿花叶, 坏死斑驳         | 线条状  | 汁液        |
| 北方禾谷花叶病毒  | 日本             | 大麦、燕麦、小麦    | 矮化, 分蘖增加, 浅黄绿色, 丛生 | 杆状   | 灰飞虱       |
| 雀麦花叶病毒    | 美国, 芬兰, 南斯拉夫   | 雀麦、小麦、大麦、玉米 | 花叶细条斑              | 球状   | 汁液摩擦, 线虫  |
| 禾谷类矮缩病毒   | 哥伦比亚, 厄瓜多尔     | 大麦、小麦、燕麦    | 褪绿, 斑驳, 丛簇         |      | 热带叶蝉      |
| 黑麦草花叶病毒   | 美国, 加拿大        | 黑麦草、燕麦      | 褪绿, 斑驳和线条          | 线条状  | 蚜         |
| 玉米矮花叶病毒   | 世界范围           | 玉米、小麦       | 矮缩, 条点花叶           | 线条状  | 汁液摩擦, 蚜虫  |
| 玉米粗缩病毒    | 意大利, 瑞士        | 大麦、燕麦、小麦    | 墨绿色, 叶片厚硬          | 球状   | 灰飞虱       |
| 冰草花叶病毒    | 加拿大, 欧洲        | 大麦、黑麦       |                    | 线条状  | 汁液摩擦, 蚜   |
| 大麦黄条斑花叶病毒 | 意大利            | 燕麦、大麦       | 褪绿条斑               | 弹状   | 飞虱        |

(续表)

| 病毒名称       | 主要分布             | 为害寄主              | 主要症状                      | 病毒粒体     | 传播途径         |
|------------|------------------|-------------------|---------------------------|----------|--------------|
| 大麦黄色条纹病毒   | 土耳其              | 大麦、燕麦             | 叶片黄色条纹                    |          | 叶蝉           |
| 禾谷细茎病毒     | 瑞典, 意大利          | 小麦、大麦、燕麦          | 矮化, 丛簇, 不孕                | 球状       | 飞虱           |
| 鸭茅斑驳病毒     | 英国, 哥伦比亚, 厄瓜多尔   | 鸭茅大麦、燕麦           | 斑驳, 坏死, 矮化, 条纹            | 球状       | 汁液摩擦, 甲虫, 叶蝉 |
| 玉米条纹病毒     | 非洲, 东南亚, 美国, 南美洲 | 玉米、小米、燕麦、大麦、小麦、水稻 | 矮化, 褪绿, 条纹<br>褪绿, 黄白色, 不孕 | 球状<br>线状 | 叶蝉<br>飞虱     |
| 烟草花叶病毒     | 美国               | 小麦、大麦、黑麦          | 花叶, 局部坏死                  | 棒状       | 汁液摩擦         |
| 小麦褪绿条纹病毒   | 法国               | 冰草、小麦             | 褪绿, 条纹, 矮缩                | 弹状       | 飞虱           |
| 美洲小麦条斑花叶病毒 | 美国, 加拿大          | 大麦、小麦、燕麦          | 坏死, 条斑                    | 弹状       | 叶蝉           |
| 澳洲小麦条斑病毒   | 澳大利亚             | 小麦、大麦、燕麦          | 黄灰色条纹, 矮化<br>黄灰色花叶        | 线状       | 叶蝉<br>汁液摩擦   |
| 大麦花叶病毒     |                  | 小麦、大麦、燕麦          | 黄绿花叶                      | 球状       | 汁液摩擦, 蚜虫     |
| 甜菜环斑病毒     |                  | 燕麦、小麦             | 长褪绿斑驳                     | 球状       | 线虫           |
| 南方芹菜花叶病毒   |                  | 小麦、黑麦、高粱          | 斑驳, 条纹, 矮缩                | 球状       | 汁液摩擦, 蚜虫     |
| 鸭茅轻度花叶病毒   |                  | 小麦、大麦、燕麦          | 黄花叶                       | 球状       | 汁液摩擦, 蚜虫     |

(续表)

| 病毒名称       | 主要分布 | 为害寄主     | 主要症状          | 病毒粒体 | 传播途径       |
|------------|------|----------|---------------|------|------------|
| 玉米褪绿矮缩病毒   |      | 小麦、玉米    | 黄绿花叶, 黄绿枯斑    | 球状   | 汁液摩擦, 叶蝉   |
| 早熟禾半潜隐病毒   |      | 小麦、燕麦    | 黄绿枯斑          | 杆状   | 汁液摩擦       |
| 水稻矮缩病毒     |      | 水稻、小麦、黑麦 |               | 球状   | 叶蝉         |
| 水稻条纹叶枯病毒   |      | 小麦、大麦、燕麦 | 条纹, 矮缩        | 球状   | 飞虱         |
| 小麦斑点花叶病毒   | 美国   | 小麦、燕麦、黑麦 | 褪绿斑点          |      | 蚜          |
| 欧洲小麦条纹花叶病毒 |      | 小麦、燕麦    | 黄白色条纹, 坏死, 矮缩 |      | 飞虱         |
| 小麦黄叶病毒     | 中国   | 小麦       | 叶片黄至叶鞘        | 线条状  | 麦二叉蚜, 禾缢管蚜 |
| 小麦蓝矮病毒     | 中国   | 小麦       | 浓绿, 矮缩        |      | 条斑叶蝉       |

## (二) 麦类病毒病的症状识别

麦类病毒病是一种系统性病害, 苗期和成株期都能侵染, 一般侵染愈早, 对植株的影响愈大。其症状表现随着品种、生育期及环境不同而变化, 但每一种病毒都有其特殊的症状表现, 据此我们可初步识别病毒病的种类(表 2)。

表 2 麦类病毒病田间症状识别

| 病毒病<br>种 类       | 苗 期                                          | 成 株 期                                               |
|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 小 麦<br>黄矮病       | 自叶尖褪绿变黄、叶片变厚变硬<br>而刚直                        | 旗叶自叶尖变黄，沿叶脉向叶基<br>部发展至2/3处                          |
| 小 麦<br>丛矮病       | 心叶上有黄色长短不一的断续细<br>线条，分蘖显著增加                  | 丛生，细弱，心叶有明显的黄绿相<br>间的条纹，病株严重矮化                      |
| 土传小<br>麦花叶<br>病  | 叶片从淡绿色到突出的黄化花<br>叶，有不规则的短线条斑                 | 叶片上出现斑点，发展成相互平<br>行的短线条状斑驳花叶，叶鞘上<br>也有明显的斑驳         |
| 小麦黄<br>花叶病       | 心叶首先出现黄白色褪绿线状条<br>纹并变黄                       | 植株矮缩，新叶、茎部褪绿为纵列<br>不规则排列短线条状褪绿条斑，叶<br>鞘及颖壳上也有褪绿线状条斑 |
| 小麦梭<br>条斑花<br>叶病 | 新生叶片出现褪绿变黄和扭曲                                | 病株嫩叶上出现初为淡绿色至橙<br>黄色斑或棱形点，发展成黄色或<br>淡绿色不连续的短条纹      |
| 大麦黄<br>花叶病       | 心叶上出现淡黄绿色短线条纹或<br>长椭圆形与叶脉平行排列成不规则<br>的斑点     | 黄色花叶变成黄色条斑，叶脉绿<br>色，叶脉间成黄色条斑                        |
| 小 麦<br>红矮病       | 叶尖和茎部出现紫红色小斑点或<br>短细线条                       | 植株矮化，叶片上出现深绿色斑<br>块，叶尖叶缘开始变红直至全株<br>叶片变红            |
| 小麦线<br>条花叶<br>病  | 出现与叶脉平行的褪绿小斑点及<br>长短线纹，愈合成不规则条状花<br>斑或部分组织坏死 | 植株节间向外，向下形成弧状弯<br>拐呈“拐节状”                           |

## 二、小麦黄矮病

小麦黄矮病,国际上叫大麦黄矮病(*Barley yellow dwarf virus*)。此病是我国北方冬、春麦区的一种由麦蚜传播的重要病毒病害,除为害小麦外还侵染大麦、燕麦及多种禾本科杂草。

### (一) 分布与为害

小麦黄矮病首先于1950年在美国加利福尼亚的大麦上发现,故称大麦黄矮病。它是一种分布最广的禾谷类病毒病。目前在北美洲、南美洲、非洲、欧洲、大洋洲、亚洲等生产小麦的国家和地区都有不同程度的发生与为害。

我国于1960年在陕西、甘肃的小麦上发现并逐渐引起重视。现在已知我国西北、华北、东北、西南及华东等冬、春麦区如山东、河南、山西、陕西、甘肃、青海、宁夏、内蒙古、河北、北京、辽宁、吉林和黑龙江等省、市、自治区,及江苏、安徽省北部和四川、云南省局部地区每年都有不同程度的发生为害,其中以豫西、晋南、关中、陇东为冬小麦的主要流行区,甘肃省河西走廊为冬春麦混种流行区,宁夏、内蒙、晋北、河北北部为春小麦的主要流行区。

病株减产程度与感染病害的迟早,品种抗、耐病性及栽培条件相关,感病愈早,减产愈重。一般拔节期感染,穗期发病的减产达50%左右。从1966~1984年的18年间,1966、1968、1970、1973、1978和1980年在我国西北、华北等冬春麦区曾先后六次发生中度偏重为害乃至大流行。如1966年陕西省

蒲城、白水和富平三县发病面积 170 万亩，减产 4 成左右，延安地区 100 万亩麦田，因病减产 5 成，洛川县 35 万亩小麦，发病 28 万亩；甘肃省张掖、武威两地区发病 100 万亩，减产 0.7 亿公斤左右；1970 年陕西省再次大流行，全省发病达 1000 万亩，减产约 2.5 亿公斤；甘肃庆阳、平凉和天水三地区发病 200 万亩，减产 1.5 亿公斤左右；宁夏回族自治区灌区 11 个县市因小麦黄矮病流行减产 30% 以上，严重地区减产 60% 以上；河北省唐山地区 200 万亩小麦普遍发病，发病率一般为 30~50%，严重地块达 80~90%，造成减产 20~30%；1974 年山东泰安地区发病 57 万亩，占麦田面积的 12%，其中莱芜县发病 12 万亩，减产 100 万公斤以上。

## (二) 为害症状

小麦苗期感染，根系浅，分蘖减少。叶片症状，一般叶尖最先褪绿，逐渐向基部发展，越冬死亡率较高。残存病株拔节后基部叶片首先显症，病叶从下向上发展，叶尖褪绿变黄，叶片厚硬刚直，叶背具蜡质层，植株严重矮化；旗叶显著变小，不抽穗，或抽穗但籽粒数减少，穗粒重减轻；拔节期感染，则从中部至旗叶发病。典型症状是首先从叶尖开始变黄，叶脉仍保持绿色而呈现黄绿相间的条纹，病斑可扩至全叶的三分之一至二分之一处。病叶质地光滑、增厚、挺直、颜色鲜艳，后期全叶干枯，植株矮化不明显，秕穗率增加，千粒重显著降低。穗期感染往往仅旗叶发病或旗叶先发病，然后旗叶下 1~2 叶发病，即由上向下发展，植株不矮化，秕穗率高，千粒重降低。

大麦苗期感染，植株严重矮化，与小麦一样，病叶首先自叶尖褪绿，但病叶呈鲜艳的金黄色，这是首次定为大麦黄矮病的原因。莠麦的症状与小麦，大麦不同，叶片呈现失绿斑驳，

逐渐由桔黄色发展为紫红色。糜子症状是叶片呈桔红色，发展成土红色或土黄色。

### (三) 病毒粒体的性状

小麦黄矮病毒属黄化病毒组 *Luteoviruses*。美国学者 W. F. Rochow 和 M. K. Brakke 于 1964 年对室内人工繁殖的病株组织进行了提纯，在电子显微镜下看到了一种直径约 30 纳米的等轴对称的正二十面体的粒体。通过薄膜饲毒试验，证明电子显微镜观察到的粒体具侵染性，从而确定为小麦黄矮病的病毒粒体。1969 年美国学者 S. G. Jensen 在病株组织的超薄切片中看到直径约为 24 纳米的病毒粒体。

中国农科院植保所成卓敏(1982)利用酶提纯法对我国小麦黄矮病毒进行了提纯。通过电子显微镜观察及薄膜饲毒试验明确了我国小麦黄矮病毒是与国外报道的大麦黄矮病毒相似，直径为 28~32 纳米的正二十面体(图1)。内蒙古大学生物系张鹤龄等(1984)采用液态氮或低温冰冻病组织滤渣，差速离心和葡聚糖凝胶过滤法也获得了清晰而密集的病毒粒体。

