

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4462—2025

小麦全蚀病抗性鉴定技术规程

Techniquial code of practice for resistance evaluation of
wheat to take-all disease

2025-01-09 发布

中华人民共和国农业农村部 发布



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由农业农村部种植业管理司提出并归口。

本文件起草单位：中国农业科学院植物保护研究所。

本文件主要起草人：刘太国、张昊、刘博、高利、陈万权。



小麦全蚀病抗性鉴定技术规程

1 范围

本文件规定了小麦全蚀病抗性鉴定的鉴定程序、接种体制备、抗病性鉴定、病情调查、抗性评价、等技术要求。

本文件适用于普通小麦(包括选育品种/系、地方品种、特殊遗传材料、近等基因系、重组自交系、DH群体)、杂交小麦、其他栽培小麦种、野生小麦、小麦野生近缘种对小麦全蚀病抗性的田间鉴定和评价。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

小麦全蚀病 wheat take-all

由 *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx & Oliver 引起的典型小麦根部病害,病原菌有 3 个变种,禾顶囊壳小麦变种 *G. graminis* var. *tritici*、禾顶囊壳禾谷变种 *G. graminis* var. *graminis* 和禾顶囊壳燕麦变种 *G. graminis* var. *avenae*。在小麦品种抗全蚀病鉴定与评价中通常选用禾顶囊壳小麦变种 *G. graminis* var. *tritici* 进行接种。

3.2

变种 pathovar

病原在“种”下类群中在形态特征、对不同寄主的致病性、生理生化及某些遗传特征上有差异的群体。

4 鉴定程序

小麦全蚀病抗性鉴定程序包括接种体制备、鉴定选择、接种方法、严重度记载及标准、苗期或成株期抗性评价和抗性评价阶段。程序流程如图 1 所示。

5 接种体制备

5.1 病原物分离

通常采用组织分离法从小麦全蚀病发病部位分离病原物。从发病小麦根部或茎基部切取病组织,用 1% 的硝酸银溶液表面消毒 30 s,置半量马铃薯葡萄糖琼脂(potato dextrose agar, PDA)培养基平板上 19 ℃、12 h 光周期条件下进行培养(3 d~16 d),分离物经形态学特征鉴定,确定为小麦全蚀病菌后,进行分离物纯化,经致病性测定后,转至 PDA 斜面培养基,直接保存或用石蜡封存于 4 ℃ 条件下备用。

5.2 病原物接种体的制备

将鉴定为 *G. graminis* var. *tritici* 的菌株按附录 A 中 A.2 的方法制成接种体备用。

6 抗病性鉴定

6.1 苗期鉴定

6.1.1 小麦幼苗培养

选择籽粒饱满健康的待测小麦种子,2% 次氯酸钠溶液中表面漂洗消毒 2 min,蒸馏水中漂洗 3 次,置于培养皿中吸足水的 3 层滤纸上室温(25±3)℃ 萌发 24 h~48 h,备用。

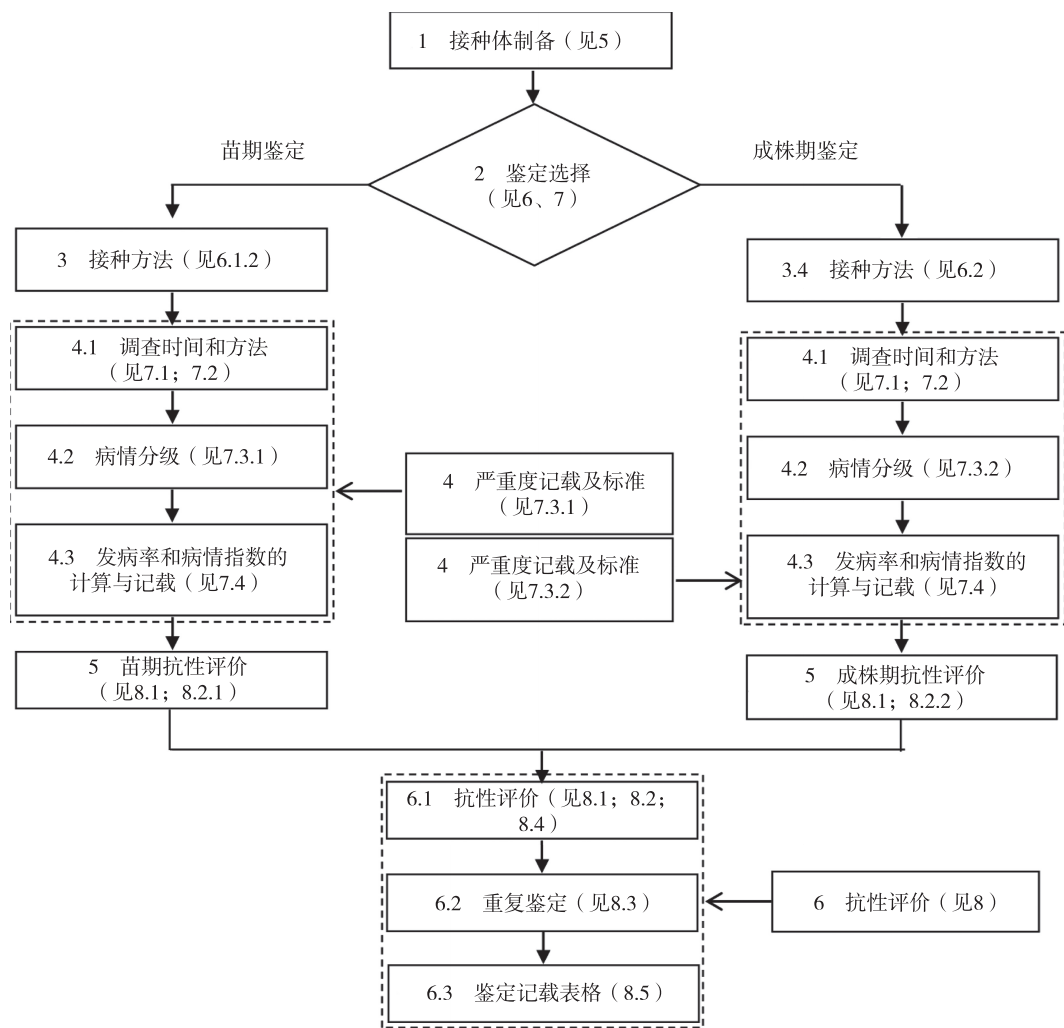


图 1 小麦全蚀病抗性鉴定程序流程

6.1.2 接种方法

6.1.2.1 试管法

取尖底、透明、容量 15 mL 塑料离心管,长 115 mm,直径 15 mm,底部有排水孔,用棉球堵住排水孔,装蛭石至 9 mL 处,接入在 PDA 上培养 2 周~3 周、菌落边缘处选取的菌饼(直径为 13 mm),再加 2 cm~2.5 cm 蛭石,将萌发 48 h 的待测品种种植于管内,每管 3 粒,再覆盖 1 cm 蛭石,将试管捆好、固定于直立试管架上,灌水,18 ℃ 培养,每周每管浇入 10 mL(体积比 1:3)的霍格兰氏大量元素溶液,28 d 后,清洗植株根部,去除蛭石,调查发病情况。鉴定试验设 3 次~4 次重复,每个重复 30 株。

6.1.2.2 盆栽法

取方底或圆底、底部渐细、容量 800 mL 的塑料盆,装入体积比 2:1 的营养土:蛭石混合物 400 mL。加入病麦粒或病谷粒(粉碎成 0.2 mm~0.5 mm 颗粒)与蛭石混合物(体积比 $\geq 0.5\%$) 1 cm 或 2 cm (40 mL/盆或 80 mL/盆),再加入前述营养土蛭石混合物至 700 mL,灌水至 75% 土壤含水量,将 5 粒~10 粒萌发种子分散播种,覆土 15 mm,将花盆置于 18 ℃ 培养 28 d,每 5~7 d 灌水 1 次。28 d 后小心取出植株,清洗根部,去除泥土或蛭石,调查发病情况。鉴定试验设 3 次~4 次重复,每个重复 30 株。

6.2 成株期人工病圃设置和接种方法

病圃小区畦宽 150 cm,每鉴定材料种植 1 行,行长 100 cm,行距 33 cm,每隔 20 个品种设 1 个感病对照(小偃 6 号或其他本地高感品种),随机排列,重复 3 次。开沟后,先均匀播撒玉米砂培养基培养的 15 g 接种体,然后播种 3 g~5 g 小麦种子覆土,正常田间管理。鉴定圃内不施用任何杀菌剂。

7 病情调查

7.1 调查时间

盆栽鉴定在播种 4 周后、病圃鉴定在灌浆期至乳熟期调查发病情况。

7.2 调查方法

鉴定每份材料的发病状况,根据病害症状描述,以鉴定材料为单元逐株进行调查,记载严重度,调查样本每份材料每次重复不得小于 15 茎。

7.3 病情分级

7.3.1 苗期病情分级

苗期病情调查小麦根系,其严重度分级及对应的症状描述见表 1。

表 1 小麦全蚀病苗期严重度分级及其症状描述

严重度分级	症 状 描 述
0	根部无症状
1	0<黑根占总根<25%
2	25%≤黑根占总根<50%
3	50%≤黑根占总根<75%
4	黑根占总根≥75%
5	所有根部及茎基变黑、变干

7.3.2 成株期病情分级

田间病情调查小麦根系,其严重度分级及对应的症状描述见表 2。

表 2 小麦全蚀病成株期严重度分级及其症状描述

严重度分级	症 状 描 述
0	根部无症状
1	0<黑根占总根<10%
2	10%≤黑根占总根<25%
3	25%≤黑根占总根<50%
4	黑根占总根≥50%
5	所有根均有病斑且病斑在茎基部表现
6	所有根均有病斑,且病斑在茎基部、茎部均表现
7	植株褪绿或严重矮化
8	植株死亡或接近死亡

7.4 发病率和病情指数的计算与记载

根据 6.3 描述的分级标准记载病情,按公式(1)计算病情指数(DI)。

$$DI = \frac{\sum (s \times n)}{N \times S} \times 100$$

(1)

式中:

DI ——病情指数;

s ——各病情级别的代表数值;

n ——各病情级别有植株(叶片)的数值,单位为株(片);

N ——调查总株(叶片)的数值,单位为株(片);

S ——最高级病情级别的代表数值。

8 抗性评价

8.1 鉴定有效性判别

当鉴定圃中的感病或高感对照材料达到其相应感病程度(5级或6级)时,该批次鉴定视为有效。

8.2 抗性评价标准

8.2.1 苗期抗性评价

苗期根据鉴定材料的平均病情级别确定对全蚀病的抗性水平,划分标准见表3。

表3 小麦全蚀病苗期抗性评价标准

平均严重度	抗性评价
平均严重度=0	高抗(Highly resistant,HR)
0<平均严重度≤1	抗病(Resistant,R)
1<平均严重度≤2	中抗(Moderately resistant,MR)
2<平均严重度≤3	中感(Moderately susceptible,MS)
3<平均严重度≤4	感病(Susceptible,S)
4<平均严重度≤5	高感(Highly susceptible,HS)

8.2.2 成株期抗性评价

依据鉴定材料发病程度(病情指数)计算相对病情指数(DI/DI_M),确定其对全蚀病的成株期抗性水平,划分标准见表4。

表4 小麦全蚀病成株期抗性评价标准

相对病情指数	抗性评价
$DI/DI_M=0$	高抗(Highly resistant,HR)
$0<DI/DI_M\leq 0.2$	抗病(Resistant,R)
$0.2<DI/DI_M\leq 0.4$	中抗(Moderately resistant,MR)
$0.4<DI/DI_M\leq 0.6$	中感(Moderately susceptible,MS)
$DI/DI_M>0.6$	高感(Highly susceptible,HS)

注: DI_M :发病最重品种的病情指数。

8.3 重复鉴定

初次鉴定中表现为高抗、中抗的材料,翌年用相同的病原菌进行重复鉴定。

8.4 抗性评价

根据2年抗性鉴定结果对鉴定材料进行抗病性评价,抗性以统计的最高病情指数为准。

8.5 鉴定记载表格

小麦全蚀病抗性鉴定结果记载表见5。

表5 _____年小麦全蚀病抗性鉴定结果记载表

编号	品种名称	来源	发病株数,株									病情指数	抗性评价
			0级	1级	2级	3级	4级	5级	6级	7级	8级		

注1:鉴定地点_____

注2:接种病原菌分离物编号_____

注3:接种日期_____ 调查日期_____

鉴定技术负责人(签字):

附 录 A
(资料性)
病原物鉴定和接种体制备

A.1 病原物形态

禾顶囊壳小麦变种(*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*),属真菌界(Fungi)子囊菌门(Ascomycota)盘菌亚门(Pezizomycotina)粪壳菌纲(Sordariomycetes)粪壳菌亚纲(Sordariomycetidae)巨座壳菌目(Diaporthales)巨座壳菌科(Magnaporthaceae)顶囊壳属(*Gaeumannomyces*)真菌。菌丝初期纤细,色淡,后期粗壮,褐色,多为锐角分枝,平行方向伸展,往往于分枝交界处各产生一个横隔形成“Λ”形菌丝体。具有简单的指状附着枝。子囊壳群集或散生于衰老病株茎基部叶鞘内侧的菌丝束上,烧瓶状,黑色,周围有褐色菌丝环绕。子囊平行排列于子囊腔内,子囊孢子成束或分散排列,丝状,无色,略弯,具3个~7个假隔膜,多为5个,内含许多油球,大小为(53~92) μm ×(3.1~5.4) μm 。在PDA培养基上,菌落灰黑色,菌丝束明显,菌落边缘菌丝常向中心反卷,人工培养易产生子囊壳。

A.2 病原物接种体制备

A.2.1 培养基的选择和制作

玉米粉、砂培养基按玉米粉:砂为3:7的比例混合均匀,加适量水以混合后不成团为宜,装入三角瓶中(每瓶装容量的1/3),121℃灭菌90 min,灭菌后趁未完全冷却时摇匀,以免冷却后结块。

A.2.2 扩繁

将斜面中保存的病原菌转移到PDA平板中扩大繁殖后,在无菌条件下,将PDA平板边缘生活力较强的带培养基菌饼(直径0.8 cm)移入装有玉米粉、砂培养基的三角瓶中,每瓶5块菌饼。然后置于25℃下恒温培养,待菌丝长满时,平行摇动1次,使菌丝体均匀生长,半个月后,取出阴晾,备用。

A.3 霍格兰氏营养溶液配制方法

按A.1表执行。

表 A.1 霍格兰氏营养液配制方法

元素组成	储存液,g/L	储存液,mL/L
大量元素 2 mol/L KNO ₃	202	2.5
大量元素 2 mol/L Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	472	2.5
大量元素 Fe(Sprint® 138iron chelate)	15	1.5
大量元素 2 mol/L MgSO ₄ · 7H ₂ O	493	1
微量元素 H ₃ BO ₃	2.86	1
微量元素 MnCl ₂ · 4H ₂ O	1.81	1
微量元素 ZnSO ₄ · 7H ₂ O	0.22	1
微量元素 CuSO ₄ · 5H ₂ O	0.08	1
微量元素 H ₂ MoO ₄ · H ₂ O(或 Na ₂ MoO ₄ · 2H ₂ O)	0.09(0.12)	11
磷酸盐 1 mol/L KH ₂ PO ₄	136	1

分别取不同元素储存液1 mL、1.5 mL和2.5 mL,加入蒸馏水或去离子水中,定容至1 L,调节pH至合适值,分装,115℃高压灭菌30 min,备用。

注意事项:若作为复合肥使用,可以采用天然水配制,省略微量元素液。若作为无土栽培营养液需用人工软水配制,如蒸馏水,微量元素液必需加入。经常将上述营养液配成10倍或20倍浓度,用时稀释即可。注意用前调整pH。