

T/JAASS

江苏省农学会团体标准

T/JAASS XXXX—2025

小麦赤霉病监测与预警技术规范

Technical specification for monitoring and early warning of wheat
Fusarium head blight

（征求意见稿）

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

江苏省农学会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 工作条件/安全要求 2

5 技术要求 2

 5.1 一般技术要求 2

6 基本配置 2

7 技术参数 2

8 安装要求 3

9 初始菌源量调查 3

 9.1 小麦-玉米轮作区 3

 9.2 小麦-水稻轮作区 3

10 病情调查方法 4

11 预测结果准确度评价方法 1

12 系统安装 1

13 检验规则 1

14 标志、包装和运输： 1

 14.1 标志 1

 14.2 包装 2

15 运输 2

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。

本文件由江苏省农学会提出并归口。

本文件起草单位：西安黄氏生物工程有限公司、西北农林科技大学、南京林业大学。

本文件主要起草人：黄卫利、胡小平、商文静、王强、周佳、余想。

小麦赤霉病监测与预警技术规范

1 范围

本文件规定了小麦赤霉病的田间调查监测、预报器及自动监测预警系统的安装、使用方法、技术参数要求，以及监测预警效果评价办法。

本文件适用于小麦赤霉病自动化监测预警系统的安装使用及预警效果评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 15796-2011 小麦赤霉病测报技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

小麦赤霉病 the wheat head blight

小麦赤霉病是由多种镰刀菌（Fusarium spp.）引起的一种流行性病害，典型的症状由穗腐、茎基腐、根腐、秆腐等，常常造成严重的产量损失，特别是发病籽粒中产生的多种毒素严重威胁人畜健康，影响食品安全。

3.2

小麦赤霉病预报器 wheat fusarium head blight predictor

集成了10种与赤霉病发病密切相关的环境因子传感器、数据微处理芯片和无线数据传输系统，采用太阳能自动供电系统，结合12个赤霉病发生流行相关模型的预警设备。

3.3

病穗率 the rate of diseased panicle

来源：GB/T 15796-2011 2.7

3.4

严重度 severity level of disease

来源：GB/T 15796-2011 2.1

3.5

病情指数 disease index

来源：GB/T 15796-2011 2.2

3.6

温湿度传感器 temperature and humidity sensor

可测定田间空气温度和相对湿度。

3.7

叶片表面湿润时间传感器 leaf surface moistening time sensor

模拟叶片表面持水时间的长短。

3.8

降雨量传感器 rain sensor

测定累计降雨量。

3.9

准确度 accuracy

根据实际病穗率调查结果和小麦赤霉病自动监测预警系统预测结果，进行赤霉病流行等级划分，采用最大误差参照法检验预测的准确度。

4 工作条件/安全要求

- 4.1 电源：12V 蓄电池供电或 12V 直流电供电。
- 4.2 $\geq 50\text{ W}$ 太阳能板发电。
- 4.3 环境温度： $-20^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。
- 4.4 相对湿度： $\leq 100\%$ 。
- 4.5 产品具有防雷击功能。
- 4.6 配置符合中国有关标准要求的航插头。

5 技术要求

5.1 一般技术要求

5.1.1 该标准要求小麦赤霉病自动监测预警系统实时监测小麦生长环境因子，经初始化数据输入后可通过后台的病害预测模型，计算该田块小麦蜡熟期的赤霉病病穗率。

5.1.2 产品应按规定的程序图样和技术文件生产制造。

5.1.3 主要技术指标

- a) 主机规格：高 1.5m，重量 60KG；
- b) 电池容量：12V 20A（高原专用）；
- c) 太阳能板：50W 单晶硅；
- d) 功耗：10 毫安；
- e) 工作时间：在连续阴雨天没太阳环境可持续工作 30d(每 2h 上传一次数据)；
- f) 工作温度： $-20^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ；
- g) 机箱及支架：SUS304 不锈钢，防护等级 IP67，抗冲击等级 IK08；
- h) 传感器：国际气象组织标准气象传感器，温度及降雨量传感器为光电感应原理传感器。

6 基本配置

- 6.1 支架：1.5m，不锈钢材质+喷塑。
- 6.2 机箱：不锈钢材质+喷塑。
- 6.3 电池：铅酸电池。
- 6.4 太阳能板：50W 单晶硅。
- 6.5 控制器：太阳能转换控制器。
- 6.6 航插数据线：太阳能板与传感器通过航插数据线 with 接线板相连接。
- 6.7 传感器头(温湿度传感器+降雨量传感器+光照传感器+单片机+天线)。
- 6.8 叶片表面湿润时间传感器。
- 6.9 土壤温湿度传感器(10cm 深度一个、20cm 深度一个)。

7 技术参数

符合表1。

表1 技术参数

编号	监测的参数	参数范围	精度
1	温度	$-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
2	降雨量	$0\sim 240\text{mm/h}$	$\pm 2\%$

表1（续）技术参数

编号	监测的参数	参数范围	精度
3	相对湿度	0~100%RH	±1%
4	露点温度	-80℃~60℃	±0.2℃
5	叶片表面湿润时间	0~15 h	±0.5 h
6	日照时数	0~15 h	±0.1min
7	10 cm土壤含水量	0~100%	±4%
8	10 cm土壤温度	-50℃~80℃	±0.5℃
9	20 cm土壤含水量	0~100%	±4%
10	20 cm土壤温度	-50℃~80℃	±0.5℃

8 安装要求

选择通风空旷小麦地边，底座牢固不摇晃；水平安装、太阳能板朝南；叶面传感器正面水平朝上，距离地面 80cm；土壤传感器按深度要求插入小麦地里。

9 初始菌源量调查

9.1 小麦-玉米轮作区

9.1.1 秋苗期调查

在秋苗期选择有代表性的麦田，按照麦田面积大小（见表2），分别取样调查麦田玉米残秆数量。所取玉米残秆以带节 5cm~6cm 长的残秆作为标准样秆，对于较大具有多个节的残秆应按节折算为标准秆，统计计算每平方米的标准残秆数。随机调查 5 块田（见表3），计算玉米残秆密度。

表2 田间玉米残秆取样方法

麦田面积(亩)	每样点面积(m²)	取样点数(个)
15亩以上	100	3~5
6亩~15亩	25	3~5
5亩以下	10	3~5

将田间采集的带节玉米残秆，根据调查取样田块的大小，分别随机选取50个~300个，每个残秆由节部剪取5cm~6cm长的一段作为样秆（避免剪取玉米秆上部茎节和支撑根）冲洗干净后平放排列在平底搪瓷盘或者塑料盘内，间距1cm~2cm，盘内注入无菌水或凉开水，水面不超过样秆断面高度的一半，在室温自然光照条件下放置10d~12d后（期间视情况加水以保证水面高度）调查统计样秆子囊壳产生情况，推算单位面积的产壳秸秆率(个/m²)。

表3 玉米秸秆带菌率调查

田块/ 测试区	带菌玉米残秆数/玉米残秆总数				
	样点1	样点2	样点3	样点4	样点5
1					
2					
3					
4					
5					

注：表中数据为标准残秆数， 2/13表示的是13个玉米残秆中有2个是带菌残秆。

9.1.2 抽穗期调查

在小麦抽穗始期，选择代表性5块麦田，采用大五点取样法，每个样点 10m² (2m×5m) 捡拾玉米残秆，以每个带节5cm~6cm 长的残秆作为标准样秆，检查标准样秆上是否有子囊壳，统计玉米残秆数量，计算麦田每平方米产壳玉米秸秆密度。

9.2 小麦-水稻轮作区

在小麦抽穗始期，选择代表性5块麦田，采用五点取样法，每个样点 $4m^2$ ($2m \times 2m$) 检查稻桩上是否有子囊壳（见表4），统计稻桩数量，计算麦田产壳稻桩密度（丛/ m^2 ）。

表4 稻丛带菌率调查

田块/ 测试区	带菌稻丛数/稻丛总数					
	样点1	样点2	样点3	样点4	样点5	
1						
2						
3						
4						
5						
注：表中数据为稻丛数，2/13表示的是 13 个稻丛中有 2 个是带菌的。						

10 病情调查方法

在当地小麦品种蜡熟期，选择代表性麦田5块，每块麦田随机选取10个样点，每样点5行，每行10穗，共500穗，按照以下标准记载严重度（见表5）并计算病穗率和病情指数。严重度分级标准 (GB/T 15796 – 2011)。

- 0级：无病；
 - 1级：发病小穗数占全部小穗数的 $1/4$ 以下；
 - 2级：发病小穗数占全部小穗数的 $1/4 \sim 1/2$ ；
 - 3级：发病小穗数占全部小穗数的 $1/2 \sim 3/4$ ；
 - 4级：发病小穗数占全部小穗数的 $3/4$ 以上。
- 病穗率=发病穗数/总穗数*100

$$\text{病情指数} = \sum (Ni \times i) / (m \times 4) \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Ni ——病害严重度级别为*i*的小麦穗数；

m ——调查的总穗数。

表5 小麦赤霉病调查表 (严重度)

调查人_____， 地点_____ 经纬度：N_____， E_____， 品种_____， 调查日期：_____年____月____日

样点 编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1																																																		
2																																																		
3																																																		
4																																																		
5																																																		
6																																																		
7																																																		
8																																																		
9																																																		
10																																																		

11 预测结果准确度评价方法

首先根据病穗率分别对实测调查结果和预测结果进行赤霉病流行等级划分(GB/T 15796-2011)

- 0级, 病穗率 $DF \leq 0.1\%$, 不发生;
- 1级, $0.1\% < DF \leq 10\%$, 轻发生;
- 2级, $10\% < DF \leq 20\%$, 偏轻发生;
- 3级, $20\% < DF \leq 30\%$, 中等发生;
- 4级, $30\% < DF \leq 40\%$, 偏重发生;
- 5级, $DF > 40\%$, 大发生。

采用最大误差参照法检验预测的准确度(肖悦岩, 1997):

$$R = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (1 - \frac{|F_i - A_i|}{M_i}) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- R —— 预测准确度;
- F_i —— 预测结果的流行等级值;
- A —— 实际调查结果的流行等级值;
- M —— 第*i*次预测的最大参照误差, 该值为实际流行等级值和最高流行等级值与实际流行等级值之差中最大的值, 如实际流行等级值为2, 最高流行等级值与实际流行等级值之差3(赤霉病流行等级最高值为5)那么*M_i* 值为 3。一般认为, 预测流行等级与实际流行等级差值小于1时, 为准确, 差值为1时, 为基本准确, 大于1时为不准确。

12 系统安装

- 12.1 选择代表性麦田, 周围 10m 无建筑物、树木等遮挡物。
- 12.2 将预报器安装在 10m * 10m 主观测场或 6m * 6m 的标准观测场, 水泥基座 50*50*40CM, 底座用螺栓固定牢固, 太阳能板朝南, 传感器头的“N”向北固定。叶片表面湿润时间传感器电路面朝上水平固定在距地面 80cm 处。
- 12.3 启动预报器硬件电源, 传感器进入工作状态。
- 12.4 登录软件系统, 注册预报器 ID 号。
- 12.5 系统初始化设置, 填写小麦类型、初始菌源量、小麦抽穗日期。
- 12.6 进入数据查看页面查看实时数据。
- 12.7 进入预测结果页面查看病穗率预测结果。

13 检验规则

- 13.1 零部件入厂进行测试: 传感器能正常采集数据、太阳能板瓦数合规可正常发电、机箱材质厚度均达标、物联网卡传输数据正常、数据线无破损、外包装厚度硬度及印刷合格。
- 13.2 整机出厂前, 每一台组装测试合格方可出厂。

14 标志、包装和运输:

14.1 标志

- 产品印有永久性名称标志:
 - a) 商标;
 - b) 产品名称;
 - c) 产品规格;
 - d) 生产日期或批号。

14.2 包装

采用五层瓦楞纸箱包装，内垫 1.5 cm 厚聚氨酯泡沫板。至少应有下列内容：

- a) 生产厂名和厂址；
- b) 产品名称和商标；
- c) 生产日期或批号。

15 运输

运输过程避免抛、摔、挤、压，防雨。
