

# 小麦赤霉病的预测预报及防治技术

谭家如

(寿县农业综合行政执法大队,安徽寿县 232299)

**摘要** 本文根据赤霉病发生流行的基本规律,结合沿淮地区小麦生产实际,应用小麦田间赤霉病菌源、病害发生发展资料以及小麦生长发育期间气象资料,分析小麦赤霉病发生流行的影响因素,总结了小麦赤霉病长期、中期、短期预测预报方法,提出了小麦赤霉病防治技术,以期为相关人员提供参考。

**关键词** 小麦赤霉病;影响因素;预测预报;防治技术

**中图分类号** S435.112.4\*5 **文献标识码** B

**文章编号** 1007-5739(2021)23-0086-02

**DOI**:10.3969/j.issn.1007-5739.2021.23.035

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



小麦赤霉病是重大流行性病害<sup>[1]</sup>。近年来,受气候和栽培方式变化等因素影响,小麦赤霉病重发频率增大,一旦疏于防治,不仅会导致产量大幅下降和品质严重降低,还会影响小麦收购和农民收入<sup>[2-3]</sup>。做好小麦赤霉病的预测预报和防治技术指导工作,对小麦安全生产意义重大。

## 1 病害发生流行的影响因素

### 1.1 菌源

根据田间调查和观察,小麦抽穗期麦田露土稻桩带菌率是决定病害发生和流程度前提条件<sup>[4]</sup>。露土稻桩带菌率主要受温度和湿度影响。

**1.1.1 温度。**温度是影响病菌发育的关键因子,有效积温与病菌发育程度成正相关关系。据气象资料和田间调查材料分析,在水稻收割后至小麦拔节期(沿淮地区在3月20日前后) $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 有效积温达 $175^{\circ}\text{C}$ 、同期相对湿度变异幅度较小的条件下,菌丝体在稻桩内会发育成熟。在菌丝体发育成熟的基础上,抽穗前 $30\text{d} \geq 9^{\circ}\text{C}$ 有效积温直接影响稻桩带菌率。根据有关学者对14年的气象资料单项分析,在菌丝体发育成熟的基础上,如果抽穗前 $30\text{d} \geq 9^{\circ}\text{C}$ 有效积温低于 $115^{\circ}\text{C}$ ,稻桩带菌率小于 $0.2\%$ ;  $\geq 9^{\circ}\text{C}$ 有效积温低于 $130^{\circ}\text{C}$ ,稻桩带菌率低于 $3\%$ ;只有 $\geq 9^{\circ}\text{C}$ 有效积温超过 $150^{\circ}\text{C}$ 的年份,稻桩带菌率才能达到流行指标。因此,菌丝体发育及子囊壳形成具有典型的积温累加特性。

**1.1.2 湿度。**稻桩内菌丝体发育初期对湿度的要求较低,但适宜的相对湿度条件有利于菌丝体发育。相对湿度大于 $70\%$ 有利于菌丝体的发育。相对湿度的稳定性对菌丝体发育有明显的影

响作用,旬平均相对湿度变异幅度的增大,菌丝体发育有明显的滞后效应。据观察,相对湿度在 $80\%$ 以上较为适宜子囊壳的形成和发育;相对湿度低于 $80\%$ 不利于子囊壳的形成;当相对湿度低于 $70\%$ 时,子囊壳形成明显受阻。沿淮地区春季阴雨日相对较多,小麦拔节至抽穗期田间相对湿度大多在 $80\%$ 以上。

### 1.2 小麦生育期

小麦各生育期均能感染赤霉病,但不同生育期感病程度不一致,扬花期为易感病阶段<sup>[5]</sup>。据观察,抽穗后至灌浆初期,以扬花期的感病程度最高,但灌浆初期的感病率仍然不低,且发病级别较高,这可能是病害突发的原因之一。因此,从流行和危害角度来看,扬花期越长,感病的概率越大,反之亦然。影响扬花期长短的因素主要有品种、氮素、光照和温度。

**1.2.1 品种。**春性品种对温度敏感,抽穗后光合产物运转速度较快,故扬花期相对较短;半冬性品种则相反。在不同小麦栽培类型中,以分蘖成穗为主或分蘖成穗较多的品种花期一般较长,以主茎成穗为主或分蘖成穗较少的品种花期一般较短。

**1.2.2 氮素代谢及氮素营养。**小麦抽穗后植株体内氮素代谢旺盛或者氮素营养过多,小麦扬花期较长。反之,植株体内氮素营养不足,小麦扬花期较短。

**1.2.3 光照和温度。**小麦抽穗后光照少,扬花期延长。温度降低幅度越大,扬花期越长。反之,光照充足且温度较高,扬花期相对较短。

### 1.3 气候条件

小麦扬花期高温高湿是病菌侵染的关键条件之一。据相关文献报道,病菌侵染需要相对湿度达 $99\%$ 以上的环境条件。对于小麦穗部来说,只有阴雨天气才能满足这种条件。据观察,小麦扬花期日平均气温

**作者简介** 谭家如(1977—),男,安徽寿县人,高级农艺师,从事农业技术推广、农业执法工作。

**收稿日期** 2021-04-28

13℃以上的阴雨日持续2d即可造成赤霉病中度流行,持续3d及以上可造成赤霉病大流行。由此可知,小麦扬花期日平均气温达13℃以上的阴雨日越多,病害发生越重。

## 2 预测预报

根据近20年综合资料分析研究,小麦赤霉病的预测预报应立足于影响病菌发育的气象因子、小麦生育期以及小麦品种的生物学特性,各期测报的选择因素不尽相同。

### 2.1 长期预报

应于小麦抽穗前30d作出长期预报,选择因素为气象观测记录的基本数据,即水稻基本收割期至小麦拔节期(沿淮地区约为3月20日),计算 $\geq 7^\circ\text{C}$ 的有效积温值和旬平均相对湿度标准差,代入经验公式。根据对近20年(2001—2020年)气象资料与小麦田间稻桩带菌率相关性的研究,取得经验公式: $y = -21.3610 + 0.1915x_1 - 1.5790x_2$ 。式中: $y$ 表示小麦拔节期至抽穗期稻桩可能出现的最大带菌率; $x_1$ 为上年水稻收割期至本年小麦拔节期 $\geq 7^\circ\text{C}$ 有效积温值; $x_2$ 为上年水稻收割期至本年小麦拔节期阶段的旬平均相对湿度标准差。当旬平均相对湿度标准差相对较小时, $x_1$ 达到175℃以上,菌丝在稻桩内已发育成熟,将向形成子囊壳方向转化;当 $x_2$ 为6%左右时,预示未来子囊壳的形成速度较快。

### 2.2 中期预报

中期预报主要预报3个方面内容,即小麦抽穗期、抽穗期至齐穗期稻桩带菌率以及抽穗扬花期天气变化趋势。

**2.2.1 小麦生育期预测。**小麦剑叶全出期选择不同代表类型田逐日或隔日进行田间调查,测定大部分麦田的抽穗期,依据抽穗期推定扬花期。生育期预测除直观印象预测外,还应考虑植株氮素的营养状况和未来天气的影响,特别是孕穗至出穗前的大幅度气温变化。一般氮素营养充足,出穗比预计延迟1~2d;连续数日日平均气温达17℃以上的较高温度能促进出穗,低温则延缓出穗速度。沿淮地区小麦扬花期一般在抽穗后3~6d。

**2.2.2 菌源预测。**在长期预报的基础上进一步预计小麦抽穗期至齐穗期的稻桩带菌率。根据调查资料分析,抽穗期至齐穗期的稻桩带菌率( $y$ )与小麦拔节期至抽穗期 $\geq 9^\circ\text{C}$ 有效积温( $x$ )具有线性关系。经验公式: $y = -46.4666 + 0.3874x$ ,相关系数 $R = 0.8805$ 。抽穗前进行田间实地调查,掌握田间稻桩实际带菌率( $a$ )。计算小麦拔节期至田间调查日 $\geq 9^\circ\text{C}$ 有效积温值,按前述经

验公式计算出调查日稻桩理论带菌率( $b$ )。根据调查日前后的天气趋势估算抽穗前剩余时间的气温值,计算小麦拔节期至抽穗期 $\geq 9^\circ\text{C}$ 有效积温值(估计值)。抽穗期至齐穗期稻桩可能出现的带菌率( $y$ ),以调查日实际带菌率( $a$ )、理论带菌率( $b$ )和小麦拔节期至抽穗期 $\geq 9^\circ\text{C}$ 有效积温值(估计值)依相关公式求出。经验公式: $y = ab(-46.4666 + 0.3874x)$ 。调查日一般以早于抽穗期6d左右比较适宜,准确率较高。过早调查,准确率易受剩余时间气温值估计偏差过大的影响;过迟调查,又难以及时组织和指导大田防治工作。

**2.2.3 天气预测。**注意收看安徽省和中央气象台的天气预报,结合寿县气象站的气象资料进行必要的预报矫正,综合测定扬花期的天气情况,主要预测阴雨日和温度2项指标。

根据预测结果汇总分析后作出中期预报结论,中期测报结论的分级标准:极轻发生年份,抽穗期至齐穗期稻桩带菌率达1%~4%,扬花期大于13℃的阴雨日 $\geq 2$ d;轻发生年份,抽穗期至齐穗期稻桩带菌率达4%~9%,扬花期大于13℃的阴雨日 $\geq 2$ d;中度发生年份,抽穗期至齐穗期稻桩带菌率达9%~15%,扬花期大于13℃的阴雨日 $\geq 3$ d;大发生年份,抽穗期至齐穗期稻桩带菌率达15%以上,扬花期大于13℃的阴雨日 $\geq 4$ d。从近10年的田间菌源实际发生情况来看,多数年份田间菌源量(抽穗期至齐穗期稻桩带菌率)均大大超过大发生年的实际指标。

### 2.3 短期预报

短期预报主要做好短期天气预报和田间小麦生育期的进展速度调查,其对第1次防治用药并无多大意义,但可以作为第2次喷药防治的参考依据。应用子囊孢子捕捉法测定孢子释放高峰期等短期测报手段对于指导大面积防治工作来说为时过晚。

## 3 防治技术

### 3.1 小麦抽穗及扬花期时间的确定

小麦赤霉病的防治必须准确把握好时间,即在扬花初期(5%小麦扬花)喷施第1次药剂,过早、过迟施药均会降低药效。在实际生产中,抽穗及扬花时间长短按以下方法确定。

**3.1.1 小麦长势长相比较为一致的田块。**小麦基本苗比较均匀、长势长相比较一致,后期氮素供应水平一般的田块,在当期温度适宜和晴到多云天气条件下,春性或偏春性小麦品种抽穗期至齐穗期为3~4d、全田扬花期约4d。

**3.1.2 小麦长势长相不一致的田块。**小麦基本苗不太

(下转第96页)

率与CK差异极显著,处理K<sub>1</sub>的平均发芽率与CK差异显著。由此说明,擦种和赤霉素处理都可提高苕子种子发芽率,赤霉素处理对提高苕子种子发芽率作用效果极显著,擦种的同时用赤霉素溶液浸种效果更明显。

表1 不同处理苕子种子发芽率

处理	发芽率/%			
	凌云	乐业	西林	平均
K <sub>1</sub>	58.6	58.8	53.4	56.93 cB
K <sub>2</sub>	68.4	70.6	72.4	70.47 bA
K <sub>3</sub>	78.4	81.6	80.2	80.07 aA
CK	54.2	51.2	49.8	51.73 dBC

注:同列不同小、大写字母分别表示差异显著( $P<0.05$ )、差异极显著( $P<0.01$ )。

### 3 结论与讨论

果园、茶园、桑园等旱地苕子绿肥应在雨季结束前提早播种,新鲜苕子种子硬粒率高,种子表面的蜡质层厚且紧密,处于休眠状态的种子比例较高,通常发芽率较低。通过擦种,破坏苕子硬粒种子表面的蜡质层,增强透水性,利于种子吸水 and 发芽;同时,利用植物生长调节剂的刺激作用,使用赤霉素溶液浸种处

(上接第87页)

均匀或施肥不均匀等,长势长相很不一致的田块,在当期温度适宜和晴到多云天气条件下,春性或偏春性小麦品种抽穗期至齐穗期需5 d以上、全田扬花期为6~7 d。

**3.1.3 小麦高产田块。**小麦基本苗较为均匀、肥料施用等生产管理水平相对较高、小麦生育后期的氮素供应水平较高(或称氮素营养充足)的田块,虽然抽穗期至扬花期的时间无明显变化,但是每个小穗的开花小花数较多,扬花期明显拉长。在当期温度适宜和晴到多云天气条件下,春性或偏春性小麦品种抽穗期至齐穗期需3~4 d、全田扬花期为6 d及以上。

**3.1.4 抽穗期遇到低温阴雨。**在小麦抽穗前后如遇到低温阴雨天气,抽穗期至扬花结束的时间明显延长,特别是开花期延长更为明显。此外,温度愈低,阴雨日愈多,开花期延长的时间越长。

### 3.2 药剂防治

小麦赤霉病大发生、特大发生年份,可选用30%丙硫菌唑悬浮剂600~675 mL/hm<sup>2</sup>,或氟唑菌酰胺750~1 050 mL/hm<sup>2</sup>,或48%氰烯·戊唑醇1 500 mL/hm<sup>2</sup>,或15%丙唑·戊唑醇悬浮剂900 mL/hm<sup>2</sup>喷施防治。首次用药掌握在小麦扬花初期(对大户或天气预报扬花期有连阴雨,可提前到抽穗期),5~7 d后开展第2次防治。高感品种、生育期不整齐、花期遇连阴雨天气的田

块,应进行第3次施药。以标准喷液量450~600 kg/hm<sup>2</sup>为适宜,并对准小麦的穗部喷施。以自走式喷杆喷雾机施药效果最好,也可以使用无人机进行防治。提高小麦赤霉病防治效果的关键在于齐穗后用好第1次药,一定要掌握于齐穗后、扬花前或扬花初期施药。这就需要各单位掌握自己的田块类型,做到心中有数,避免错过最佳施药时间。据有关学者实地调查,实践中有许多田块防治效果较差,大多因为错过防治适期。因此,掌握好防治适期也是提高防治效果的关键之一。对于感病的白麦品种,要加强防治工作,大发生年应当防治3次。

### 4 参考文献

- [1] 李傅容.两种苕子种子休眠机理及有效催芽技术的研究[J].合肥:安徽农业大学,2012.
- [2] 曹兴,张秀省.赤霉素对三种白蜡种子发芽率的影响[J].河北林果研究,2008,23(1):12-15.
- [3] 于延球,杨谦.赤霉素处理对西瓜种子发芽率的影响[J].安徽农业科学,2013,41(6):2422.
- [4] 王荣青.赤霉素浸种处理对茄种子萌发的影响[J].上海农业学报,2001,17(3):61-63.
- [5] 于志章,张恩让,张秉奎.茄种子外源激素预处理最优方法的研究[J].上海农学院学报,1993,11(4):291-296.
- [6] 成仿云,杜秀娟.低温与赤霉素处理对‘凤丹’牡丹种子萌发和幼苗生长的影响[J].园艺学报,2008,35(4):553-558.

块,应进行第3次施药。以标准喷液量450~600 kg/hm<sup>2</sup>为适宜,并对准小麦的穗部喷施。以自走式喷杆喷雾机施药效果最好,也可以使用无人机进行防治。提高小麦赤霉病防治效果的关键在于齐穗后用好第1次药,一定要掌握于齐穗后、扬花前或扬花初期施药。这就需要各单位掌握自己的田块类型,做到心中有数,避免错过最佳施药时间。据有关学者实地调查,实践中有许多田块防治效果较差,大多因为错过防治适期。因此,掌握好防治适期也是提高防治效果的关键之一。对于感病的白麦品种,要加强防治工作,大发生年应当防治3次。

### 4 参考文献

- [1] 朱亮.浅谈小麦赤霉病发生原因及防治方法[J].种子科技,2019,37(16):110.
- [2] 黄冲,姜玉英,吴佳文,等.2018年我国小麦赤霉病重发特点及原因分析[J].植物保护,2019,45(2):160-163.
- [3] 何维娜.小麦赤霉病化防治措施研讨[J].现代农业,2018(12):27.
- [4] 王超杰.小麦赤霉病防治试验及防治措施[J].河南农业,2016(30):47-49.
- [5] 李迎春,马进.冬小麦赤霉病发生规律及防治技术[J].陕西农业科学,2016,62(5):125-126.
- [6] 张东霞.小麦赤霉病流行规律及加重原因分析[J].农业技术与装备,2012(14):7-9.
- [7] 许杰.2016年淮北地区小麦赤霉病发生特点及重发原因分析[J].现代农业科技,2017(3):119.