

病原及分类

- **病原体**：玉米小斑病由真菌 *Bipolaris maydis*（旧名 *Helminthosporium maydis*）引起，其有性态为 *Cochliobolus heterostrophus* ¹ ²。该菌属于真菌界、子囊菌亚门、膜腔菌目的一种半知菌真菌 ¹ ²。
- **分类地位**：无性世代名 *Bipolaris maydis* (Shoemaker) Shoem.，有性世代名 *Cochliobolus heterostrophus* (Drechsler) Drechsler ¹ ²。历史上还有同物异名 *Drechslera maydis*、*Helminthosporium maydis* 等 ¹。
- **生理小种**：该菌目前已知有 O、T、C 三个生理小种。O 型主要侵染正常质体玉米叶片；T 型专性侵染带有 Texas 型不育质体 (T-CMS) 的品种，可侵染叶片、秆鞘、苞叶及穗部；C 型只发现于带 C 型不育质体玉米（主要在中国出现）³ ² ⁴。其中 T 型致病性极强，曾引发 1970 年美国小斑病流行。

发病症状与识别要点

- **叶部症状**：全生育期均可发病，以抽雄灌浆期为重。叶片初期出现黄色或水渍状小病斑，随后扩展为灰褐色或黄褐色的椭圆形或纺锤形斑点，边缘常带红褐色或紫褐色晕圈 ⁵ ⁶。病斑向外扩展后可相互融合，严重时下部叶片大片变黄枯死 ⁵ ⁷。
- **品种差异**：抗病品种上病斑较小，为黄褐色坏死点，周围有淡黄晕圈，表面一般不生霉层；感病品种上病斑较大，中央灰白或灰褐，有时出现 2–3 层同心轮纹，后期病斑表面会生出灰黑色霉层（分生孢子和孢子梗）⁵ ⁶。
- **T 型小种症状**：T 型小斑病菌不仅侵染叶片，还侵染叶鞘、苞叶和果穗。T 型致病时，叶片上出现较大椭圆形或梭形病斑，中央带黄绿色晕圈；苞叶上可见直径约 2 厘米的中央黄褐色、边缘红褐色圆形病斑，四周有明显中毒圈 ⁶。穗部感染后，穗轴和籽粒表面形成不规则灰黑色霉斑，籽粒变黑糠化（俗称“黑霉穗”），严重时整个果穗腐烂 ⁸ ⁹。受感染的种子发黑并可能在出苗时造成幼苗枯萎 ⁹。
- **鉴别要点**：小斑病常与玉米大斑病同时发生或混合侵染，但其病斑较小，形状椭圆或近长方形，不沿叶脉延伸；大斑病病斑长而沿叶脉扩展，长可达数厘米 ⁶ ⁵。小斑病发生较早，对穗部和茎秆的危害通常比大斑病更强，可引起果穗腐烂和秆折断 ¹⁰ ⁶。

传播路径与流行因素

- **越冬与初侵染源**：病菌主要以越冬在病株残体中的菌丝体和分生孢子形式越冬，翌年春季成为田间初侵染源 ¹¹ ¹²。残体留田或稻草覆盖地表均有利菌源累积。
- **传染与扩散**：孢子成熟后借助风、雨等气象条件飘散传播，侵染新植株后在病叶上产生更多分生孢子，迅速引发二次感染 ¹¹ ¹²。典型的叶斑病循环病程特点。
- **环境条件**：适宜病害发生的温度为 26–29℃ ¹¹；分生孢子产生最适温度为 23–25℃，24℃ 下孢子 1 小时内即可萌发 ¹¹。总体而言，温暖潮湿环境（约 20–30℃、高相对湿度）非常有利病情发生和扩展 ⁴ ¹¹。长期高温干燥的生育期则不利病害发展 ⁴。
- **田间因素**：玉米孕穗、抽穗期间如果遇到连阴雨、高湿度天气，病情易暴发 ¹¹。低洼积水地、密植荫蔽地以及多年连作田往往病情更重 ¹¹。此外，T 型小种随品种和地区分布，也影响流行，Race C 目前仅见于中国部分地区 ⁴。

防治方法

- **抗病品种**：首选抗病品种或抗病杂交组合种（如掖单 4 号、沈单 7 号、冀单 17 号、农大 60 等一批对小斑病表现出稳定抗性的品种）¹³ ¹⁴。合理配置品种，避免大面积种植单一品种。

- **农业防治**：清除田间病残体并深翻土壤，使病菌随残体下翻土内腐解，降低菌源；合理轮作非寄主作物；加强田间通风光照，避免过密种植，及时排水；移除下部病叶或落叶，减少田间再侵染源；增施磷钾肥、平衡氮肥，增强植株抗病力^{13 14}。
- **化学防治**：发生初期喷施杀菌剂，通常7-10天喷1次，共连续喷2-3次。推荐使用百菌清（波尔多液）、甲基硫菌灵、苯菌灵、多菌灵等传统杀菌剂¹³；或噻菌锰锌、苯醚甲环唑、吡唑醚菌酯、丙环唑+啉菌酯等高效内吸剂^{13 14}。农业部推荐技术方案也提出使用枯草芽孢杆菌菌剂、井冈霉素A等微生物或低毒药剂喷施¹⁴。杀菌剂应在发现首批病斑时即刻使用，减轻病势并尽量避免在抽雄后期才滞后防治。
- **生物防治**：可利用拮抗微生物制剂进行叶面喷施，例如含枯草芽孢杆菌的生物制剂，可抑制小斑病菌生长并促进玉米生长¹⁴。研究还发现部分玉米叶片内生菌群（如某些芽孢杆菌、链霉菌等）对小斑病菌具有抑制作用，可以作为潜在的生物防治资源。生物防治适用于前期预防和发病早期，可与化学防治结合实施综合防控。

对产量和品质的影响

- **减产损失**：小斑病危害严重时可导致显著减产。调查显示，一般流行年份易感品种减产可超过10%，重发年份可达20%~30%以上¹⁵。历史上最典型的案例是1970年美国小斑病T小种大流行时，许多玉米田块减产80%以上，甚至绝收，造成约165亿千克（10亿美元）的产量损失¹⁵。叶片大面积受害后，植株光合能力严重下降，从而影响穗部灌浆，降低千粒重^{7 15}。
- **品质影响**：病害使叶片枯黄，影响光合营养积累，导致穗粒发育不良。病原菌侵染穗部后，病变区域籽粒发黑糠化，籽粒外观品质急剧下降⁸。严重霉变的籽粒难以食用，部分研究指出，相关病害和继发霉菌侵染可能导致玉米籽粒中真菌毒素（如伏马毒素、玉米赤霉烯酮等）累积¹⁶。总体而言，小斑病可同时降低产量和籽粒品质，对玉米产量安全和贮藏品质带来双重威胁。

参考文献：以上论述主要参考国内外农业技术网站、学术文献和植物保护资料^{5 15 2 14 4}等，对信息进行整合和翻译。

^{1 3 5 8 11 13} 玉米小斑病_介绍及防治-世界农化网-世界农化网

<https://cn.agropages.com/bcc/bdetail-358.htm>

^{2 6 9} Crop Protection Network

<https://cropprotectionnetwork.org/encyclopedia/southern-corn-leaf-blight-of-corn>

^{4 12} Southern corn leaf blight - Wikipedia

https://en.wikipedia.org/wiki/Southern_corn_leaf_blight

^{7 10} 粮农种植玉米，大小斑病雨后要注意防治 - 西北五省粮食种植农业技术|西北粮食五谷种植农业|陕西粮食五谷种植农业技术|甘肃粮食五谷种植农业技|宁夏粮食种植 - 大西北农家人_西北三农农业农村农技_西北农村特产_陕西土特产

<https://xibeiwa.cn/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=33&id=1832>

¹⁴ moa.gov.cn

http://www.moa.gov.cn/ztzl/2023cg/jszd_29356/202302/P020230228395940903375.pdf

^{15 16} Microsoft Word - 1-段灿星_new_.doc

<https://www.sciengine.com/doi/pdf/E91D923B66914A04BC57AE6F3804069E>