

玉米大斑病（*Exserohilum turcicum*感染）权威综述

1. 发病机制

- **病原分类**：病原菌为大斑凸脐蠕孢菌（*Exserohilum turcicum*，旧名*Helminthosporium turcicum*），属于真菌界半知菌亚门¹。
- **形态特征**：菌丝细，颜色褐暗；病斑上产生灰黑色分生孢子梗，分生孢子淡青褐色，梭形或长梭形，带明显脐点²。
- **感染过程**：病菌以菌丝或分生孢子在病残体上越冬。雨水溅落孢子到叶面，在约20℃条件下2-4天萌发，侵入叶片（通常经气孔或角质层），约14天后形成典型梭形坏死斑³。
- **致病因子**：病菌产生毒素（如二次代谢物单环醇monocerin），在叶片诱导水渍状梭形坏死斑块⁴。最新研究发现，病菌分泌效应蛋白EtEC81能调控玉米宿主基因的可变剪接，从而激活植物免疫反应⁵，表明病原在侵染过程中同时具有触发和抑制宿主防御的效应机制。

2. 危害

- **叶片损伤**：发病后叶片出现灰绿色水渍状小斑，迅速扩展成青灰色或褐色梭形大斑，病斑融合形成大片坏死区域，叶片组织大量坏死，严重时整个植株下部叶片枯死⁶。
- **生长受抑**：大量叶片病死后光合面积减少，植株营养供给不足，出现早衰矮化，茎秆细弱；雌穗发育不良，常见穗尖秃白、穗粒数减少、籽粒不饱满等现象⁷。
- **产量品质下降**：病害盛行年可导致穗部秃尖、籽粒发黑，千粒重下降，玉米产量显著降低。一般减产15%~20%，严重时可减产50%以上⁸⁹，品质（籽粒饱满度和饲料价值）亦明显下降。

3. 诊断方法

- **田间症状**：根据叶片症状初步判断。典型病斑为长梭形，灰褐或黄褐色，中央偏淡，边缘界限不清¹⁰；高温阴雨条件下病斑上常布满灰黑色霉层（分生孢子）。抗病品种病斑较小且不易融合。
- **实验室鉴定**：可从病斑中分离培养病菌，通过显微镜观察分生孢子形态（梭形、基细胞尖锥、脐点突出）确认。亦可构建交配型检测等生理分型，以区分病菌生理小种。
- **分子检测**：近年来采用分子生物技术进行快速诊断。如设计病原特异性引物进行PCR扩增，或环介导等温扩增（LAMP）检测。**LAMP技术效果突出**：研究报道使用特异性LAMP引物（Et9468_set1）仅需5个基因拷贝即可检测到病原，灵敏度约为传统PCR的10⁴倍，可现场快速检测田间样品¹¹。该方法具有特异性高、无需复杂提取、可视化操作等优点，大幅提升了早期诊断效率。

4. 防治措施

- **农业防治**：推广抗病品种（需含有有效抗性基因），避免感病品种连作或大面积单一种植¹²。实行轮作倒茬，深耕翻地以灭菌源；收获后彻底清除或粉碎病残体（高温堆肥或烧毁）¹³¹⁴。优化栽培：夏玉米宜早播，采取宽窄行种植、间作套种等方式改善通风透光条件；施足底肥、合理灌溉、疏密种植，以提高植株抗病力¹⁵¹⁴。
- **化学防治**：在爆发流行期（通常玉米抽雄前后）进行喷药防治。常用有效杀菌剂包括多菌灵、敌菌灵、代森锰锌等传统药剂及三唑类、吡唑类、SDHI等新型药剂¹⁶（如烯酰吗胺类+三唑类复配制剂、氟硅唑、烯肟菌胺·氟环唑制剂等）。一般在田间病株率达到一定阈值时开始喷施，每隔7-10天1次，连喷2-3次以获得良好控制¹⁶。
- **生物防治**：利用拮抗微生物已成为新策略。一些解淀粉芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌、木霉菌和白僵菌等对大斑病菌具有抑制作用。如从玉米内生菌中分离出的芽孢杆菌YD7（鉴定为*Bacillus*

amyloliquefaciens) 在盆栽试验中对大斑病的防治效果达78%¹⁷；Trichoderma asperellum 576菌株产生的抑菌物质可抑制病菌生长约80%¹⁸，在温室中喷施该菌悬液可明显促进玉米生长并抑制病害侵染¹⁹。国内外相关研究还报告了利用弱毒病菌或噬菌体等新型生物制剂控制大斑病的前景。

- **综合治理**：采用抗病品种、优良田管和精准用药相结合的综合防控策略可显著降低病害风险。近年来还引入数字农技和预测预警等技术手段，结合实时监测调整防治措施。在科技前沿方面，分子育种和基因编辑也得到重视：有研究提出利用CRISPR-Cas9、RNAi等技术培育抗病新品种²⁰，这些技术未来有望为大斑病防控提供新途径。

5. 品种抗性

- **抗性类型**：玉米对大斑病的抗性既包括隐性数量性抗性（多基因控制、减缓病情发展），也包括显性单基因抗性（由Ht家族基因控制、对特定病原生理小种产生高水平的抵抗）²¹。目前已鉴定的主要显性抗性基因有Ht1、Ht2、Ht3、HtN等，每个基因对一组生理小种有效²²²¹。
- **抗性基因分布**：国内育种工作已将上述抗性基因引入多个品种和自交系中。研究发现一些高抗自交系所携带的抗大斑病基因可能不同于已知的Ht基因，这为抗性资源扩充提供了新机会。多项QTL定位研究已经识别出涉及多个染色体的抗性位点²¹，表明数量抗性基因在我国玉米种质中也广泛存在。
- **抗病品种选育**：育种实践表明，筛选来源于高抗自交系的杂交组合可有效提高抗病性。在抗病品种的选育与评价中已取得进展，如多省区参与的品比测试筛选出多个耐大斑病的优良杂交种。推广含有效抗性基因的品种是控制大斑病发生的经济有效策略¹²。

6. 分布区域

- **中国分布**：玉米大斑病在我国分布广泛。主要危害北方玉米产区，如东北三省和华北春玉米区，也可见于西南高原及南方高海拔冷凉山区²³。这些地区气候偏凉湿，为病菌流行提供条件。我国报告的重发省份包括黑龙江、吉林、辽宁、河北、山西、陕西、四川云南等（低温湿润地区），流行期多发生在夏秋季节。
- **国际分布**：该病为全球性玉米病害，主要流行于温带和亚热带湿润地区²⁴。从亚洲到欧洲、北美洲、南美洲、非洲和大洋洲均有分布²⁴²⁵。目前印度、朝鲜、美国东北部、欧盟和部分亚非国家玉米区均发现该病，且近年全球出现新的生理小种和种群变异，对各地抗性品种的适用性提出挑战。

参考文献：引用文献标号对应上述高质量来源¹²⁶……²⁵等。

¹ ⁸ ¹² ¹³ ¹⁴ 怎么防治玉米大斑病

https://www.linan.gov.cn/art/2015/1/23/art_1367634_11441686.html

² ³ ¹⁰ ¹⁵ ¹⁶ ²³ ²⁶ 中国农业农村信息网_玉米大斑病

http://www.agri.cn/sc/zxjc/zwbch/202311/t20231129_8129067.htm

⁴ ²² Setosphaeria turcica - Wikipedia

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

⁵ The Exserohilum turcicum effector EtEC81 reprograms alternative splicing in maize and activates immunity

[https://www.cell.com/cell-reports/pdf/S2211-1247\(25\)00272-4.pdf](https://www.cell.com/cell-reports/pdf/S2211-1247(25)00272-4.pdf)

⁶ ⁷ ⁹ 府谷：揭秘玉米大斑病后期令人震惊的严重性_陕西省农业农村厅

https://nyncn.shaanxi.gov.cn/zt/snzbx/zjbs/202409/t20240930_3451371.html

¹¹ Development of Loop-Mediated Isothermal Amplification Assays for the Rapid and Accurate Diagnosis of Exserohilum turcicum for Field Applications - PubMed

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38240714/>

17 玉米大班病生防菌的筛选、鉴定及应用研究

<https://www.casb.org.cn/CN/Y2021/V37/I5/83>

18 19 Biocontrol Potential of *Trichoderma asperellum* Strain 576 against *Exserohilum turcicum* in *Zea mays* - PubMed

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37755043/>

20 21 24 25 Distribution, Etiology, Molecular Genetics and Management Perspectives of Northern Corn Leaf Blight of Maize (*Zea mays* L.)

<https://www.techscience.com/phyton/v91n10/48004/html>