Растителна защита
електронно списание за растителна защита
семена, торове и земеделие
ISSN 2815-522X

'茄科栽培作物上的白粉病'

проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица", ССА

日期 15.08.2026 | **期号** 8/2026 | **ISSN** 2815-522X | **语言** ZH
www.plant-protection.com/article/2450?lang=zh



摘要

本文概述了栽培的茄科（*Solanaceae*）植物遭受白粉病侵害的情况。文中描述了该病害的病原体——*Leveillula taurica*（鞑靼内丝白粉菌）、*Oidium neolycopersici*（新番茄粉孢菌）、*Oidium lycopersici*（番茄粉孢菌）、*Golovinomyces cichoracearum*（菊科高氏白粉菌）和*Golovinomyces orontii*（奥朗特高氏白粉菌）——及其所造成的危害。同时，文中还重点阐述了病原体发育所需的条件，以及防治方法和手段。

白粉病是一种常见的病害，影响多种蔬菜。它由数种病原体引起——内丝白粉菌属（Leveillula spp.）和粉孢菌属（Oidium spp.）。每种病原体仅侵染特定的植物种类。

在属于茄科（*Solanaceae*）的蔬菜作物中，受白粉病侵害的有番茄、辣椒、茄子和马铃薯。所有引起白粉病的病原体都在植物组织上发育。它们是专性寄生菌，因此栽培寄主和杂草寄主的存在是其发育的有利且必要的条件。它们以白色粉状的菌丝体和病原孢子层覆盖叶片、茎和果实的表面。病原体在发育过程中，分生孢子萌发并不需要水滴，但需要高湿度和适宜的气温。

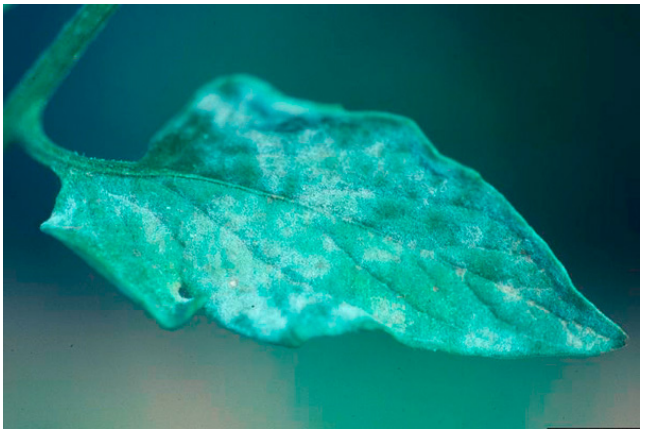
该病害是地中海地区（以色列、土耳其、希腊、西班牙等）的特征性病害。对某些蔬菜作物而言，其经济重要性仅次于霜霉病，位居第二。病害的传播通过气流进行，气流将分生孢子从病株携带到健康植株。当温度和空气湿度组合有利时，分生孢子萌发并侵染健康植株。最初的症状是在整株植物——叶片、茎、花，较少在果实上——出现覆盖着白色粉状物的浅色斑点。随后，叶片变黄、灼烧并死亡。受影响的植株产量降低，果实变小且过早成熟，生育期缩短。

该病害在全球范围内广泛分布，无论是在保护地栽培还是在露地。严重感染时，产量损失可达50%。

番茄白粉病。

番茄（*Solanum lycopersicum* L.）是最重要的蔬菜作物之一，2020年全球总产量达1.86亿吨，种植面积超过500万公顷，其中约10万公顷在意大利种植。番茄市场不断增长，但大量不同的病原体影响这种作物，其中一些是白粉病的病原体。在番茄上，白粉病由病原体*Leveillula taurica*（无性型：*Oidiopsis sicula*）、*Oidium neolycopersici*和*Oidium lycopersici*引起。

分布：*Leveillula taurica*和*Oidium neolycopersici*在全球范围内分布，只要存在寄主和适宜发育条件的地方均有分布。*Oidium lycopersici*主要分布在澳大利亚和美国（加利福尼亚州）。



Leveillula taurica

症状：*Leveillula taurica*是番茄典型白粉病的病原体。它在几乎所有产区广泛分布。它很好地适应了较干燥的季节和地中海盆地的条件。它在露地条件和保护地设施中均有发现。它穿透叶片并在叶片内部发育。这使其区别于其他在表面发育的白粉病病原体。症状是叶片正面出现强度不同的浅绿色至黄色斑点，边缘不规则，受叶脉限制，呈角状外观。在叶片背面，出现不明显的白色粉状物。这些是通过气孔伸出的分生孢子梗和分生孢子，这是该真菌的特征。随后，斑点中心坏死并变为褐色。有时坏死组织呈同心圆状斑驳。在有利条件下，斑点扩大，数量增加，叶片可能干枯。



Oidium neolycopersici

对于*O. neolycopersici*和*O. lycopersici*，首先出现小而圆的斑点，主要覆盖在叶片正面的松散白色粉状物。在叶片正面观察到的产孢现象可将*Oidium*属与*Leveillula*属区分开来，后者的产孢粉状物仅在叶片背面。叶片随后枯萎死亡，但仍附着在茎上。果实或茎上无病症，但叶片脱落可能导致果实日灼。叶片背面出现斑点是病害晚期的特征。严重侵害时，分生孢子覆盖叶片、叶柄和萼片的整个表面，但果实不受感染。*Oidium neolycopersici*也已在露地番茄上登记，但主要是在保护地设施生产中构成问题。

孢子通过风传播，大约需要一周时间侵染新植株并引发新的产孢。*Oidium neolycopersici*不能在室外越冬，但在温室中的杂草或栽培寄主上可以越冬。温暖地区产生的分生孢子被盛行风携带向北传播。该病原体主要侵染番茄（*Solanum lycopersicum*），但也可侵染烟草、矮牵牛、拟南芥（*Arabidopsis thaliana*）以及其他茄科成员。其寄主范围广泛。据报道，它可侵染13个科的60多种植物。该真菌在弱光、温度20–27°C和高相对湿度（85–95%）条件下发育良好。在50%湿度下也可发生侵染。与其他病原体不同，*O. neolycopersici*不需要叶片表面有自由水，但露水有助于孢子萌发。

病害发生条件：*Leveillula taurica*寄主范围广，可在其上存活并传播至番茄。其分生孢子通过气流远距离传播，并在低（52-75%）相对湿度下萌发。病害发展受高温>27°C的促进，但分生孢子在10-32°C的温度范围内均可萌发。

*Oidium neolycopersici*和*O. lycopersici*发育的最适条件包括低光照强度和20至27°C的温度，伴随高（85-95%）相对湿度。但如同*L. taurica*一样，在低（50%）相对湿度下也可发生侵染。

辣椒白粉病

辣椒白粉病由专性寄生真菌病原体*Leveillula taurica*引起。它对全球该作物的种植构成严重威胁，可减产高达50%，早期感染和防治不当可毁掉整个温室。除温室外，该真菌在露地也可严重减产，并受到特定气候特征的促进。



辣椒白粉病

分布：该病原体遍布全球。其密度在中亚最高，其分布与全球主要辣椒种植区高度吻合。已确定，过去20-25年间辣椒白粉病的侵害几乎增加了两倍。这可能归因于*L. taurica*对多样化农业生态系统的适应性。昼夜温差大且范围广会刺激侵染。科学家认为这就是约旦河谷和摩洛哥温室中严重爆发的原因，那里的昼夜温度在10°C至52°C之间变化。该真菌还能在极端条件下存活，包括昼夜温差显著的干燥沙漠地区。

症状：最初症状包括叶片正面出现褪绿斑点，随后融合并灼烧。叶片背面覆盖一层白色的分生孢子和分生孢子梗粉状物。该病原体仅侵害植株叶片。病害首先在较老的叶片上开始，通常在坐果前或坐果期间，但也可能在作物发育的任何阶段出现。该真菌主要在叶片背面发

ISSN 2815-522X

育，在可见症状出现前常可隐藏长达21天。这种潜伏生长使病原体在被发现前就能广泛传播。受感染的叶片失去光合作用能力，生长减缓，这也延缓了果实发育。严重受侵的叶片卷曲并可能脱落。落叶的结果是果实出现日灼，其产量和品质受到严重影响。该病原体在温室和露地均造成显著的产量损失，并受特定气候特征的促进。这些产量损失可能因持续气候变化相关的过程而加剧，特别是强降雨后湿度的增加。辣椒植株的自然结构，叶片茂密，空气流通受限，可能进一步促进病原体的发育。*Leveillula taurica*适应性极强，可侵染多种寄主，并在辣椒种植特有的条件下良好发育。该真菌在叶组织中悄然生长的能力，加上茂密的叶片和环境胁迫因素，使该作物特别易受此病害影响。

病害发生条件：白粉病在暖日和凉夜最为活跃，最适温度为15°C至25°C之间，夜间高湿度（90–95%），配合白天湿度高于85%。孢子在大范围的大气湿度下均可萌发——从极低到饱和——这使得辣椒在潮湿和干燥的气候条件下都易受侵害。孢子萌发和侵染建立后，病害发展受暖日和凉夜的促进，最严重的病害水平出现在白天温度约30°C和夜间温度低于25°C时。温度高于35°C时病害发展受抑制。虽然侵染在潮湿条件下最为严重，但较干燥的条件有利于落叶。因此，当湿度从湿润转为干燥时，病害的影响最强。这促进叶片脱落，并给植株带来额外胁迫。在有利条件下，每7至10天出现一次二次侵染，病害可迅速蔓延。该病原体在夏季最炎热的时候最为活跃，可造成显著的产量损失。其寄主范围非常广，一个寄主物种的接种体可侵染其他寄主。作为专性寄生菌，该真菌可在其他寄主（包括杂草）上越冬。

茄子白粉病

茄子白粉病是一种常见的真菌性病害，显著影响植株生产力和果实品质。其危险性还在于它削弱侵染区域的植株，并促使新病虫害的出现。它由微型真菌*Leveillula taurica*和*Golovinomyces cichoracearum*引起。



茄子白粉病

叶片正面和背面出现白色粉状斑点。这些斑点可扩大，覆盖整个叶片、叶柄和茎。随后，受影响的组织变黄并坏死。严重侵害时，发生过早落叶，这也降低了光合作用。

分布：病原体在茄子种植的所有农业区域广泛分布：乌克兰、捷克共和国、奥地利、美洲、加拿大、巴西、墨西哥、东亚和西亚。除茄子外，它们还有其他广泛的寄主。病害的出现和种植者应对不足可造成高达80%的损失。

症状：*Leveillula taurica*。最初，叶片正面出现浅绿色至亮黄色斑点。随后，斑点坏死。受感染的叶片向上卷曲，其背面可见粉状的白色病原分生孢子覆盖层。当斑点众多时，它们融合，出现整体褪绿，叶片灼烧并脱落。病原体从较老的叶片向较嫩的叶片移动。结果，受影响植株的果实暴露在直射阳光下，出现日灼，严重损害其品质。

Golovinomyces cichoracearum。由该病原体引起的首要迹象是叶片正面和背面出现小的、圆形至不规则形、微白色、粉状区域。受侵染区域扩大并可覆盖叶片、叶柄和茎。与*L. taurica*一样，较老的叶片首先受侵，随后病原体移向较嫩的叶片。受影响的叶片变黄并干枯。该真菌侵害花，花随后干枯。果实上出现覆盖粉状物的斑点。这些迹象在未成熟果实上可观察到。

病害发生条件。该真菌在受感染寄主的残体上存活，并通过空气传播的孢子传播。当植株生长旺盛、叶片茂密、通风不良、采用顶部喷灌灌溉以及氮肥施用不平衡时，侵染压力加剧。这些真菌寄主谱广泛。空气传播的分生孢子可被风携带长距离传播，并作为初始接种体来源。侵染不需要高相对湿度。高温和弱光有利于病害发展。

马铃薯白粉病

病原体：真菌*Leveillula taurica*和*Golovinomyces orontii*在全球范围内广泛分布，寄主范围广。侵染马铃薯的*G. orontii*菌株是一个独立的生理小种。与茄科（*Solanaceae*）的其他代表不同，采用自流灌溉的马铃薯比采用顶部喷灌的马铃薯更易感病。

症状。马铃薯白粉病并不总是像同一科其他寄主上那样容易察觉。首要迹象是茎和叶柄上出现各种大小的褐色病斑。随后，它们融合形成短的条纹或斑点。白粉病在其他寄主上典型的白色粉状覆盖层在马铃薯上通常不发育。如果空气湿度高，病叶可被特征性粉状物覆盖。随着病害发展，叶片和茎干枯，仅植株顶端可能保持绿色。田间大面积植株的侵染和萎蔫也可能发生。深秋时节，粉状覆盖层中可能出现黑色小点——即真菌的越冬体。已确定，早栽可减少损失。

防治

预防措施对于成功管理这一危险病害至关重要：

- 施用最佳且均衡的施肥量。应避免高水平的氮肥施用；

- 保持最佳种植密度以确保正常空气流通。应避免密度过大和遮荫，因为它们可能导致植株周围空气湿度升高，为病原体发育创造有利条件；

- 选择场地——向阳、通风良好的地块；

- 番茄不应采用顶部喷灌；

- 幼苗应在专门的育苗设施中培育，与较老的植株隔离；

- 种植抗病或较不易感的品种。不同品种对白粉病病原体的易感性不同；

- 保持田间及周边地区无杂草；

- 定期每周检查作物。早期发现病害很重要，因为早期防治将限制病原体侵染的发展和程度；

- 移除受感染的叶片不是良好的农业实践，因为这会增加病原体孢子的传播；

- 在出现首个斑点或预报其出现时，使用常规登记的植物保护产品（PPPs）处理植株。目的是保护植株并消灭已出现的侵染；

- 可使用的生物制品包括植物油和提取物、生物杀菌剂等。芝麻油、迷迭香油、百里香油和印楝油有效。在干旱和高温期间不应使用，因为它们会导致灼伤。



生物杀菌剂通常基于*Bacillus*属和*Streptomyces*属的活性菌株。最有效的预防性处理是使用硫磺。应在早晨或傍晚进行，此时温度不高，因为它也可能造成灼伤。如果植株已用油处理过，硫磺应在至少两周后使用。反之，如果作物已用硫磺处理过，油的使用也应在至少2周后；

- 白粉病的病原体容易对所用植物保护产品产生抗性，因此应轮换使用。一个关键要素是高质量的施用——完全覆盖叶片表面；

- 在选择植物保护产品时，应考虑其杀虫特性、功效、安全间隔期、对传粉昆虫和蜜蜂的影响、对有益物种和环境的影响；

- 将相对空气湿度保持在80%以下；

- 在生长季结束时清除植物残体；

- 实行2-3年轮作。

- 已登记的植物保护产品：

番茄： Azaka 80毫升/亩；Azumo 80 WG/Solfo 80 WG/ 200克/亩；Vivando 30毫升/亩；Dagonis 100毫升/亩；Diagonal 80-100毫升/亩；Domark 10 EC 40-50毫升/亩；Zoksis 250 SC 70-80毫升/亩；Carbicure 300克/亩；Kozavet DF 500克/亩；Kolpen DG/Thiovit Gold/ 750克/亩；Kumulus 750克/亩；Custodia 320 SC 50-100毫升/亩；Legado 80-100毫升/亩；Neodif 40-50毫升/亩；Norios 250 SC 70-80毫升/亩；Orius 200 EW 125毫升/亩；Ortiva Top SC 100毫升/亩；Pol-sulfur 80 WP 60-200克/亩；Pol-sulfur 80 WG 60-200克/亩；Pol-sulfur 800 SC 200毫升/亩；Pousis / Flosul/ 200毫升/亩；Prev-gold 160-600毫升/亩；Problad 320克/亩；Samba 80 SC 200毫升/亩；Sivar 80-100毫升/亩；Sinala 160-600毫升/亩；Synstar 70-80毫升/亩；Score 250 EC 0.05%；Sonata SC 500-1000毫升/亩；Sulgran 500毫升/亩；Sulfolac 80 WG 300克/亩；Sulfur WG 300克/亩；Taegro 18.5-37.0克/亩；Tazer 250 SC 80-100毫升/亩；Thiovit Jet 80 WG 300克/亩；Topaz 100 EC 35-50毫升/亩；Trezin / Trunfo/ 100毫升/亩；Favia 50毫升/亩；Fytosev 200毫升/亩；Heliosufr S 150-600毫升/亩；Cidely Top 100毫升/亩。

辣椒： Vivando 30毫升/亩；Dagonis 100毫升/亩；Diagonal 80-100毫升/亩；Zoksis 250 SC 64-80毫升/亩；Carbicure 300克/亩；Kozavet DF 500克/亩；Custodia 320 SC 50-100毫升/亩；Legado 80-100毫升/亩；Norios 250 SC 64-80毫升/亩；Orius 200 EW 125毫升/亩；Ortiva Top SC 100毫升/亩；Pousis/Flosul 500毫升/亩；Prev-gold 160-600毫升/亩；Sivar 80-100毫升/亩；Sinala 160-600毫升/亩；Score 250 EC 0.05%；Sonata SC 500-1000毫升/亩；Sulgran 500毫升/亩；Sulfolac 80 WG 300克/亩；Sulfur WG 300克/亩；Taegro 18.5-37.0克/亩；Tazer 250 SC 80-100毫升/亩；Thiovit Jet 80 WG 300克/亩；Topaz 100 EC 35-50毫升/亩；Favia 50毫升/亩；Fytosev 200毫升/亩；Cidely Top 100毫升/亩。

茄子： Vivando 30毫升/亩；Dagonis 100毫升/亩；Zoksis 250 SC 64-80毫升/亩；Carbicure 300克/亩；Kolpen DG/Thiovit Gold/ 750克/亩；Custodia 320 SC 50-100毫升/亩；Legado 80-100毫升/亩；Neodif 40-50毫升/亩；Norios 250 SC 64-80毫升/亩；Ortiva Top SC 100毫升/亩；Pol-sulfur 800 SC 200毫升/亩；Pousis/Flosul 500毫升/亩；Prev-gold 160-600毫升/亩；Problad 320克/亩；Signum 150克/亩；Sinala 160-600毫升/亩；Score 250 EC 0.05%；Sonata SC 500-1000毫升/亩；Sulfolac 80 WG 300克/亩；Sulfur WG 300克/亩；Taegro 18.5-37.0克/亩；Tazer 250 SC 80-100毫升/亩；Thiovit Jet 80 WG 300克/亩；Topaz 100 EC 35-50毫升/亩；Favia 50毫升/亩；Fytosev 200毫升/亩；Cidely Top 100毫升/亩。

马铃薯：Sulfolac 80 WG 300克/亩；Sulfur WG 500克/亩；Thiovit Jet 80 WG 500克/亩。

更多相关主题：

植物源植物保护产品作为合成化学杀虫剂的有吸引力的替代品

用于蔬菜作物病虫害防治的生物杀菌剂

制备煎剂和一些环境友好型植物保护产品的规则

参考文献

1. Cerkauskas, R. Ferguson, G., and Banik, M. 2011. Powdery mildew (Leveillula taurica) on greenhouse and field peppers in Ontario – host range, cultivar response and disease management strategies, Canadian Journal of Plant Pathology, 33:4, 485-498.

2. Elad, Y., Messika, Y., Brand, M., David, D., and Sztejnberg, A. 2007. Effect of microclimate on Leveillula taurica powdery mildew of sweet pepper. Phytopathology 97:813-824.

3. Levente, K. I., Roger, T. A., Saenz, G. S., Cunnington, J. H., Takamatsu, S., Pascoe, I., Bardin, M., Nico,t P. C., Sato, Y., and Rossman, A. Y. 2001. Identification of two powdery mildew fungi, Oidium neolycopersici sp. nov. and O. lycopersici, infecting tomato in different parts of the world. Mycological Research, 105(6):684-697.

4. Reddy, J., 2024. How to identify Powdery mildew: Symptoms, Treatment, and Prevention. Agriculture Farming.

5. Termorshuizen, A. J., 2007. Fungal and fungus-like pathogens of potato. Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives. 643–665.