

番茄、辣椒和茄子贮藏期间的病虫害

Автор(и): проф. д-р Винелина Янкова, Институт за зеленчукови култури "Марица" – Пловдив, ССА; проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица", ССА

Дата: 24.11.2025 Брой: 11/2025



摘要

蔬菜作物极易腐烂，需要适当的采后管理措施。本文回顾了影响番茄、辣椒和茄子采后贮藏的生物和非生物因素。探讨了对产品质量影响最小的必要贮藏措施。特别关注了采收前的组织和农业技术措施，这些措施将有助于正确和安全的贮藏。

蔬菜作物在养活人口方面发挥着重要作用。每年，病虫害都会因其易腐性给蔬菜生产造成重大损失。这些损失包括种植期间的田间损失；采后损失；包装期间的损失；贮藏和运输损失。必须检测和诊断采后病虫害，并制定安全的贮藏

管理措施。蔬菜产品在采收和短期贮藏后会受到病原体的损害，使其不适合食用和上市。这主要是由于霉菌毒素的产生以及对人类健康的其他潜在风险。一旦采收，蔬菜的采后寿命有限。它们不再从植物中获取水分和养分。产品的自然老化导致组织软化，并且它们通常会失去预先形成的抗菌物质。蔬菜质量的这些变化使其对消费者的吸引力降低。

番茄



番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 是一种全球范围消费的蔬菜作物。它通常新鲜食用或作为许多烹饪菜肴的配料。除了其经济价值外，它对人类也有益，因为它富含维生素C、A和K、钾以及番茄红素和胡萝卜素等类胡萝卜素，这些物质具有抗氧化作用。

番茄含水量很高，这使得它们很难在环境温度下长期贮藏。对于短期贮藏（最长一周），如果通风良好以减少呼吸产生的热量，果实可以在环境条件下贮藏。长期贮藏应在10-15°C左右的温度和85-95%的相对湿度下进行。在这些温度下，成熟和冷害会降至最低水平。

采摘后对收获物进行适当处理对于保持质量、确保水果在交付给消费者之前的安全，以及满足买家规格和贸易要求至关重要。

采后损失，以数量和质量表示，发生在采收和消费之间。在番茄中，损失是由于未成熟、过度成熟、机械损伤和腐烂引起的。这些损失可归因于不良的采收方法、粗暴的处理、不当的包装和恶劣的运输条件。如果不将这些损失降至最低，就无法实现生产利润和潜在收入。采后损失代表了生产中投入的土地、劳动力、能源、水、肥料等资源的浪费。因此，应尽一切努力减少这些损失。

消费者越来越关注质量。他们寻求并愿意为优质安全的农产品支付更高的价格。保持营养价值与防止质量下降密切相关。随着消费者品味和生活方式的变化、商业网络的不断扩张以及机构买家需求的增加，加强对番茄采后处理的关注将满足对更高质量和安全产品的需求。

采后技术只能保持而不能提高采收水果的质量。因此，任何采后技术的主要目标是尽可能地保持水果的质量和安全性，直到它们到达最终消费者手中。

番茄果实会发生采后变化。其中之一是老化过程。果实内部发生的变化会影响其外观、味道、质地和营养价值。虽然大多数变化是可取的，例如成熟过程中发生的变化，但也有一些会降低水果质量的变化。这些变化无法停止，但在一定范围内可以减缓。这些变化包括：

- 失水。高温和低相对湿度等条件会导致失水，从而损失商业重量。水果失水还会导致皱缩。水果暴露在阳光下也会导致快速失水；
- 番茄易受损伤。当果实受损时，呼吸和乙烯产生等生物过程会以非常快的速度发生，导致质量迅速恶化。一些包装和运输操作也可能损伤番茄。损伤在绿色阶段可能不明显，但可能在零售后期出现；
- 番茄易受昆虫和引起腐烂的微生物的侵害，最终导致质量更快恶化；
- 采后技术只能保持而不能提高采收水果的质量。因此，任何采后技术的主要目标是尽可能地保持水果的质量和安全性，直到它们到达最终消费者手中；
- 采收应在适当的成熟阶段进行。果实从植株上分离的方式以及采收的时间也并非无关紧要。
- 采收成熟度。农产品在特定时刻采收——当番茄成熟但外部仍呈绿色时。成熟度通过横向切割绿色果实样本来检查，如果种子不被切割而滑动——这些果实

就是成熟的。如果采收未成熟的果实，它们将无法充分显色和形成风味，并且其质量会下降。

- 采收时间。番茄在一天中凉爽的时段采摘。建议在中午之前完成。采收的果实存放在阴凉处。将其置于阳光下会导致加速成熟。



采收方法。 建议用于长期贮藏的番茄手动采摘。采摘者在采摘时应戴清洁手套并保持良好的个人卫生。采收的农产品被放入干净的容器（通常是桶）中，然后转移到更大的容器中。所有操作都应小心进行，以保护农产品免受损伤。

采后操作是指为满足市场要求而对新鲜农产品进行的准备活动。这些操作可以在现场、处理设施或包装车间进行。包装区域应提供足够的防晒和防雨保护，并始终保持清洁。工人应保持个人卫生，并在适当情况下穿着合适的防护服和头部覆盖物。

当番茄果实附着有土壤颗粒或其他污染物时，应进行清洁，因为这些可能含有引起腐烂的微生物。可以用细水流冲洗，或用湿布轻轻擦拭。使用次氯酸钠（每10升水6-7汤匙）或2%碳酸氢钠溶液等消毒剂。这可以减少贮藏期间的腐败。果实应在包装前干燥。

优质番茄通常受到买家的青睐，这就是为什么分选是必要操作的原因。采收后，它们被随意分为“A级”（优质）或“B级”（有轻微缺陷）。优质安全的果实是成熟的、干净的、形状良好的，没有虫害和病害，没有切割、擦伤和穿刺等机械损伤，也没有微生物、化学和物理污染。具有以下缺陷的番茄果实将被去除：

- 有虫害和病害；
- 有机械损伤，如切割、穿刺、擦伤、挤压；
- 有采收前缺陷，如变形和裂纹。

番茄贮藏期间最常见的致病菌包括马铃薯晚疫病 (*Phytophthora infestans*)、疫霉腐烂病 (*Ph. parasitica*) 和链格孢腐烂病 (*Alternaria solani*)、灰霉病 (*Botrytis cinerea*)、炭疽病 (*Colletotrichum coccoides*, *C. gloeosporoides*, *C. dematium*)、茎枯病 (*Phoma destructive*) 和白绢病 (*Sclerotium rolfsii*)。当采收的果实中存在病果且贮藏条件有利于病原体发育时，就会发生这种情况。然而，经常观察到果实腐烂不是由已知病原体引起的，而是由腐生微生物引起的。这与采收和处理过程中造成的机械损伤（擦伤、切割、穿刺等）有关，这些损伤为病原体提供了进入点。一旦病斑形成，腐败病原体就可以感染其他健康的果实。在侵染、感染、定殖和繁殖过程中，病原体通常会产生产促进感染和邻近果实腐烂的结构。这类疾病的病原体最常见的是：腐生细菌（胡萝卜软腐病菌亚种 胡萝卜软腐病菌 (细菌性软腐病病原体)、乳杆菌属、明串珠菌属) 和腐生真菌（匍枝根霉和白地霉）。成熟果实通常比绿色果实更容易感染贮藏病害。

在危害番茄的害虫中，番茄潜叶蛾 (*Tuta absoluta* Meyrick) 可被视为一种采后害虫。切开受损果实，可见隧道状痕迹。被侵害的绿色果实变形，成熟果实因次生病原体的发展而腐烂。为限制贮藏和运输期间的产品损失，需要选择健康的果实，并定期检查留作催熟和贮藏的番茄。番茄采收后早期对果实的损害可能不被注意，幼虫可能继续发育，几天后可见潜道。为限制果实虫害，在生长季节必须遵守从预防到控制的所有措施。交替使用不同类别的植物保护产品对于避免种群产生抗药性至关重要。



辣椒 (*Capsicum annuum*) 在全球蔬菜产量和种植面积方面排名第五，在我国则仅次于番茄。它对人类的重要性在于其果实的宝贵营养和风味品质，它们是维生素、有机酸、糖、辣椒素（具有辛辣味）、植物油和着色物质的来源。辣椒品种分为甜椒和辣椒两类。在维生素C含量方面，甜椒超过所有蔬菜，并且比辣椒含有更多的糖和更少的辣椒素。

辣椒是保加利亚餐桌上不可或缺的一部分，无论是新鲜食用还是加工食品，它在医药领域中也应用，作为食欲刺激剂、改善消化、治疗贫血、维生素缺乏症等，同时其杀菌作用能阻止微生物的生长。

辣椒疾病的识别通过仔细检查症状进行。有些症状外部可见，而另一些则只有在切开果实后才能在内部检测到。尽早发现质量问题，纠正其根源并减少损失至关重要。辣椒果实质量劣化的常见原因包括脱水、擦伤、霉变和腐烂。



粗暴处理辣椒果实会在供应链的所有阶段导致表皮损伤。如果收获物被装入袋中，擦伤和损伤可能会在后期出现。如果包装过紧、包装材料破损或板条箱装得过满，从而对辣椒施加压力，也可能发生损伤。擦伤通常是柔软的，下方果肉变色。这些机械损伤使果实缺乏吸引力，并且常常在上面发展出次生腐烂。日灼引起的症状是辣椒表皮颜色变浅，有时呈白色。

辣椒果实不应在7°C以下贮藏，因为它们对低温敏感。在这种条件下，表面会出现凹痕或凹陷斑点、表皮变色、果肉浸润、味道不佳、萎缩以及对腐烂的易感性增加。在低于最低温度贮藏几天后，会观察到此类迹象。损伤取决于持续时间和温度。低温持续时间越长，温度越低，损伤越大。症状尤其在转移到较高温度后出现。

辣椒含水量高。部分水分在贮藏过程中通过蒸腾作用流失。然而，如果表皮因任何原因受损，失水可能会很严重。这导致果实萎缩。干燥还会导致光泽度下降。当低相对湿度和较高温度结合时，出现此类症状的风险会增加。

辣椒最常见的贮藏病害之一是灰霉病，由*灰葡萄孢*引起。该真菌可在贮藏温度下继续生长。因此，通过避免机械损伤可以预防灰霉病。另一种广泛传播的贮藏病害是炭疽病——*辣椒炭疽菌*。长时间的高湿度和冷凝水形成会刺激这些病原体的生长。这可能会对农产品的适销性产生严重影响。

类似问题也由链格孢、欧文氏菌、假单胞菌、芽孢杆菌、黄单胞菌和细胞噬菌体等病原体引起。链格孢腐烂在有伤口和擦伤的区域表现出来。细菌性腐烂由欧文氏菌引起，它们通过昆虫造成的伤口或其他损伤进行感染。腐烂通常也与衰老有关。其发展可以通过采后快速冷却和防止擦伤及损伤来控制。

除了病原体造成的损害外，还可能发生昆虫损害。果实上可能观察到由先前蓟马感染引起的银色表皮。尽管完全可食，但此类果实缺乏市场吸引力。

过熟的果实质量很容易下降，这是老化的结果。表面破损、软化和不愉快的味道是这一过程的一部分。老化会因较高温度而加剧。出现老化症状的辣椒可能在过高温度下贮藏过，或者只是贮藏或运输时间过长。

辣椒果实在贮藏期间通过采用各种采后方法来保持质量，包括化学和非化学处理。传统上，合成化合物被用于管理采后感染和维持果实的代谢过程。近年来，新的采后贮藏技术已成功应用。这些技术包括气调、热水浸泡、可食涂层、精油使用以及其他创新和环保技术，可保护辣椒产品免受腐败。这些处理方法是改善辣椒果实质量和防止贮藏期间采后损失的成功技术。创造能够提供安全优质产品的可接受替代方案的愿望受到多种因素的驱动，包括消费者对优质安全农产品的需求。因此，采后研究的重点最近已转向环保和非化学处理。

可食涂层和精油正在发展成为辣椒贮藏的可行且环保的解决方案，因为它们提供了防潮和防气屏障，同时选择性地保持了产品的鲜度和质量。可食涂层具有天然、含有抗氧化剂以及在某些情况下含有对消费者有益的维生素的优点。已证明使用含有功能性物质的各种可食涂层可以最大限度地减少微生物数量并改善辣椒的贮藏质量。热水处理、气调、UV-C辐射、臭氧熏蒸和脉冲电场等非化学技术是目前采后技术的一部分，它们在减少水果生理变化和微生物腐败方面显示出积极效果。

茄子



茄子 (*Solanum melongena*) 是一种全球范围内种植的蔬菜作物。在古老的阿育吠陀医学中，白茄子被用于治疗糖尿病，其根部用于缓解哮喘。它富含维生素、酚类和抗氧化剂，因此可以提供显著的营养益处。

茄子通常在种子明显变大变硬之前，即未成熟时采收。坚硬度和外部光泽也是采收的指标。茄子果实在达到植物学成熟时会变苦，果肉变得海绵状。该作物以其多样的果实颜色、形状和大小为特征。可以在室外或栽培设施中种植。品种和生产方法都强烈影响贮藏特性。茄子有光滑、有光泽的表皮，没有气孔。这使得它们相对耐受水分流失。如果采收过程中表皮受损，它们会迅速腐败。即使少量失水（高达2-3%）也会导致果实明显软化。失水的茄子很容易被压碎和变形，特别是如果它们被紧密包装在纸箱中。

采收后将农产品放入贮藏设施后，应尽快将温度降至20°C以下，然后在24小时内降至约12°C以保持新鲜。在25°C下停留六小时会导致软化和质量下降。

茄子对低温敏感。敏感性因品种和生长条件而异。通过延迟冷却或塑料薄膜包装可以降低冷害易感性。冷害症状包括果皮上出现浅棕色、烫伤斑点或凹陷坑点。这些区域易受疾病侵害。果实内部变黑，质量下降。茄子的贮藏寿命在10-14°C之间最长。如果温度低于5°C，冷害会在几天内使其质量下降。在较高的贮藏温度下，它们会软化并腐烂。

通过将茄子果实存放在聚乙烯袋或聚合物薄膜包装中，可以减少冷害和失水。然而，采用这些做法，存在灰霉病引起的腐烂增加的潜在风险。

贮藏病害：

灰霉病 – 灰葡萄孢。感染最初表现为软化组织上的褐色扩散性病斑。随后，果实表面会形成灰色产孢生长物。孢子可以引起邻近果实的感染。

炭疽病（炭疽菌）、链格孢枯萎病（茄链格孢, 交链格孢）或菌核病（核盘菌）等病原体也可能引起二次感染。

虫害。

蓟马。（烟蓟马, 西部花蓟马）。蓟马或其他昆虫在果实发育期间的侵害会在茄子表皮上留下永久性疤痕。通常，下层组织不受影响，质量没有下降，但农产品缺乏市场外观和价值。

为保护番茄、辣椒和茄子果实免受病虫害以及致病性和腐生性贮藏损害，必须遵守一些基本要求：

- 作物应保持无杂草和无病害；
- 采收和随后的农产品贮藏应使用消毒过的设备进行；
- 工人应佩戴乳胶手套和干净的工作服；
- 只有健康的果实才能选择贮藏；
- 不要采收潮湿的果实进行贮藏（来自潮湿植物、雨后或清洗后。如果需要清洗，应使用细水流，然后将清洗过的果实晾干）；
- 新鲜采摘的果实应立即冷却。它们应在适当的温度和湿度下贮藏。对于番茄，温度为20-25°C，室内相对湿度约为80-85%。辣椒果实贮藏温度应高于7-10°C，茄子则在10-14°C之间。
- 从农产品中清除昆虫。一些果蝇会传播病原体；

- 水果包装和贮藏设施必须没有昆虫、啮齿动物和鸟类，这些都可能是病原体的携带者。在每批次处理后对其进行消毒是良好的做法；
- 在成熟期间，对场所进行二氧化氯 (ClO₂) 气体处理，这显示出消毒作用的潜力。对于番茄产品，使用次氯酸钠（每10升水6-7汤匙）或2%碳酸氢钠溶液等消毒剂。这可以减少贮藏期间的腐烂。果实必须在包装前干燥。；
- 卫生——塑料周转箱在使用后应使用肥皂/洗涤剂彻底清洁。次氯酸钠等消毒剂可减少其中的微生物负荷；
- 操作——在装载、堆叠和卸载过程中小心操作；
- 贮藏——农产品应存放在清洁的地方，以防止昆虫和啮齿动物的侵扰；
- 农产品应与植物保护产品 (PPPs)、肥料和农业机械分开存放，以防止污染。

参考文献

Bahvariev, D., B. Velev, S. Stefanov, E. Loginova, 1992. 蔬菜作物病害、杂草和害虫, Zemizdat.

Devappa, V., C. G. Sangeetha, M. R. Vinay, A. Snehalatharani, N. Jhansirani, P. Srinivas 2021. 番茄采后病害及其管理, 载于《园艺产品采后处理和病害》一书。

Mahovic, M., J. Bratz, A. Berry, S. Sargent, 2006. 番茄果实二氧化氯采后处理, 佛罗里达州园艺学会会报。119:340-342。

Tiamiyu O. Q, Adebayo, S. E., Ibrahim N., 2023. 甜椒采后技术最新进展, 载于Heliyon期刊主页, 第9卷, 第4期。