

入侵性害虫普通酪蝇 *Piophilila casei* 的鉴定及风险分析

刘若思^{1*}, 张丽杰¹, 赵 斌², 黄 静^{2#}, 张博雅³

¹中国海关科学技术研究中心, 北京

²海关总署国际检验检疫标准与技术法规研究中心, 北京

³北京科技职业大学生物工程学院, 北京

收稿日期: 2026年3月6日; 录用日期: 2026年6月9日; 发布日期: 2026年8月7日

摘 要

北京口岸从卡塔尔旅客的携带物中检出普通酪蝇 *Piophilila casei*, 该虫源于古北届, 与人类活动息息相关, 是一种蛋白质源食品的重要害虫。本文侧重其形态特征, 提供了清晰标本照片, 并介绍其分类地位、生境特征及其他潜在危害等。从海关检疫的角度出发进行了有害生物风险分析。

关键词

普通酪蝇, 害虫, 入侵性, 有害生物风险分析

Piophilila casei: Species Identification and Risk Assessment as an Invasive Stored-Product Pest

Ruosi Liu^{1*}, Lijie Zhang¹, Bin Zhao², Jing Huang^{2#}, Boya Zhang³

¹Science and Technology Research Center of China Customs, Beijing

²Research Center of GACC for International Inspection and Quarantine Standards and Technical Regulations, Beijing

³Department of Biological Engineering, Beijing Polytechnic University, Beijing

Received: March 6, 2026; accepted: June 9, 2026; published: August 7, 2026

*第一作者。

#通讯作者。

Abstract

The cheese skipper fly *Piophilha casei* was intercepted in items carried by travelers from Qatar at Beijing port. This species is native to the Palaearctic region, and is closely associated with human activities. It represents a significant pest of protein-rich food products. This study focuses on its morphological characteristics, providing clear photographs of specimens, and describes its taxonomic position, habitat preferences, and other potential risks. A pest risk analysis is conducted from the perspective of customs quarantine inspection.

Keywords

Piophilha casei, Pest, Invasive, Pest Risk Analysis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

北京口岸从卡塔尔旅客的携带物中检出一种活体飞虫，经鉴定为普通酪蝇 *Piophilha casei* (Linnaeus, 1758)。该虫源于古北届，与人类活动息息相关，是一种蛋白质源食品的重要害虫，也常发现于死亡的动物，因此也是法医昆虫学的一种指示昆虫。本文侧重其形态特征，提供了清晰标本照片，并介绍其分类地位、生境特征及其他潜在危害等。从海关检疫的角度出发进行了初步风险分析。期望本文可以就口岸一线人员和实验室检测人员对该虫有进一步的认知。

2. 基本信息

2.1. 种名

2.1.1. 学名

Piophilha casei (Linnaeus, 1758)。

2.1.2. 中文名

普通酪蝇。

该种中文名较为混乱，建议统一使用《中国双翅目名录》中的中文学名“普通酪蝇” [1]。

2.1.3. 英文名

Cheese skipper。

2.1.4. 异名

Musca casei Linnaeus, 1758;

Musca atrata Fabricius, 1781;

Piophilha pusilla Meigen, 1838;

Piophilha petasionis Dufour, 1844;

Piophilha melanocera Rondani, 1874。

2.2. 分类地位

昆虫纲 Insecta, 双翅目 Diptera, 短角亚目 Brachycera, 酪蝇科 Piophilidae, 酪蝇亚科 Piophilinae, 酪蝇族 Piophilini, 酪蝇属 *Piophila*。

2.3. 分布

世界性分布。与人类活动息息相关, 常随人类活动进行远距离扩散传播。

在中国, 有明确记录的有北京、江苏、湖北、福建、广东等[1]。

2.4. 口岸截获信息

美国口岸多次从进口的奶酪、汉堡、干鱼、咸鱼等物品, 及旅客行李中截获该虫。英国从奶酪食品、肉类中检出该虫。

在中国, 北京海关由卡塔尔入境的旅客携带物中, 茂名、泉州、长沙口岸进境的盐湿生牛皮中都曾截获[2] [3]。

2.5. 生物学特性

文献记录显示, 普通酪蝇幼虫对奶酪和熏肉制造商损失相当严重。该虫侵袭加工食品产业的能力使其成为持久性问题, 尤其在火腿工厂中, 其取食活动可造成显著的直接损是火腿生产中最常见且经济影响最大的害虫之一。

这种害虫因其对加工食品行业的极强入侵能力而闻名, 其特点包括: 耐受宽广温度范围、每年多代繁殖、高生育率。一旦入侵工厂, 其幼虫能通过“跳跃”行为快速在食品间扩散。幼虫的“跳跃”(larval skipping)是通过用口钩抓住肛节上的小突起, 将身体卷成 C 形, 然后突然释放口部来完成的。这种行为也是其常见英文俗名“cheese skipper (奶酪跳虫)”的由来。成虫会在火腿悬挂腌制时, 将卵产在股骨顶部附近或火腿表面形成的裂缝中。幼虫完全发育后, 会离开食物, 寻找合适的化蛹场所, 如地板等。

3. 形态特征

3.1. 酪蝇科

无瓣类。小型蝇, 体长 3.0~6.0 mm。体色从亮黑色至暗淡的褐黄色。虫体通常具强壮的黑色刚毛, 并相对密集地被覆小刚毛; 额部通常在前半或更大范围内呈黄色; 翅膜常为光泽透明, 常具较暗色的斑纹。翅 Sc 脉完整, R₁ 末端在 Sc 处具一缺刻; 额具 0~4 根额鬃; 后眼鬃分离。

酪蝇科在与鼓翅蝇科(Sepsidae)和潜叶蝇科(Agromyzidae)有些相似。与鼓翅蝇科的区别为: 具有发达的下颚须; 翅透明; 腹部基部不缢缩。与潜叶蝇科的区别为: Sc 脉明显独立, 末端与 R₁ 脉分离; 雌虫尾须愈合; 缺少硬质管状产卵鞘。

该科世界已知 24 属约 88 种, 为全世界分布; 中国已有记录 3 种[1]。

酪蝇科在我国仅知 3 属 3 种, 为平酪蝇属 *Liopiophila* 的异色平酪蝇 *L. varipes* (Meigen, 1830), 原酪蝇属 *Protopiophila* 的潜原酪蝇 *P. contecta* Walker, 1860 和普通酪蝇。

3.2. 酪蝇属

额在新月片前无刚毛; 上前侧片(anepisternum)无强刚毛但具柔毛, 上后侧片(anepimeron)光滑无毛; 小盾片正常不延长, 端部无附属物; 肩鬃和翅内鬃(intra alar seta)无, 1~2 根背中鬃, 缝前无背中鬃; R₁ 脉光滑无毛, R₄₊₅ 及 M₁₊₂ 端部不汇聚。中胸背板大部分裸露, 小刚毛主要限于中鬃和背中鬃区的 3 条孤立

列；其余部分光滑无毛。

本属世界仅知 2 种，为普通酪蝇和巨斑酪蝇 *Piophila megastigmata*；中国已有记录 1 种。

3.3. 普通酪蝇(图 1)

雄虫从头部顶端到翅尖的长度为 4.4~4.5 mm；雌虫稍大，通常为 5.0~5.2 mm。雄雌两性的主体颜色均为金属般的黑青铜色。

触须和喙通常覆盖有刚毛，触角较短。两性均具有裸露的红色复眼。单眼鬃前倾，单眼后鬃分离。额部通常为黑黄两色所覆盖，头顶及后头部黑色，颜、颊、喙、触角黄色至深黄色。

胸部具有明显的毛列，限于中鬃和背中鬃区的 3 条孤立列。腿部覆盖短刺，常呈现黄色与棕色相间的色彩。足大部分黑色，各足的基节和转节略黄色，后足胫节基半部具黄色斑，前足第 2、3 跗节黄色，中、后足第 1~3 跗节黄色。

翅膀呈虹彩色，休息时几乎重叠。 R_1 脉光滑无毛， R_{4+5} 及 M_{1+2} 端部不汇聚。平衡棒通常呈淡黄色。

巨斑酪蝇 *P. megastigmata* 与普通酪蝇区别在于：巨斑酪蝇的体表覆粉更广泛且刚毛更强壮发达，单眼鬃和髯(口须刚毛)相当强壮，长度大约与触角芒相当(而在普通酪蝇则明显较短)；巨斑酪蝇的所有腿节黄色(普通酪蝇至少前足腿节为黑色)；巨斑酪蝇雄虫的前足基节缺特化的黄色毛族，后气门孔较大，见 Mounir Saifi 等所著 “*Piophila megastigmata* McAlpine 1978 (Diptera: Piophilidae): the first record from northern Africa of this forensically relevant fly” (图 1(B)-(D)) [4]。

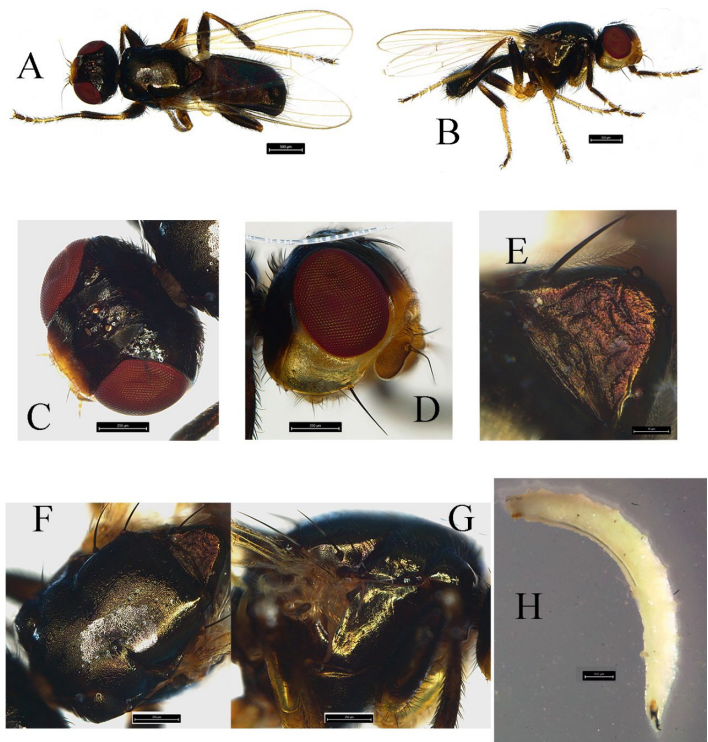


Figure 1. Intercepted *Piophila casei* from Qatar. (A) body, dorsal view; (B) body, lateral view; (C) head, dorsal view; (D) head, lateral view; (E) scutellum, dorsal view; (F) thorax, dorsal view; (G) thorax, lateral view; (H) larva, lateral view. Scales: (A), (B) 500 μm ; (C), (D) 250 μm ; (E) 50 μm ; (F), (G) 250 μm ; (H) 500 μm

图 1. 截获来自卡塔尔的普通酪蝇。(A) 整体图，背视；(B) 整体图，侧视；(C) 头部，背视；(D) 头部，侧视；(E) 小盾片，背视；(F) 胸部，背视；(G) 胸部，侧视；(H) 幼虫整体图，侧视；标尺：(A)，(B) 500 μm ；(C)，(D) 250 μm ；(E) 50 μm ；(F)，(G) 250 μm ；(H) 500 μm

4. 生境及潜在危害

普通酪蝇被认为是一个具有高风险的物种，需要采取严格的预防和管理措施。

成虫偏好在阴暗、干燥的环境中产卵，雌蝇一生可产卵约 400~500 粒。幼虫具有独特的“跳跃”能力(通过身体弯曲成“O”形并突然释放来弹跳)，这有助于它们在食品中扩散和寻找适宜位置化蛹。在食品加工厂、仓库和家庭储藏环境中，酪蝇特别容易建立种群，尤其当产品未冷藏或包装不严密时。它们不仅在表面取食，还能深入隧道化钻入产品内部，导致结构破坏。

卫生问题：酪蝇在火腿工厂等食品加工场所造成严重的卫生问题。其幼虫的取食活动会直接损坏产品，形成空洞、产生异味和代谢废物，使产品外观和品质严重下降，并加速腐烂过程。同时，酪蝇可作为多种细菌的机械载体，包括肉毒杆菌 *Clostridium botulinum* 等病原体，将污染物从腐败物质传播到清洁食品表面，进一步增加食品安全风险。

人类健康风险：如果人类不慎食入酪蝇幼虫，它们具有较强的抵抗胃酸能力，可能在肠道内存活并引发肠道蝇蛆病。症状包括腹泻、腹痛、恶心、呕吐。严重时可能导致肠道溃疡、穿孔或出血性腹泻。少数病例中，幼虫甚至可在宿主体内化蛹并羽化，进一步加剧不适。

此外，酪蝇可能携带其他病原微生物，增加食源性感染的风险。虽然现代食品加工标准已大幅降低此类事件发生率，但家庭自制或未经充分处理的腌制食品仍存在隐患。

由于幼虫能深度侵染食品内部，且食品生产区域对化学杀虫剂和熏蒸剂的使用存在严格限制，酪蝇的管理特别困难。传统化学防治不仅效果有限，还可能残留于食品中，影响消费者安全。

因此，综合防治策略(IPM)越来越受到重视，包括以下管理措施。

卫生管理：严格保持生产和储藏环境清洁，及时清除残渣，采用密封包装和低温冷藏。

物理防治：使用防虫网、紫外光诱捕器等。

生物防治：研究寄生蜂等天敌作为替代方案，正在被研究作为替代方案[5]。

5. 初步的风险分析

5.1. 其他国家的建议情况

普通酪蝇在新西兰被列为非限定性有害生物。该物种虽被记录为全球性储藏物害虫，但在新西兰的气候条件和现有生物安全体系下，其整体风险被评估为可接受水平，因此未被纳入需采取严格检疫管制的限定性有害生物名单中。这反映出不同国家根据本地产业结构、气候适宜性和现有防控能力，对同一物种的风险判定存在差异。中国作为奶酪、火腿等高蛋白加工食品生产和消费大国，需结合自身实际进行更审慎的风险评估。

5.2. 有害生物风险分析

5.2.1. 传入可能性：高

通过卡塔尔入境旅客携带物路径传入。卡塔尔位于古北界边缘，该虫与人类活动密切相关，旅客可能携带奶酪、肉制品等易感物品。本次截获活体成虫表明该路径真实存在且具有隐蔽性。

酪蝇成虫体型微小(体长约 2.5~4.0 mm)，易于藏匿在食品包装缝隙或个人行李中，不易被常规目视检查发现。国际旅客流量大、携带传统食品习惯普遍，进一步提升了传入概率。根据全球贸易和旅行数据，此类通过旅客携带物引入储藏物害虫的事件在世界范围内较为常见。

5.2.2. 定殖可能性：高

中国大部分地区气候适宜其宽温范围；国内奶酪、火腿、熏肉等蛋白质食品加工产业规模大，火腿

工厂、屠宰场等场所为其提供理想食源和繁殖条件。

酪蝇的定殖行为与多种因素有关，包括其食性、对特定环境的偏好以及与微生物的关系。普通酪蝇以蛋白质、腐烂的动植物物质和粪便为食，它们的幼虫主要在腐烂的真菌和植物物质、脊椎动物尸体以及高蛋白资源中繁殖；成虫会访问腐烂的尸体、骨骼、垃圾、污物、排泄物和蛋白质动物及植物物质。它们的幼虫常在尸体腐烂后期被发现，酪蝇成虫在尸体死亡后 3 到 4 天即可出现[6][7]。雌性酪蝇一生只交配一次，而雄性最多可交配 7 次。普通酪蝇的雌性会在腐烂、干燥、腌制或熏制的肉类和奶酪上产卵，通常每次产卵 400~500 枚[8]。

普通酪蝇能够通过多种方式进行传播，并在传播疾病方面扮演重要角色。作为重要的病媒生物，其成虫携带雷氏普罗威登斯菌等致病菌，可能传播霍乱、痢疾等传染病，病原体可以通过机械方式传播给宿主。幼虫导致的蝇蛆病通常是由于摄食了被污染的食物引起的[9]。幼虫具有跳跃和弹跳的习性，这种能力在迁移过程中最为明显，也是其在遇到危险时有效的逃生机制。成熟的幼虫跳跃能力最强，可跳跃 23 厘米远，20 厘米高，这有助于它们找到安全的化蛹地点[7]。

5.2.3. 传播扩散潜力：高

普通酪蝇的生物学特性也支持其自然扩散能力。跳跃能力：其幼虫的“跳跃”能力使其能够从一个受感染的产品迅速转移到另一个产品，从而在受污染的食品中快速蔓延。成虫飞行：成年酪蝇具有飞行能力，有助于其在不同区域之间传播，寻找新的产卵地点和食物来源。对尸体的吸引：酪蝇对尸体中脂肪分解产生的化学物质有强烈的吸引力，这使得它们能够快速定位并殖民新的尸体，进一步促进其扩散[10]。

作为一种全球性分布的害虫，普通酪蝇高效的繁殖能力、广泛的寄主范围以及人为和自然传播途径，使其在有害生物风险分析中处于高风险级别[11]。

5.2.4. 潜在经济与卫生影响：高

经济影响：一旦定殖，将对奶酪、火腿、腊肉等高附加值加工食品产业造成持久性损害。幼虫取食导致产品出现空洞、变色、异味，直接降低商品价值，甚至导致整批产品报废。长期污染还会增加企业卫生控制成本和召回风险，对行业声誉造成负面影响。

卫生与公共健康影响：作为病媒生物，成虫可机械携带多种致病菌，包括雷氏普罗威登斯菌 *Providencia rettgeri* 等，可能传播霍乱、痢疾等肠道传染病。

幼虫可引发肠道蝇蛆病，患者摄入污染食品后可能出现腹痛、腹泻、恶心、呕吐等症状，严重时导致肠道损伤。

同时可携带肉毒杆菌等其他食源性病原体，增加食品安全隐患。

5.3. 管理措施

为有效降低普通酪蝇传入与扩散风险，建议采取以下综合管理措施。

加强旅客行李针对性查验：重点针对酪蝇高发地区的入境旅客，加大对奶酪、肉制品等蛋白质食品的筛查力度。采用 X 光机与人工检查相结合的方式，并加强对口岸一线人员的物种识别培训。完善口岸快速鉴定流程，建立形态学鉴定与分子生物学鉴定(PCR 等)相结合的标准操作程序(SOP)。

公众宣传与风险提醒：通过机场公告、微信公众号、APP 推送、入境申报系统等方式，提醒旅客不得携带生鲜肉类、奶酪、火腿等易感物品，增强公众自我防范意识。

国内企业防控：指导火腿、奶酪等加工企业加强生产环境卫生管理，采用密封包装、低温冷藏、紫外光诱捕等物理防治手段。积极研发生物防治技术(如寄生蜂)和植物精油等绿色防控方法，减少化学药剂

使用。

持续监测与风险预警：将普通酪蝇列入口岸重点关注有害生物名录，建立全国口岸截获数据库，实现数据实时共享与动态风险评估。定期开展国内加工厂和仓储场所的监测工作，早发现、早处置。

通过以上多层次、全链条的防控措施，可显著降低普通酪蝇通过旅客携带物路径传入与在国内扩散的风险，切实保障我国食品加工产业安全和公众健康。

6. 讨论

此次北京口岸从卡塔尔旅客携带物中截获活体普通酪蝇，具有重要警示意义。与此前茂名、泉州、长沙口岸在盐渍牛皮中截获不同，旅客携带物路径更具随机性、隐蔽性和频发性，是当前国际旅行背景下检疫工作的新挑战。尽管中国已有北京等地的分布记录，但本次截获进一步证实该虫可通过国际航班持续传入，需警惕其在国内蛋白质食品加工企业中建立种群的风险。本文通过完整的材料与方法记录和清晰形态照片，为口岸一线人员提供了可直接对照的鉴定依据，也为实验室快速鉴定提供了参考。

基金项目

海关科技计划项目(2023HK051)，国家科技基础资源调查专项(2025FY101105)。

参考文献

- [1] 杨定, 王孟卿, 李文亮. 中国生物物种名录 第二卷 动物 昆虫(VII) 双翅目(3) 短角亚目 蝇类[M]. 北京: 科学出版社, 2020.
- [2] 余紫文, 翁瑞泉, 赵兴存, 等. 进境盐渍牛皮中携带的酪蝇分类研究初探[J]. 价值工程, 2015, 34(27): 158-160.
- [3] 卞大伟. 一种出入境盐渍牛皮中携带蝇的分类研究[J]. 山东畜牧兽医, 2018, 39(1): 15-16.
- [4] Saifi, M., Doumandji, S. and Martín-Vega, D. (2016) *Piophilidae* 1978 (Diptera: Piophilidae): The First Record from Northern Africa of This Forensically Relevant Fly. *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, **52**, 243-246. <https://doi.org/10.1080/00379271.2016.1244491>
- [5] Maille, J.M., Schilling, M.W. and Phillips, T.W. (2023) Efficacy of the Fumigants Propylene Oxide and Ethyl Formate to Control Two Pest Species of Dry-Cured Hams. *Insects*, **14**, Article 511. <https://doi.org/10.3390/insects14060511>
- [6] Barros-Cordeiro, K.B., Lopes, W.R. and Bão, S.N. (2018) Ultramorphological Characteristics and Development Time of Immature Stages of *Piophilidae* (Diptera: Piophilidae). *EntomoBrasilis*, **11**, 201-208. <https://doi.org/10.12741/entomobrasilis.v11i3.808>
- [7] Prado e Castro, C. and García, M.D. (2010) Adiciones a la fauna de Piophilidae (Diptera) de Portugal, con nuevas citas. *Graellsia*, **66**, 101-105. <https://doi.org/10.3989/graelisia.2010.v66.013>
- [8] Jones, B.R., Graham, P.P. and Kelly, R.F. (1971) Microorganisms as Inducers of Oviposition for the Cheese Skipper, *Piophilidae* (L) Diptera. *Journal of Milk and Food Technology*, **34**, 410-415. <https://doi.org/10.4315/0022-2747-34.8.410>
- [9] Nocera, E. and Crotti, D. (2009) Accidental Miasis Caused by *Piophilidae*: A Case Report. *Microbiologia Medica*, **24**, 53-55. <https://doi.org/10.4081/mm.2009.2554>
- [10] Turner, B.D. (1991) Forensic Entomology. In: Maehly, A. and Williams, R.L., Eds., *Forensic Science Progress*, Springer, 129-149. https://doi.org/10.1007/978-3-642-58233-2_4
- [11] Bi, S., Liu, L.G., Jia, M.X., Feng, B.X., Wan, J., Zhou, Y.Y., et al. (2023) Exploring Insecticidal Properties and Acetylcholinesterase Inhibition by Three Plant Essential Oils against the Cheese Skipper *Piophilidae* (Diptera: Piophilidae). *Industrial Crops and Products*, **203**, Article ID: 117198. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.117198>