



# 粮食和农业遗传资源委员会

暂定议程议题 8.2

第二十八届例会

2025 年 3 月 24–28 日，罗马

用作食品/饲料膳食组分的食用菌和无脊椎动物

## 目 录

	段 次
I. 引言 .....	1 - 5
II. 主要结论 .....	6 - 32
III. 今后工作考虑 .....	33 - 34
IV. 征求指导意见 .....	35

## I. 引言

1. 粮食和农业遗传资源委员会（遗传委）第十七届例会通过了《粮食和农业微生物和无脊椎动物遗传资源可持续利用和保护工作计划》（《工作计划》）<sup>1</sup>。《工作计划》将微生物和无脊椎动物分为若干功能组<sup>2</sup>，预计将在遗传委第二十届例会上审议的两个功能组是：（i）用作食品/饲料膳食组分的食用菌和无脊椎动物；（ii）在食品加工和农工业工艺中使用的微生物<sup>3</sup>。
2. 《工作计划》规定，将根据以下内容讨论各功能组工作：
  - （i）根据遗传委以往工作和现有文献，总结保护、利用和获取以及惠益分享现状和趋势，并酌情进行开放式调查，汇编可持续利用和保护方面的最佳做法；
  - （ii）梳理与功能组最密切相关的区域和国际组织以及其他机构，并明确潜在战略合作领域；
  - （iii）分析差距和需求以及遗传委和成员予以解决的可能性<sup>4</sup>。
3. 应《工作计划》安排，粮农组织委托编制一份关于用作食品/饲料膳食组分的食用菌和无脊椎动物研究文件。研究范围不包括水生无脊椎动物，因为其已被纳入遗传委粮食和农业水生遗传资源工作范畴。不过，研究内容涉及到水生昆虫，此类昆虫与陆生昆虫具有相同特征，但在粮食和农业水生遗传资源工作中却很少涉及。
4. 粮食和农业微生物和无脊椎动物遗传资源政府间技术工作组（工作组）第一次会议注意到该研究草案并提供了书面反馈意见。该研究草案修订版载于文件《用作食品/饲料膳食组分的食用菌和无脊椎动物可持续利用和保护研究草案》<sup>5</sup>。
5. 本文件总结该研究草案的结论，概述该功能组可持续利用和保护的总体情况。本文件还介绍工作组关于遗传委及其成员今后针对该功能组开展工作的有关结论，并寻求遗传委提供相应指导。

---

<sup>1</sup> CGRFA-17/19/Report, 附录 E。

<sup>2</sup> CGRFA-17/19/Report, 附录 E, 第 8-14 段。

<sup>3</sup> CGRFA-17/19/Report, 附录 E, 第 14 段。

<sup>4</sup> CGRFA-17/19/Report, 附录 E, 第 16 段。

<sup>5</sup> CGRFA-20/25/8.2/Inf.1。

## II. 主要结论

### 食用菌的利用

6. 本文件中的“食用菌”指一类体型较大的真菌，通常具有菌柄和带菌褶或菌孔的菌盖，但也包括其他形态的真菌，例如块菌。迄今有记录的食用菌种类超过 2 300 种，其中世界各地人们经常食用的菌类达 100 至 200 种。
7. 长期以来，食用菌一直采集自野外，由于其生长条件复杂，这些野生菌类大多无法人工栽培。不过，目前已有部分品种被成功驯化。此外还有一些品种已实现在自然环境中的半人工栽培（如将块菌人工接种至树木上进行栽培）。
8. 少数养殖品种主导并形成了成熟的商业市场和活跃的国际贸易。
9. 食用菌很少用作动物饲料。
10. 由于涉及商业机密，很难衡量遗传改良技术在食用菌育种中的应用程度。同样，有关商业化生产中育种目标的信息也很少。

### 食用无脊椎动物的利用

11. 昆虫是人类膳食中最重要的陆生无脊椎动物类别，可食用种类超过 2 100 种。蜗牛次之。其他无脊椎动物分类种群中的部分陆生物种也为人类提供了食物来源，包括蜘蛛和蝎子（蛛形纲）以及木虱（甲壳纲）。
12. 在世界各地，尤其是热带国家，野外采集的陆生无脊椎动物历来是许多人膳食中的重要组成部分，至今仍是如此。传统上，人们还从野外采集各种陆生无脊椎动物，用于饲养家禽。
13. 近几十年来，昆虫养殖业发展迅速，尤其是在热带国家。不久之前，陆生昆虫的驯化仅限于蜜蜂和蚕。不过，现在正在驯化一些用作饲料或食物的物种。一些生产者已开始着手选育，并培育出产量更高的种群。
14. 人们对昆虫养殖的兴趣与日俱增，一方面是由于对当地传统食物的需求增加，另一方面是因为昆虫有可能作为相对环保的蛋白质来源，用于为人类、牲畜和鱼类提供食物。
15. 除了欧洲部分地区的蜗牛外，陆生无脊椎动物在全球北方国家的消费量有限。在消费者在文化上对食用昆虫产生反感的情况下，将昆虫加工成粉末，加入烘焙食品等各类食品中，或许是开拓昆虫用途的方式之一。

### 现状、趋势和威胁

16. 对于食用菌和食用陆生无脊椎动物而言，过度采集（指不可持续地大量发掘某一物种的个体）是各国政府、科学家和保护主义者以及当地采集者面对众多信息匮乏的商业采集者时最常报告的威胁。科学证据并不总是支持对于过度采集影响的担忧，尤其是在食用菌野外采集方面。

17. 除了过度采集外，食用菌和陆生无脊椎动物面临的其他威胁还包括采集方式不当且有害、气候变化、生境丧失和退化（由城市化、森林砍伐、污染等造成），以及野生物种管理和采集方面传统知识的丧失。

18. 过去三十多年来，人们对大型真菌保护状况的关注度普遍大幅提高。国家层面的监测工作始于 20 世纪 80 年代，目前已有 40 多份国家红色名录，在欧洲、北美和南美地区最为多见。食用菌亦包含在监测范围内，不过目前还没有具体措施优先监测对人类具有高价值或存在过度开发关切问题的物种。

19. 国际自然保护联盟于 2013 年制定了《全球真菌红色名录》。其中少数食用菌物种已通过评估被列入名录，另有一些物种正在评估当中。虽然被评估物种的样本量不大，但其中一些已被列入全球“濒危”、“易危”或“近危”类别。

20. 全球范围内昆虫和其他陆生无脊椎动物的风险状况存在重大关切，尽管在发达地区之外的物种层面监测工作较为有限。通常认为食用物种面临与非食用物种类似的威胁，此外食用物种可能还面临过度采集或过度开发的威胁。对于存在作为食物/饲料来源需求但未进行养殖的物种而言，后一种威胁可能更大。相反，少数食用物种（如蚱蜢和蝗虫等农业有害生物）可能数量极为庞大，野外采集不太可能造成重大威胁。

### 保护措施

21. 如上所述，食用菌和陆生无脊椎动物受到生物多样性面临的多重威胁影响，因此有理由认为，总体而言，此类物种可能会受益于生物多样性保护普遍性措施，例如设立保护区、恢复或建立生境、减少污染、控制外来入侵物种或者引入更有利于生物多样性的农业实践。

22. 为应对过度采集造成的潜在威胁，实施了多项良好采集实践培训计划，并将培训与许可证发放相挂钩。此类举措可能产生积极影响，但关于其有效性的具体实证有限。各国对被认为不可持续的具体做法实行了禁止和限制，但有时执行不力。

23. 有关良好采集做法的传统知识有助于规划保护措施，可开展更多工作来记录这些知识。此外，在以野外采集为传统的地区，当地人民往往有不成文的规定来规范对可能受威胁物种的使用，尽管这些规定可能会在需求上涨时被打破。

24. 一些食用菌物种保存于世界各地的培养物保藏中心。然而，由于大多数种类的野生食用菌难以栽培，限制了非原生境保护的机会。

#### 政策和机构框架

25. 虽然许多大学和研究机构开展食用菌和陆生无脊椎动物研究，但很少有协调机构致力于推动上述生物群体的研究、信息交流或政策讨论。

26. 当食用菌和陆生无脊椎动物在食品或饲料领域的应用从出于生计目的或满足当地市场需求的传统小规模实践转变为大规模的商业活动时，一系列监管问题随之凸显。

27. 如上所述，随着需求增长，野生种群可能面临日益加剧的压力，因此或需对野外采集活动加以监管。然而，能否制定有效的监管框架取决于是否获得充分的信息，以便了解何种特定活动会对哪类野生种群造成严重损害，以及采集做法的演变。遗憾的是，在食用菌和陆生无脊椎动物及其利用方面还存在许多知识差距。许多情况下，国家监管法规的覆盖范围似乎并不全面，设计不够完善或执行不力。

28. 针对其他类型的食品和饲料，需要确保食用菌和陆生无脊椎动物的利用不会对食品和饲料安全造成威胁。目前世界各地的做法大相径庭，尚不清楚是否已实施适当的解决方案。

29. 随着国际贸易的扩大，今后将越来越需要通过国际标准化法规来确保安全和促进市场准入。《食品法典》目前几乎未就食用陆生无脊椎动物领域的食品和饲料安全问题或与有毒蘑菇有关的潜在风险提供任何指导意见。

30. 与其他类型的农产品一样，食用菌和无脊椎动物行业的发展，特别是贸易增长，带来了一系列其他监管问题，包括卫生法规（无脊椎动物和真菌健康状况）、环境法规和（针对无脊椎动物的）动物福利法规。在许多地区，这些领域的法规还相对不够完善。

31. 与生物多样性其他组成部分一样，食用菌和无脊椎动物遗传资源属于国家和国际层面获取和惠益分享法规的管辖范围。目前尚不清楚各国获取和惠益分享法律或政策中是否有针对这些生物群体的具体规定，也不清楚在获取这些生物群体的遗传资源或其利用所产生的惠益分享方面是否出现过任何问题。

#### 差距、需求和可能采取的行动

32. 根据研究草案的结论，可确定以下差距、需求和可能采取的行动：

### 现状、趋势和威胁

(i) 需要加强对大型真菌和陆生无脊椎动物现状和趋势的监测，并更加重视可食用物种。

(ii) 了解各类挑战对食用菌和陆生无脊椎动物的影响是一项重大挑战，需要开展更多研究。

### 养殖和栽培

(i) 由于涉及商业机密，很难获得有关食用蘑菇养殖技术发展的信息，因此难以明确促进该领域可持续发展的方针。

(ii) 对于块菌以外的食用菌物种，大规模采用半人工养殖技术的可行性有待明确。

(iii) 用作食物和饲料的无脊椎动物大规模养殖技术发展迅速（尤其是用作饲料的昆虫），但仍有众多知识空白。

(iv) 在尊重商业机密的前提下，更大力分享有关人工养殖食用菌和陆生无脊椎动物育种和遗传改良最佳实践等现有数据，有望提高产量。

(v) 关于小型农场食用菌适用栽培技术，需要进一步研究。

### 野外采集

(i) 目前尚未充分了解食用蘑菇和无脊椎动物野外采集商业化的影响，对可持续采集的含义也缺乏共识。

(ii) 无视当地知识的商业化采集对食用无脊椎动物物种构成威胁，因此需要加大当地知识记录和分享力度。

(iii) 需要更好地证明食用菌野外采集的影响，并且更广泛地了解现有研究，其中多数研究表明密集采集对环境几乎没有负面影响。在此情况下，还需要区分采集强度和不良采集方法分别造成的影响。

(iv) 需要进一步了解有利于野生食用菌生产的物理和生态条件，特别是在欧洲和北美洲森林以外的地区。

(v) 需要研究市场、采集实践以及食用菌和陆生无脊椎动物对营养做出的贡献。

(vi) 应通过教育系统和政府推广工作分享食用菌和陆生无脊椎动物养殖最佳实践。

## 食品和饲料安全

(i) 应努力确定和规范哪些种类的真菌可以安全出售。需要采用标准化方法来评估可食用性方面证据的质量和可靠性，并解决安全性方面报告不一致的问题。

(ii) 有必要改进标签工作，并制定程序来确保含有陆生无脊椎动物成分的食品和饲料安全，包括解决过敏和污染物的潜在威胁。

(iii) 随着贸易的增长，对含有食用菌和陆生无脊椎动物成分的产品也有必要实现食品和饲料安全规定的国际标准化。

(iv) 可以考虑引入案例报告评估分类计划，并根据《食品法典》制定关于真菌和陆生无脊椎动物可食用特性的通用规范。

## 保护

(i) 在引入许可证和采集者监管措施作为食用菌和陆生无脊椎动物的保护手段方面，目前可证明其有效性的证据有限且需要加以监测。

(ii) 可在选定国家对禁止野外采集的实证基础及用于指导未来保护措施的经验教训进行审查。

(iii) 需要更多关于野外采集监管措施影响的信息。在制定保护措施时，需考虑到依靠野外采集获取食物/饲料和收入的当地社区的关切事项。

(iv) 有关当地采集者及其采集方式和对野生食用菌与陆生无脊椎动物的了解方面的信息十分有限。了解上述因素对于制定有效的保护措施至关重要。

(v) 关于可食用真菌或陆生无脊椎动物教育活动所产生影响的实证仍然有限，有待进一步研究。

(vi) 实验证明有些森林管理方法有利于野生食用菌发展，应大力研究如何推广此类方法。

(vii) 有必要推动将野生食用菌纳入更广泛的森林管理政策，尤其是在全球南方。

(viii) 随着商业化进程的开启，法规的制定需要预见到野生食用菌和陆生无脊椎动物可能面临的威胁。

(ix) 应广泛分享在食用菌和陆生无脊椎动物野外采集及其保护等各方面相关法规的制定和实施过程中汲取的经验教训，包括在国际层面。或许有机会从已成功应用于监管狩猎或捕捞领域的方法中汲取经验教训。

- (x) 需要加大力度建立有利于野生食用菌和陆生无脊椎动物的保护区。
- (xi) 研发食用蘑菇活体养殖（培养基）的新技术可支持非原生境保护。

### 合作

(i) 相关利益团体之间扩大合作将有助于提高改善可食用物种可持续利用和保护工作的连续性，并加强该领域研究能力。

(ii) 加强和扩大与食用菌和陆生无脊椎动物有关的现有网络，将有助于改善研究人员、政策制定者和生产者之间的联系，促进更广泛的知识和技术共享，并鼓励提高对相关社会和环境问题的认识。

## **III. 今后工作考虑**

33. 工作组第一次会议审议了遗传委及其成员在食用菌和无脊椎动物方面今后可能开展的工作。在此方面，工作组<sup>6</sup>：

(i) 注意到确保野生食用菌和无脊椎动物物种监测工作符合国际自然保护联盟《濒危物种红色名录》和《生物多样性公约》下各项工作十分重要；

(ii) 注意到对这些功能组内物种的遗传多样性开展监测十分重要；

(iii) 注意到明确和监测影响这些功能组的各类威胁十分重要；

(iv) 强调保护工作应优先关注减少生态系统退化，但也需要开发食用菌和无脊椎动物遗传多样性非原生境保护新技术；

(v) 注意到应将食用菌和无脊椎动物专题纳入大学课程，支持加强能力建设，推动扩大生产；

(vi) 注意到各国政府在推广食用菌和无脊椎动物方面应发挥的关键作用，包括确保将相关工作纳入国家遗传资源战略和框架；

(vii) 注意到食用菌和无脊椎动物在线知识门户网站可发挥潜在作用，提供国家政策框架、计划和最佳实践。

34. 没有关于遗传委本身为促进食用菌和无脊椎动物可持续利用和保护可采取潜在行动的具体建议。关于一系列无脊椎动物和微生物功能组（可能包括食用菌和无脊椎动物）的跨领域问题在文件《微生物和无脊椎动物遗传资源其他功能组后续行动》<sup>7</sup>中加以讨论。

---

<sup>6</sup> CGRFA-20/25/8.1，第 18、19、20 和 21 段。

<sup>7</sup> CGRFA-20/25/8.4。



#### IV. 征求指导意见

35. 遗传委不妨：

- (i) 建议最终完成该研究草案，作为背景研究文件发布和广泛宣传该研究文件，并通过各自秘书处提请全球土壤伙伴关系、国际自然保护联盟和《生物多样性公约》关注；
- (ii) 请各国推动食用菌和无脊椎动物可持续利用和保护工作，包括确保将其纳入国家遗传资源战略和框架，并推动将该专题纳入大学课程。