

用何食材？

对所选传统动物产品新型替代物的潜在影响的评估



联合国
环境规划署



重要发现

- 在全球范围内，粮食系统排放量约占目前导致气候变化的人为温室气体排放的30%。动物产品（包括动物排放、饲料、土地利用变化和能源密集型全球供应链）排放占粮食相关排放量的近60%，占全球排放总量的14.5%至20%。
- 在不可持续的耕作方式与过度消费的大背景下，尤其是在中高等收入国家/地区，动物源性食品的需求量不断增长，造成了诸多影响。总体而言，生产与消费会显著加剧气候变化、空气和水污染、生物多样性丧失以及土壤退化。
- 尽管动物源性食品是重要的营养来源，但大量摄入红肉和加工肉类会加剧非传染性疾病的患病风险。动物源性食品生产也牵涉到公共卫生风险，如人畜共患病、抗微生物药物耐药性以及动物福利问题。
- 新型植物肉、培养肉和发酵衍生食品有助于减轻多种传统动物源性食品生产带来的环境影响。这些替代食品同样有望降低人畜共患病和抗微生物药物耐药性风险，还可显著减少传统畜牧业涉及的动物福利问题。
- 新型动物源性食品替代物的潜在社会经济和营养意义尚待进一步研究。决策者亦可采取措施，保障粮食安全、就业、生计、社会和性别平等以及文化，从而帮助最大限度地实现有益结果。
- 对这些新型替代物的接受程度或将取决于成本、口味、社会和文化接受度以及监管。
- 为探索和支持新型替代物发挥潜力，各国政府面临着许多政策选择，包括扶持（开放获取式）研究和商业化以及公正的过渡政策。
- 在向更加可持续、更健康、对动物危害更小的粮食系统转变的过程中，新型动物源性食品替代物若能获得妥善的监管机制和治理手段的扶持，就可发挥重要作用（可能存在地区差异）。

图1. 报告范围

1. 引言

2. 动物源性食品对环境、人类健康、社会经济动态和动物福利产生重大影响

3. 新的技术解决方案正在开发当中，以提供动物源性食品的替代物

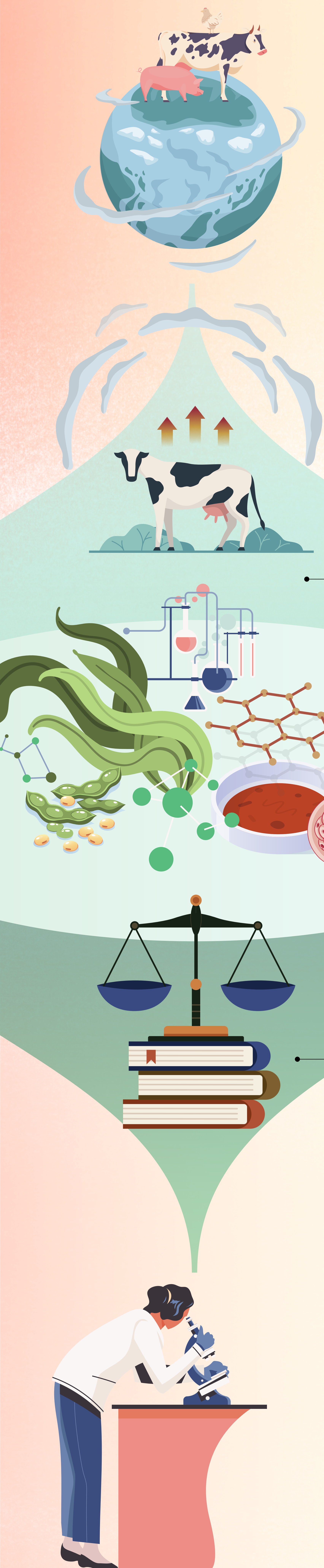
4. 政策和监管环境会显著影响替代物的未来走向

5. 结论

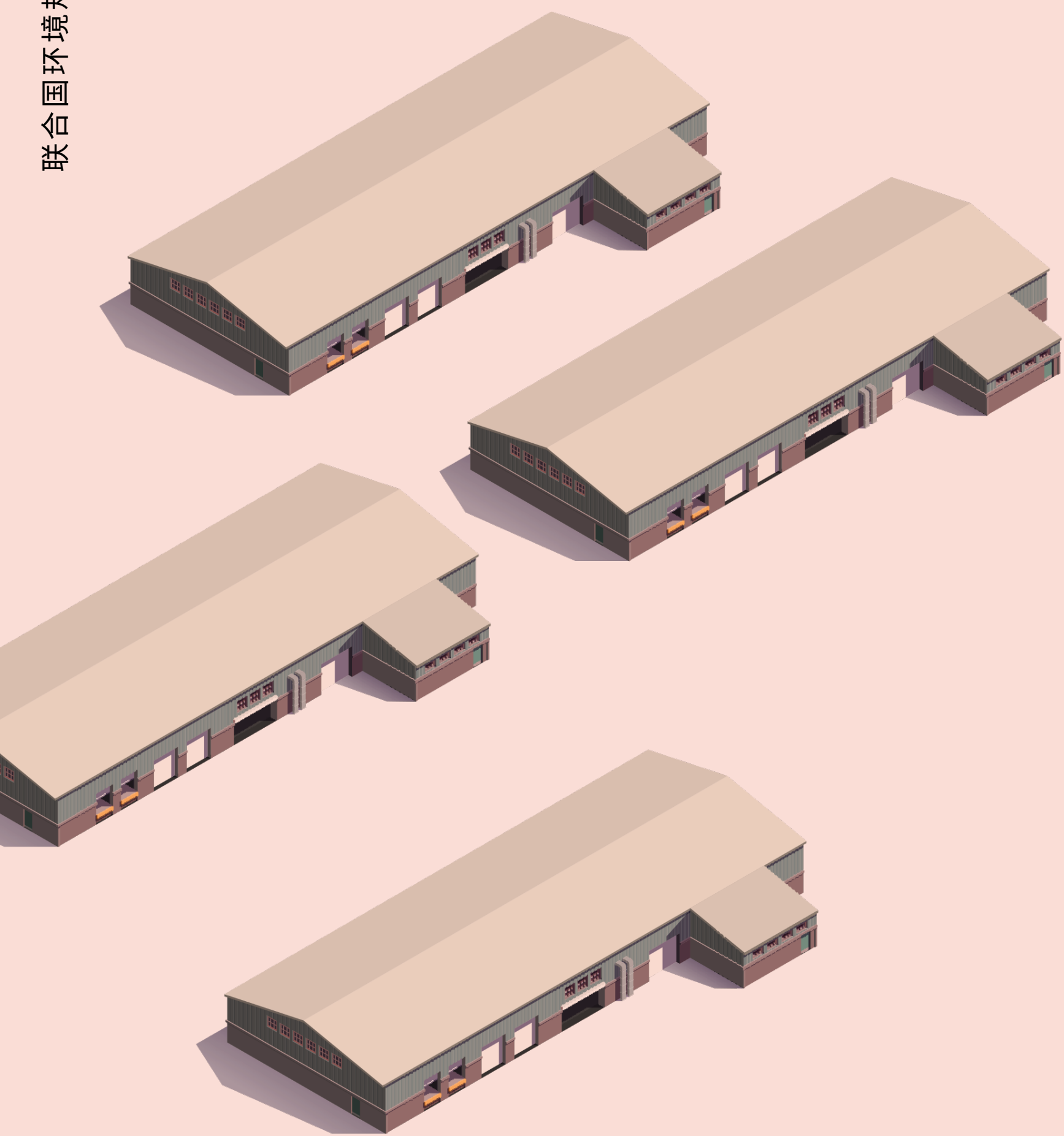
关于本报告

本报告侧重阐述了采用新型肉类和乳制品替代物（尤其是新型植物性、发酵衍生和培养型产品）对环境、健康、社会和动物福利的潜在影响。由跨学科专家组建的小组评估了现有证据，审视这些替代物相比传统动物源性食品造成的影响，为参与监管、投资或以其他方式为新型肉类和乳制品提供扶持的决策者明确了相关的考量因素，并凸显出研究空白。

报告并未深入探讨相比减少当前肉类和乳制品行业负面影响的其他策略，开发和转向新型替代物有何优劣，此类策略包括：用更传统的素食和纯素产品（如豆腐、豆豉）代替肉类和乳制品，将昆虫开发为人类食物和动物饲料的来源，促进粗放型和具有再生能力的畜牧业发展，通过定价（如肉类税）或直接干预减少动物排放（如使用饲料添加剂）来减少肉类和乳制品需求。报告亦未涉及鱼类和其他水生动物，或（其他）野生动物的肉类。



执行摘要



放眼全球，动物源性食品为许多国家/地区的经济发展做出了重大贡献，是就业和收入的主要来源，也是蛋白质、维生素、矿物质和其他营养素的重要来源。尤其是在粮食安全的情况下，动物源性食品对许多人口群和文化都具有特殊意义。与此同时，多项研究普遍发现，大量摄入红肉和加工肉类与肥胖、非传染性疾病的患病风险加剧存在关联。过去几十年来，动物源性食品（包括牛肉、猪肉、羊肉、家禽和乳制品）的全球生产和消费量大幅增加。鉴于人口增长、收入上涨和政府普遍推行扶持政策等因素，各地区差异明显。根据人口和人均肉类消费量的预计增长，到2050年，全球肉类消费量预计将较当前水平增长50%或以上（各地区差异明显）。

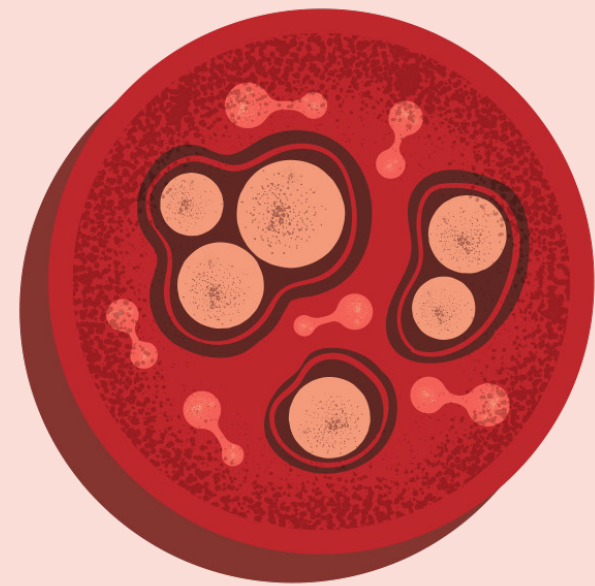
据估计，包括动物饲料生产在内的畜牧业占全球人为温室气体排放的14.5%至20%，大大加剧了人为气候变化，造成大范围的空气和水污染，土壤结构和养分损失，以及陆地、淡水和沿海生物多样性丧失。此外，一些畜牧生产系统与人畜共患病风险增加有关，也与抗微生物药物耐药性上升存在关联。每年饲养和屠宰的有知觉动物数以百亿计，这也牵涉到动物福利问题。

为解决畜牧业对环境造成的影响，若干方法陆续问世，其可行性和影响力各不相同。这些举措包括：投资建设规模较小、粗放型或具有再生能力的牧场；以直接干预手段减少畜牧业排放（如使用饲料添加剂）；提倡减少肉类消费，倾向于豆类、扁豆等全植物源蛋白质；以及利用税收或其他政策杠杆，抑制动物产品消费。迄今为止，此类干预措施力度有限，未能在亟需此类变革的地区和人群中以必要的规模或速度取得预期效果。

近年来，吸引决策者和投资者目光的另一条道路是推进开发新型替代物，如新型植物性、发酵衍生或培养型动物源性产品。这些产品的感官特征（即外观、味道、气味和质地）与传统动物源性食品相似，甚至难以区分。这些替代物包括：



- **新型植物性产品**，由植物蛋白（通常来自大豆或豌豆）与脂肪、维生素、矿物质和水制成，接近肉类的感官特征。



- **培养肉**，由生物反应器内培养的动物细胞制成的真肉。



- **发酵衍生产品**，包括：

- 生物质发酵衍生产品，一种富含蛋白质的食品，利用微生物的快速生长制造而成，而微生物本身就是食品的主要成分；以及

- 精密发酵衍生产品，利用微生物来生产某些成分，包括特定蛋白质、风味、维生素和脂肪，再将其添加至最终食品中。

对新型肉类替代物行业的增长预测存在较大差异。预计到2040年，新型肉类替代物在肉类消费总量中占据的份额介于4%至60%之间，而各类替代物所占市场份额的预测结果也各不相同。这说明在行业发展的早期阶段，对接受度的预测存在固有的不确定性。这些食品仍需取得重大技术进步，才能在更大范围内推广，并在口味和价格层面上与传统动物源性食品竞争。

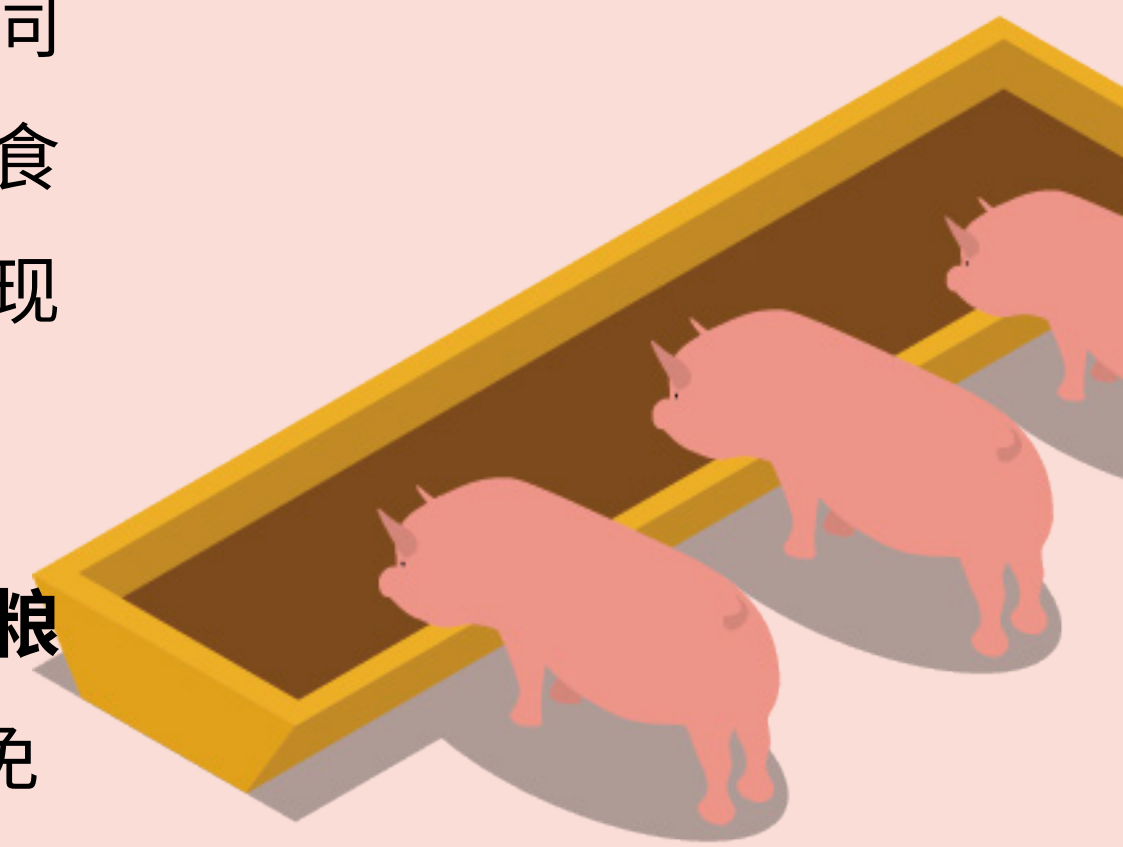
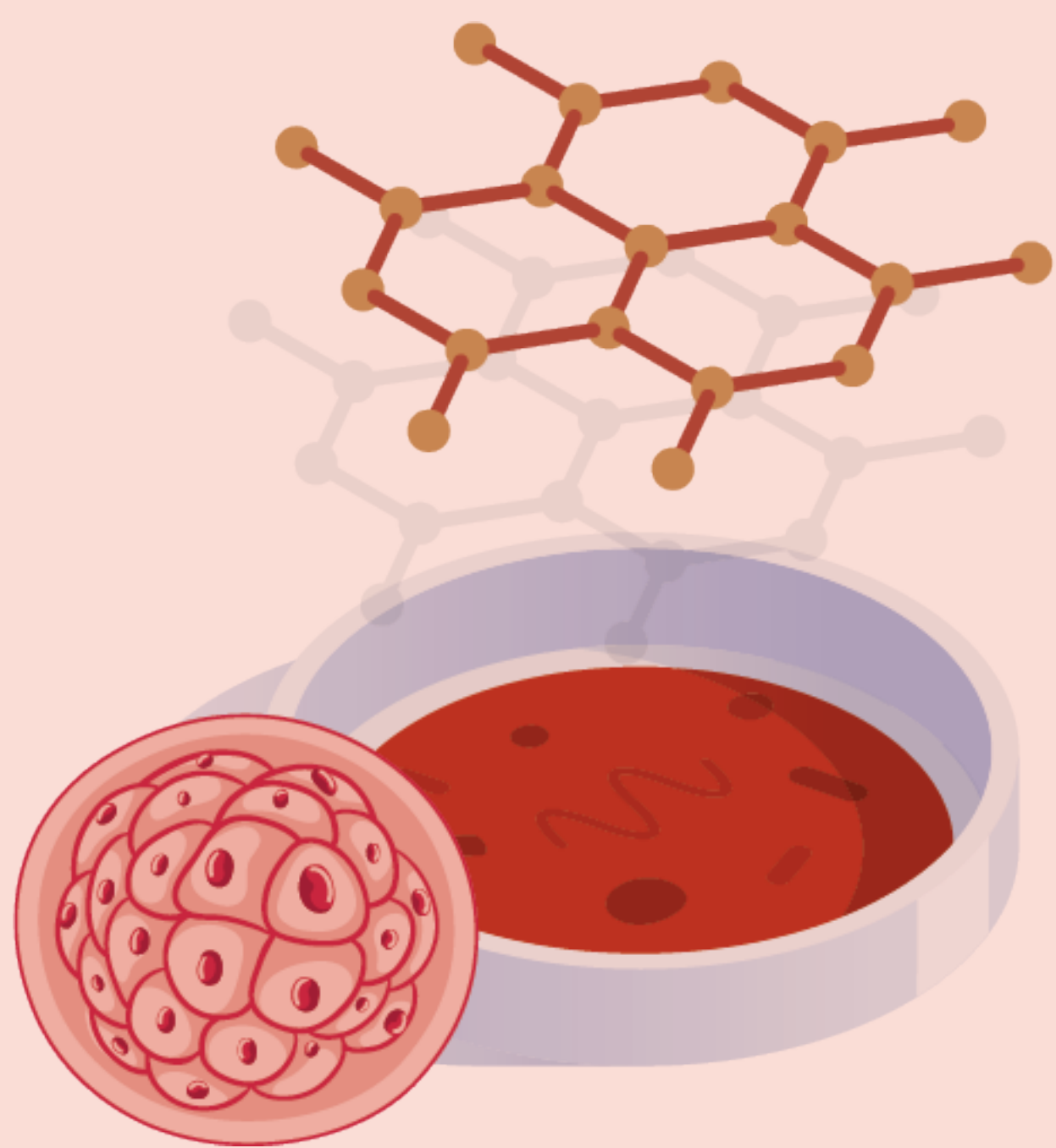
新型动物源性食品替代物难以接受全生命周期的环境影响评估，原因在于数据稀缺，业内部分组成环节尚未实现规模化运营，但预计会有进一步发展。然而，与许多传统动物产品相比，**新型动物源性食品替代物已展现出减轻环境影响的巨大潜力。**从温室气体排放的角度来看，本报告中提及的新型替代物与排放量特别高的牛肉相比，优势尤其显著。尽管如此，一些新型产品（包括培养肉在内）在生产过程中可能需要大量能源。因此，充分发挥其减排潜力取决于是否使用低碳能源。

随着新型动物源性食品替代物的发展，需要开展针对性的研究来全面评估其对公共卫生的影响。传统植物性食品、新型动物源性食品替代物均与降低人畜共患病风险和抗微生物药物耐药性存在关联。在饮食方式中以尽量无加工的植物性食品为主，通常与降低过早死亡和非传染性疾病的风险存在关联。新型植物性产品尽管存在提高营养品质的机会，但目前往往加工度高，含盐量高。使用发酵或动物细胞培养的动物源性食品替代物对健康的影响暂时证据有限。

新型动物源性食品替代物的潜在社会经济影响也需要进一步研究。尽管如此，对于新型替代物的高接受度显然会瓦解现有粮食系统，对不同的利益攸关方产生积极和消极的影响。决策者可以采取措​​施，保障粮食安全、就业、生计、社会和性别平等以及文化，从而促进最大限度地实现有益结果。

动物源性食物替代物（包括本报告探讨的新型替代物）有望大大减轻粮食系统内的动物遭受的伤害。植物性和发酵型替代物的生产可以避免使用动物。培养肉仍然涉及使用动物来获取干细胞（通过活检），在某些情况下会用到动物血清（用于生长培养基）。然而，生产培养肉所需的动物数量将大大减少，业内企业正在努力停用动物血清，现已取得一些经过印证的成果。

随着各国政府不断制定和实施新的政策与政策工具，新型动物源性食品替代物的政策和监管环境正在迅速发展。包括巴西、中国、欧盟、印度、以色列、新加坡和美国在内的许多国家纷纷投资生产新型动物源性食品替代物。澳大利亚、巴西、丹麦等国推行生产者激励措施，为能源和市场发展提供免税、补贴和扶持，而中国、印度、荷兰等国也在大力投入研究、人力资源和课程开发，推广这一新兴部门的可持续实践。与此形成鲜明对比的是，意大利在2023年批准了一项法案草案，禁止生产、进出口实验室培育的食品，包括培养肉。



政府扶持新型替代物并推进其商业可行性的手段包括为研究(特别是开源研究)和商业化提供资金。政府亦可制定监管和审批框架,以透明精简的方式保障粮食安全。

从不可持续的传统动物源性食品生产和消费形式转向新型替代物会带来种种不确定性。通过积极主动的政策制定,政府决策可以促进公正可持续发展的过渡,从而增进环境、社会和健康方面的效益。政府可以考虑减少和(或)重新分配对工业化畜牧业的现有补贴或其他扶持形式,以确保食品价格体现出相关的健康和环境成本。

国际合作(包括通过联合研究、制定和协调标准以及国际支持)也可以促进新型替代物以及满足全球粮食安全和营养需求的其他方法得到采用。

总体而言,在向更可持续、更健康、对动物危害更小的粮食系统转变的过程中,新型动物源性食品替代物若能获得妥善的监管机制和治理手段的扶持,将有望发挥重要作用(可能存在地区差异)。为确保取得积极成果,需要制定公平的循证政策。随着这些技术的影响,及其与其他环境、健康和社会体系的相互作用逐步显化,更多的研究亟待开展,尤其是开源研究。围绕新型食品技术的环境、健康和社会经济影响,开展更多的独立评估,更加深入地了解哪些政策在监管和/或推广这些技术方面最有助力,在哪些地理、社会经济乃至文化背景下部署最为得宜,这些都将是有益于政策制定。

