



粮农组织/世界卫生组织/非盟第一届国际食品安全会议 2019年2月12-13日，亚的斯亚贝巴

新食物的生产

Aideen I. McKevitt, 爱尔兰都柏林大学食品与卫生学院

引言：从自然选育到绿色革命，从转基因作物到近代基因编辑和食品加工技术的进步，近年来粮食和农业的发展不断加速。上世纪 50/60 年代农业快速进步（杂交植物、新合成肥料等），随后从 90 年代起转基因技术高歌猛进，在大豆、玉米和油菜等作物上大施拳脚。新技术的应用往往伴随着消费者的顾虑，他们对这些技术的安全性半信半疑。对接纳新技术相关挑战的多项分析表明，设计和开发创新产品时要让社会有更多的参与，另外，就新技术的风险和收益也要开展积极主动、诚实可信的沟通。全球城市人口以每年 8000 万的速度稳步增加，人们对自然资源可持续利用的关切也日益加剧，这种背景下，食品生产系统要不断发展才能满足所有人的需要。新技术有助于满足不断变化的需要。此类技术包括新植物育种技术、培养肉、新的加工技术以及精准营养。在酝酿和开发创新时，要确保相关过程能够纳入提振公众信心的具体步骤，同时充分把握科技进步带来的机遇。

新植物育种技术 –（第四次农业革命）：新植物育种技术集成了近 40 年来遗传学和细胞生物学的技术进步。得益于对不同植物基因互动原理的了解，我们开发出了精准基因编辑分子技术，能够支持精准编辑，开启或关闭或修改作物基因组上特定位点的遗传材料。锌指核酸酶（ZFNs）、转录激活样效应因子核酸酶（TALENs）、寡聚核苷酸定点诱变技术（ODM）以及常间回文重复序列丛集（CRISPR）/常间回文重复序列丛集关联蛋白系统（Cas9）等技术均属此类（Jinek 等，2012）。基因编辑技术是对现有基因组进行修饰，无需引入外来遗传材料。此类技术面临的一个主要技术挑战是要证明在限制环境中通过了概念验证测试后，靶标性状在田间是否仍能得以保持。一个油菜品种已经成为首个上市的基因编辑作物；预计还有很多其他作物也在研发之中，日后会陆续面世。转基因生物的监管面临诸多争议；同样，对于新植物育种技术衍生有机物和食品应当如何监管也是各持己见。技术发展日新月异，监管要跟上技术的进步，这更是加剧了制定规范监管此类技术使用的复杂挑战。全球层面的监管影响尚未充分显现，但各国

对于监管模式的异见以及由此引发的贸易分歧预期将会成为常态，除非各国可以基于科学和风险分析在国际层面上开展对话，努力开发出一种能够弥合监管分野的模式。各国需要积极参与进来，共同建立起趋向共识的全球监管框架。这可能需要更加重视强化发展中国家的能力，支持它们掌握这些新技术，更好地评估风险和收益。

培养肉：细胞生物学研究的进步现被应用到动物骨骼肌肉细胞的体外培养方面，目的是生产食物。这项技术有可能生产出优质蛋白质，补充并（或）部分替代对于肉类蛋白不断增长的需求。除需克服消费者是否接受这个挑战外，将这些所谓的实验室培养肉品用作食物可能还需要进一步评价，了解需要多少监管工作才能确保产品的质量、安全，以及公众健康和环境健康。目前，关于此类产品的适当名称及监管方式仍有很多争论。据报道，消费者倾向于“清洁肉”的说法。尽管这些产品时间较短，但预计每年将会以4%的增幅不断增长，到2025年生产总值将会超过2000万美元，超出同时期其他所有肉类替代产品的全球市场总额（750万美元）。“新”并不代表不安全。消费者对于新食品技术相关风险的认知是决定是否接纳产品的主要影响因素。因此，政策制定者要考虑这个快速发展的细分市场的潜在安全和社会影响，制定适当的政策和规范，让消费者参与进来，与他们沟通潜在的风险。综合运用细胞培养与肉类科学的整个合成过程都必须接受全面的安全审计。大型肉类合成设施中一个单一的污染事件或卫生缺陷都会造成大范围的疾病暴发。需要立即关注的其他监管问题包括：培养肉的安全监管应由哪个主管部门负责？食品、农业、卫生？还是其它？此类食品的标签也是一个监管问题吗？生产同样数量的蛋白质，培养肉的环境影响和成本仍高于传统农业方法（Alexandrea等，2017），在这种情况下“清洁肉”的叫法是否名副其实？这个名称是不是会误导公众？最后，生产培养肉蛋白所需的基础设施和培训不同于传统的畜牧饲养方法，故这种技术的社会获取渠道可能会较为有限。

精准营养：新一代测序和宏基因组学分析为我们打开了大门，让人们能够更好地了解营养与健康的联系。由于我们分析和解读数据的能力有限，个体层面和群体层面海量数据的价值尚未被充分发掘。营养基因组学、精准营养（和药物）以及微生物组分析也有潜力变革提供营养建议的方式，但截至目前这些都还是空想。这一领域预计将会飞速发展；尽管面临诸多限制因素，如个体膳食与基因表型的复杂关系，但技术本身已经广泛应用，并面向消费者开展了多种宣传。教育和监管部门在这方面要发挥重要作用，防止消费者运用未经充分验证的诊断检测自我诊断出营养失衡，进而采用未经证实的治疗规范进行自我治疗，给自身带来危害（Gibney等，2016）。为保护公众，监管部门应特别要注意确保新产品的标签说明清晰无误、有据可依。

新的食品配方

全球范围内，膳食模式和食品选择正在快速发生变化。在中低收入国家，高盐、高油、高糖的预制食品正在逐步取代传统的健康食品（Stuckler 等，2012）。另外，食品、饮料和零食行业也在不断推陈出新。3D 打印技术推出后，人们可以订制各种形状的食物，“打印”并非用墨，而是通过喷嘴挤压出预期的食物。有些作家将 3D 食品打印机比作家用微波炉：上世纪 70 年代推出时是一项全新的技术，但现在已经走进千家万户。居民普遍接受 3D 食品打印技术就相当于每个家庭成为了一个小型的食品加工或生产厂。政策制定者要考虑拓宽食品监管系统，确保这些家庭工厂的安全生产和最终产品的安全销售。随着新产品日益普及，食品监管系统也要拥有足够的灵活性和适应性，能够开发出相应的监测和控制措施，防止新的食品载体或基质滋生出新的病原菌或已知危害重新出现。

总结

如上所述，农业和我们吃的食物正在经历着大刀阔斧的转型变革。为增强消费者对食品供应链及环境安全的信任、接受和信心，监管部门应主动把握食品发展趋势，就新技术及衍生产品的监管方式与公众主动进行沟通，尽早征询公众对于此类问题的意见和想法。另外，在出于商业机密或其他法律原因决定将哪些信息排除在公开范围之外时，监管部门应意识到透明度、信息可及性对于公众的重要性，以及公众对于所采取行动的知情权。为应对此类问题及相关威胁，必须开展全面的风险评估，制定并实施适当的干预、准则和规范，以期适应不断变化的食品生产模式。

参考文献

- Alexandrea P, Brown C, Arnethe A, Diasa C, Finniigan J, Moran D, and Rounsevella D.A (2017) Could consumption of insects, cultured meat or imitation meat reduce global agricultural land use? *Global Food Security* 15 22-32
- der Fels - Klerx, H. J., Camenzuli, L., Belluco, S., Meijer, N. and Ricci, A. (2018), Food Safety Issues Related to Uses of Insects for Feeds and Foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17: 1172-1183. doi:10.1111/1541-4337.12385
- Fewer, L. J., van der Lanes, I. A., Fischer, A. R. H., Reinders, M. J., Mengzi, D., Zhang, X., ...Zimmermann, K. L. (2013). Public perceptions of agri-food applications of genetic modification—A systematic review and meta-analysis. *Trends in Food Science & Technology*, 30, 142-152.
- Jinek M, Chylinski K, Fonfara I, Hauer M, Doudna JA, Charpentier E (2012). "A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity". *Science*. 337 (6096): 816-21. doi:10.1126/science.1225829.
- Gibney M, Walsh M, Goosens J. (2016) Personalized nutrition: paving the way to better population health. In: Eggersdorfer M, Kraemer M, Vordaro JB, et al, eds. *Good nutrition: perspectives for the 21st century*. Karger Publishers, 235-48.
- Lahteenmaki-Uutela A., Grmelova, N., Henault-Ethier, L., Deschamps, MH., Vandenberg, G., Zhao, A., Zhang, Y., Yang, B., Neman, V.. *Insects as Food and Feed: Laws of the European Union, United States, Canada, Mexico, Australia, and China*, 12 *Eur. Food & Feed L. Rev.* 22 (2017).
- Pavan Kumar, M. K. Chatli, Nitin Mehta, Parminder Singh, O. P. Malav & Akhilesh K. Verma (2017) Meat analogues: Health promising sustainable meat substitutes, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57:5, 923-932, DOI: 10.1080/10408398.2014.939739
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016). *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/23395>

Stephens N, DiSilvio L, Dunsford I, Ellis M, Glencross A, and Sexton S (2018) Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. *Trends in Food Science & Technology* Vol. 78:155-166

Stuckler D, McKee M, Ebrahim S, Basu S (2012) Manufacturing Epidemics: The Role of Global Producers in Increased Consumption of Unhealthy Commodities Including Processed Foods, Alcohol, and Tobacco. *PLoS Med* 9(6): e1001235. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001235>

Wild, Florian & Czerny, Michael & Janssen, Anke & P. W. Kole, Adriaan & Zunabovic, Marija & Domig, Konrad.(2014).The evolution of a plant-based alternative to meat: From niche markets to widely accepted meat alternatives. *Agro Food Industry Hi-Tech*.25.45-49.