

世界发展需要植物肉产品

要保障人类的可持续发展，提升西方饮食的效能迫在眉睫。植物肉可以让消费者在享受肉食美味的同时，降低对自然环境的消耗和损害。

据估计，从 2013 年至 2050 年，全球肉类需求量将上涨 50% 之多。¹ 考虑到畜牧业对自然环境的损耗，肉类需求的迅猛增长将会对人类赖以生存的地球生态系统造成严重的后果。

饮食习惯一旦形成就很难改变。即便几十年间植物性饮食在美国得到广泛倡议，遵循植物性饮食的人口比例并没有显著增加。² 2018 年，美国人均肉类消耗量距离打破历史最高纪录相差不足两磅。³

肉类基本上就是蛋白质、脂肪和水。而我们的目标，就是发掘植物中的蛋白质、脂肪和水，来模仿肉类的质感和结构。—— Ethan Brown, Beyond Meat 创始人及总裁。¹⁰

解决问题的答案就蕴藏在植物肉之中。只要以创新的方式结合原料，植物蛋白也可以呈现出跟肉食一样的美食体验，而无须用到任何动物。植物肉产品能够无缝地融入消费者的饮食传统之中，无需消费者再为改变饮食偏好而痛苦。

食用植物，比先用植物饲养动物再食用肉类要高效得多。^{4,5,6} 目前所有的研究都证明，即便算上加工环节，植物肉在各个方面也比肉类更加环保。^{7,8,9}

以每年每一千克肉所需占用的土地面积（平方米）计算
植物肉相较于传统肉类对土地的占用率小 47-99%

畜牧业占据了世界上 77% 的农业用地，却仅仅能够满足 17% 的食物需求。¹¹ 饲养效能的低下，使得畜牧业加速扩张，是造成陆地上生态破坏最主要的原因。¹² 在海洋里，捕鱼业就是生态恶化的主因，而鱼肉完全可以被植物肉代替。¹²

猪和鸡需要庄稼饲养，而牛可以吃草，因此可以养在不适于种植农作物的地区。然而在美国，即使牧场已经吞并了部分农田，也仅仅能够满足目前牛肉生产量的 27%。¹³ 因此，纯粹依靠饲养食草动物，满足不了全美消费者的需求。

可是，如果我们把所有种植饲料的土地用于种植人类可以直接食用的农作物，美国的农业生产总量可以满足的人口总数就可以翻番。^{14,15} 这也意味着，食品供应总量将会是目前可以省下的所有腐烂或者浪费的食品的三倍。¹⁵ 因此，植物肉可以大幅提升农业生产效率，前景广阔。

以每一千克的肉所需排放的二氧化碳当量（千克）计算
植物肉所造成的温室气体排放比传统肉类少 30-90%

从全球来看，畜牧业对气候变化的影响甚至超过了交通尾气排放。^{16,17} 畜牧业的温室气体排放主要有三种来源：将森林与草地改造成田地和放牧的草场、^{6,18} 生产动物饲料¹⁹ 与动物消化饲料和废物分解。^{6,20}



表1：植物肉的环保效益

植物肉食品名称	所替代的传统肉类	减少的环境影响			
		土地占用	温室气体排放	用水	水体富营养化潜势
		m ² -y/kg	kg-CO ₂ -eq/kg	L/kg	g-PO ₄ ³⁻ -eq/kg
Impossible 汉堡 2.0 ⁷	牛肉汉堡*	96%	89%	87%	91%
Beyond 汉堡 ⁸	牛肉汉堡**	—	89%	99%	—
Grillers 原味汉堡 ⁹	牛肉汉堡*	93%	85%	95%	77%
辣味黑豆汉堡 ⁹	牛肉汉堡*	97%	89%	96%	76%
烤大蒜藜麦汉堡 ⁹	牛肉汉堡*	93%	88%	98%	73%
Grillers 烤牛肉碎 ⁹	碎牛肉**	99%	90%	96%	—
原味香肠肉饼 ⁹	猪肉香肠肉饼*	47%	30%	81%	51%
原味鸡肉肉饼 ⁹	面包屑炸鸡肉肉饼*	84%	36%	72%	75%

上图收集了截止 2019 年 5 月 1 日所有关于植物肉产品生命周期评估的英文报告资料。^{7,8,9} 由于各评估研究方法有所不同，故结果无法精确比较。*代表冷冻出售，**代表新鲜出售。植物肉减少环境影响计算公式为：（传统肉类的环境影响-植物肉的环境影响）÷传统肉类的环境影响。

单位翻译：	
m ² -y/kg: 每一千克肉所需占用的土地面积（平方米）	kg-CO ₂ -eq/kg: 每一千克的肉所需排放的二氧化碳当量（千克）
L/kg: 每一千克的肉所需消耗的水（升）	g-PO ₄ ³⁻ -eq/kg: 每一千克的肉所需排放的磷酸当量（克）

而种植植物肉原材料所排放的温室气体相对要低得多，⁶ 额外的加工环节所造成的气候影响也仅仅占到植物肉整体影响的 13–26%。^{8,9} 闲置下来的土地可以重新种植树木、用于土壤保护或生产可再生资源，同样可以缓解气候变化。^{21,22,23}

以每一千克的肉所需消耗的水（升）计算
植物肉用水量比传统肉类少 72–99%

畜牧业占到全球农业用水量的三分之一，²⁴ 其中 99.8%都是用于种植饲料。本可以提供饮用水的地下蓄水层因此而枯竭，本可以用于灌溉人类能够直接食用的农作物的雨水因此被浪费。²⁴

植物肉生产所需要种植的都是可以转换为最终产品的农作物，用水量显著少于生产传统肉类。即便加工环节用水占植物肉生产总用水的 14–45%，^{8,9} 从整体而言仍然比传统肉类更节约水资源。

以每一千克的肉所需排放的磷酸当量（克）计算
植物肉对水体富营养化的影响比传统肉类少 51–91%

水体富营养化是全球水质的主要威胁之一，而导致水体富营养化的主要原因则是畜牧业。²⁵ 水体富营养化意味着氮与磷渗入水体，导致藻类密集孳生，水体溶解氧量下降，使水生生物窒息死亡。畜牧业种植庄稼所需的化肥和动物的排泄物都会造成水体污染。²⁶ 一家大型养猪场排放的排泄物甚至比美国整座费城产生的还要多，但排泄物往往不经废水处理直接被排放。²⁰ 粪便通常先被储存在没掩盖的泻湖中，然后再被撒在附近的田野上，给当地居民造成极大的健康隐患。²⁰

上述问题都可以用植物肉解决。植物肉生产只需要占用一小部分土地，化肥的使用也大幅降低。此外，植物肉不会产生排泄物，因此不会制造大量未经处理的废物污染，也没有水体富营养化和卫生方面的风险。

表2：工业化畜牧业对环境和社会的威胁主要有以下四方面：

	工业养殖动物肉	植物肉
占用土地	地球上适于栖居的土地中超过 1/3 用于饲养动物，造成潜在的生态危机。	危害性：显著降低 确定性：高
气候变化	畜牧业是食品行业中最主要的温室气体制造者。	危害性：降低 确定性：高
水污染	未经处理的排泄物与过量使用化肥是生态破坏和人类疾病的主要源头。	危害性：显著降低 确定性：高
抗生素抗性	健康的动物摄入抗生素后使得微生物产生抗药性，使关键药物因此失效。	危害性：完全消除 确定性：高

植物肉生产无需抗生素。

在美国，超过 70% 的抗生素药物被应用于畜牧业。²⁷ 为了加速动物生长、预防疾病，健康的动物被喂饲抗生素，使得细菌产生耐药性。^{27,28} 由于其中许多药种也用于治疗人体疾病。因此细菌一旦产生抗药性，病人就会无药可医。^{27,29}

如果不加以控制，预计到 2050 年抗药型细菌每年将夺取一千万人的生命，甚至超过目前癌症致死的人数。此外，将会累计造成 100 万亿美元的经济损失，相当于 2008 至 2009 年全球金融危机的损失规模。²⁷

而植物肉生产无需使用抗生素。

农作物使用杀菌剂，还会造成真菌耐药性。³¹ 而植物肉生产不像传统肉类那样需要种植那么多的农作物，因此也降低了真菌耐药的风险。

可持续粮食供应的妙方

植物肉除了节约资源以及对消费者的巨大吸引力以外，还有益于实现粮食的可持续供应。当然，要实现这一目标，还有很长的路要走。

真正的肉类仿制品自 2013 年才开始广泛投入市场，而植物肉在零售肉类的市场份额只有 1%。³¹ 畜牧业经过千年的发展，无论是质量还是生产效率都已经趋近饱和，而植物肉正处于高速增长期，潜力无限。

科学研究可以支持新产品的研发，让植物肉变得更加物美价廉、比目前更加绿色环保。

公平的市场环境可以保障所有产品都站在同一起跑线上，平等竞争。也就要求相关部门制定合理科学的标签法和安全标准。

同时，要求食品公司、食品服务提供商、政府和环保人士提供制度支持，加速向可持续粮食体系转型。

参考资料

1. Roser M. Global Meat Projections to 2050. In: OurWorldInData.org [Internet]. 2019 [cited 1 Jul 2019]. Available: <https://ourworldindata.org/grapher/global-meat-projections-to-2050>
2. Reinhardt RJ. Snapshot: Few Americans vegetarian or vegan. In: News.Gallup.com [Internet]. 1 Aug 2018 [cited 6 Jun 2019]. Available: <https://news.gallup.com/poll/238328/snapshot-few-americans-vegetarian-vegan.aspx>
3. Meat supply and disappearance. In: ERS.USDA.gov [Internet]. 29 May 2019 [cited 6 Jun 2019]. Available: <https://www.ers.usda.gov/data-products/livestock-meat-domestic-data/>
4. Chapin III FS, Matson PA, Vitousek P. Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, 2nd Edition. Springer Science+Business Media; 2011.
5. Aleksandrowicz L, Green R, Joy EJM, Smith P, Haines A. The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review. PLoS One. 2016;11: e0165797.
6. Poore J, Nemecek T. Reducing Food's Environmental Impacts Through Producers and Consumers. Science. 2018;360: 987-992.
7. Khan S, Loyola C, Dettling J, Hester J, Moses R. Comparative environmental LCA of the Impossible Burger with conventional ground beef burger [Internet]. Quantis USA and Impossible Foods; 27 Feb 2019. Available: <https://impossiblefoods.com/if-pr/LCA-Update-2019/>
8. Heller MC, Keoleian GA. Beyond Meat's Beyond Burger life cycle assessment: A detailed comparison between a plant-based and an animal-based protein source [Internet]. University of Michigan Center for Sustainable Systems; 14 Sep 2018. Available: <http://css.umich.edu/publication/beyond-meats-beyond-burger-life-cycle-assessment-detailed-comparison-between-plant-based>
9. Dettling J, Tu Q, Faist M, DelDuce A, Mandelbaum S. A comparative life cycle assessment of plant-based foods and meat foods [Internet]. Quantis USA and MorningStar Farms; Mar 2016. Available: https://www.morningstarfarms.com/content/dam/morningstarfarms/pdf/MSFPlantBasedLCARreport_2016-04-10_Final.pdf
10. Rosenfeld D. Beyond Meat is re-imagining meat in El Segundo with great success. In: DailyBreeze.com [Internet]. 26 Oct 2018 [cited 6 Jun 2019]. Available: <http://www.dailybreeze.com/this-company-is-re-imagining-meat-in-el-segundo-with-great-success>
11. Roser M, Ritchie H. Yields and land use in agriculture. In: OurWorldInData.org [Internet]. 2019 [cited 6 Jun 2019]. Available: <https://ourworldindata.org/yields-and-land-use-in-agriculture>
12. Díaz S, Settle J, Brondizio E. IPBES global assessment summary for policymakers [Internet]. United Nations; 6 May 2019. Available: https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/spm_unedited_advance_for_posting_htn.pdf
13. Hayek MN, Garrett RD. Nationwide Shift to Grass-Fed Beef Requires Larger Cattle Population. Environmental Research Letters. 2018;13: 084005.
14. Peters C, Picardy J, Darrouzet-Nardi A, Wilkins J, Griffin T, Fick G. Carrying Capacity of U.S. Agricultural Land: Ten Diet Scenarios. Elementa: Science of the Anthropocene. 2016;4: 000116.
15. Shepon A, Eshel G, Noor E, Milo R. The Opportunity Cost of Animal Based Diets Exceeds All Food Losses. Proceedings of the National Academies of Sciences USA. 2018;115: 3804-3809.
16. Gerber PJ, Steinfeld H, Henderson B, Mottet A, Opio C, Dijkman J, Falcucci A, Tempio G. Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities [Internet]. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2013. Available: <http://www.fao.org/3/i3437e/i3437e.pdf>
17. Edenhofer O, et al., eds. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change: Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press; 2014.
18. Vermeulen SJ, Campbell BM, Ingram JSI. Climate Change and Food Systems. Annual Review of Environment and Resources. 2012;37: 195-222.
19. Kebreab E, Liedke A, Caro D, Deimling S, Binder M, Finkbeiner M. Environmental Impact of Using Specialty Feed Ingredients in Swine and Poultry Production: A Life Cycle Assessment. Journal of Animal Science. 2016;94: 2664-2681.
20. Hribar C, Schultz M. Understanding Concentrated Animal Feeding Operations and Their Impact on Communities [Internet]. National Association of Local Boards of Health; 2010. Available: https://www.cdc.gov/nceh/ehs/docs/understanding_cafos_nalboh.pdf
21. Stehfest E, Bouwman L, van Vuuren DP, den Elzen MG, Eickhout B, Kabat P. Climate Benefits of Changing Diet. Climate Change. 2009;95: 83-102.
22. Smith P, et al. How Much Land-Based Greenhouse Gas Mitigation Can Be Achieved Without Compromising Food Security and Environmental Goals? Global Change Biology. 2013;19: 2285-2302.
23. Lamb A, et al. The Potential for Land Sparing to Offset Greenhouse Gas Emissions from Agriculture. Nature Climate Change. 2016;6: 488.
24. Herrero M, Wirsenius S, Henderson B, Rigolot C, Thornton P, Havlik P, de Boer I, Gerber PJ. Livestock and the Environment: What Have We Learned in the Past Decade? Annual Review of Environment and Resources. 2015;40: 177-202.
25. Selman M, Greenhalgh S, Díaz R, Sugg Z. Eutrophication and hypoxia in coastal areas: A global assessment of the state of knowledge. World Resources Institute; Mar 2008. Available: https://wriorg.s3.amazonaws.com/s3fs-public/pdf/eutrophication_and_hypoxia_in_coastal_areas.pdf?_ga=2.112570948.1338149515.1558621682-700640967.1556910199
26. Mateo-Sagasta J, Marjani Zadeh S, Turrall H. Water pollution from agriculture: A global review: Executive summary [Internet]. Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Water Management Institute; 2017. Available: <http://www.fao.org/3/a-i7754e.pdf>
27. O'Neill J. Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations [Internet]. Review on Antimicrobial Resistance; 2016. Available: https://amr-review.org/sites/default/files/160518_Final%20paper_with%20cover.pdf
28. Marshal BM, Levy SB. Food Animals and Antimicrobials: Impacts on Human Health. Clinical Microbiology Reviews. 2011;24: 718-733.
29. No time to wait: Securing the future from drug-resistant infections [Internet]. United Nations Interagency Coordination Group on Antimicrobial Resistance; 2019. Available: https://www.who.int/antimicrobial-resistance/interagency-coordination-group/IACG_final_report_EN.pdf?ua=1&utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter_axiosscience&stream=science
30. Fisher MC, Hawkins NJ, Sanglard D, Gurr SJ. Worldwide Emergence of Resistance to Antifungal Drugs Challenges Human Health and Food Security. Science. 2018;360: 739-742.
31. U.S. plant-based market overview [Internet]. The Good Food Institute; 2018. Available: <https://www.gfi.org/marketresearch>

本報告原文為英文

编写 THE GOOD FOOD INSTITUTE

翻译 THE GOOD FOOD INSTITUTE ASIA PACIFIC

简体中文版唯一授权发行方 谷孚商务信息咨询(上海)有限公司

封面图片 STOCKSNAP FROM PIXABAY

GFI-APAC.ORG

GFI-APAC 是在香港注册成立的非营利性公司。

GFI.ORG

POWERED BY PHILANTHROPY.

GFI IS A NONPROFIT 501(C)(3) ORGANIZATION.

© 2019 The Good Food Institute, Inc.

