

粮食安全与农业可持续发展

课题大纲



01

课程背景及简介

适合人群：本课程属于通识课程，适合对农业和经济感兴趣的同学。

可持续发展目标 1：无贫穷

随着世界人口的增加，目前有超 8 亿人没有足够的食物，粮食安全成为一个迫切需要被解决的问题，所以“零饥饿”被纳入联合国可持续发展目标之一。与此同时，越来越多的人患有与营养有关的疾病，如糖尿病和心血管疾病，所以我们不仅需要确保全球粮食供应量，还要提高粮食质量。虽然绿色革命在 20 世纪 70 年代提高了全球粮食产量，但这种粮食生产的农业行为是不可持续的。作为新兴全球生物经济的一部分，生产饲料、纤维、生物燃料和其他生物材料也加剧了可耕地压力。因此，现在迫切需要发展可持续农业（例如采用再生农业原则）。我们有责任和义务顺利完成农业转型，为自己和后代实现粮食安全的目标。

在本课程中，同学们将深入了解生产粮食、饲料、纤维和生物材料等，以及如何实现向可持续农业的过渡。我们将首先分析几个大规模农业生产的案例，包括粮食产品（小麦、玉米、大米、大麦）、园艺生产系统（水果和蔬菜）、高密度食品生产（马铃薯、藻类）、动物生产、水产养殖系统、野生鱼类和其它未耕种食物的土地系统。其次，我们还将探究耕地的其他用途，以满足动物饲料、纤维、生物燃料和其他生物材料的巨大需求，以作为有别于化石融合生物经济的一部分燃料储备。我们还将通过对从农场到餐桌的整个供应链中的能源、温室气体排放、肥料和水进行生命周期的分析，从而研究食品生产的足迹。

除此之外，我们还将研究替代生产系统，如再生农业、保护性农业、城市园艺、间作、放牧、营养回收、新植物育种技术、生物肥料、生物农药、微生物组工程、数字农业以及藻类在饲料和燃料中的使用。最后，我们将制定实现这些转化的时间表，预估其对全球粮食供应和未来可耕地面积的影响，来探究可持续农业实践发展对经济、环境和社会的影响。

02

学习目标

本课程将解决以下挑战，例如：

1. 如何评估当前农业实践的环境足迹和可持续性？
2. 什么是可持续农业实践？
3. 如何向可持续农业过渡？
4. 如何解决世界饥饿问题？
5. 如何提高食物的营养价值以改善人类健康？
6. 如何利用耕地的其他用途，例如生产动物饲料、纤维、生物燃料和其他生物材料？
7. 如何与企业、非政府组织和研究机构合作，实现农业可持续发展？
8. 如何协调可持续农业产业的增长？

03

导师信息

Prof. Schenk

昆士兰大学农业与食品科学学院教授，藻类生物技术实验室主任。CRC 糖类生物技术创新组织主任，农业和食品创新联盟成员，作物科学中心成员。教授利用科学技术解决当今世界面临的粮食和能源安全问题，其所在的科研小组致力于可持续地生产生物柴油、富含蛋白质的动物饲料和微藻的高价值产品。教授开发了藻类生物技术领域，并得到了业界的大力支持。发表过 *Synthetic Biology Tools for Microalgae* 等 200 余篇论文。

04

课程设置

模块 1：当前的作物和动物生产系统

学习目标：了解当前的作物和动物生产系统，学习评估当前农业实践的环境足迹和可持续性

在本模块中，我们将回顾现有的主要农业生产系统，这些系统生产用于食物供应的植物、作物和动物。我们还将了解影响农业生产的诸多因素，包括化肥、杀虫剂、机械、运输、储存、包装和消费。最后，我们将着眼于全球粮食供需趋势。

模块 2：耕地的其他用途（饲料、纤维、生物燃料、生物材料）

学习目标：了解如何利用可耕地来实现其他用途，如生产动物饲料、纤维、生物燃料和其他生物材料

在本模块中，我们将回顾生产动物饲料、纤维、生物燃料和其他生物材料的农业生产系统，还将了解增加耕地使用的许多因素，包括化肥、杀虫剂、机械、运输、储存、包装和消费。最后，我们将研究这些新增农产品的全球供需趋势。

模块 3：低环境足迹的再生农业和新兴作物	
	<p>学习目标：深入了解什么是可持续农业实践，以及如何引导现有农业向可持续农业过渡</p> <p>在本模块中，我们将探索现有和新兴的可持续农业实践的技术，评估它们是否适合解决世界饥饿问题或提高食物的营养价值以改善人类健康。</p>
模块 4：向可持续农业实践的过渡	
	<p>学习目标：了解和掌握向可持续农业过渡的路线</p> <p>在这种模式下，我们将制定向可持续农业过渡的路线图，来实现全球粮食安全，确定如何与公司、非政府组织和研究组织（如大学）进行最佳合作，以实现农业的可持续发展。最后，我们将制定实施战略和时间表，探究如何协调可持续农业产业的增长才能实现当代和后代的粮食安全。</p>
模块 5：生命周期分析和社会技术经济分析	
	<p>学习目标：掌握生命周期分析和社会——技术——经济分析的技能</p> <p>我们将对能源、肥料使用、水使用和碳足迹进行生命周期分析，以评估当前和未来农业系统对环境的影响。我们还将对当前和新兴的可持续农业做法进行社会——技术——经济分析，并为农业行业、学术界、政策制定者和土地所有者提供建议。</p>

05

延伸阅读

1. Sustainable Development Goal 2: Zero Hunger.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/>

2. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021 | FAO.
<http://www.fao.org/publications/sofi/2021/en/>

3. Garcia, S.N., Osburn, B.I. and Jay-Russell, M.T., 2020. One health for food safety, food security, and sustainable food production. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, p.1.

4. Wall, D.H., Nielsen, U.N. and Six, J., 2015. Soil biodiversity and human health. *Nature*, 528(7580), pp.69-76.

5. Schreefel, L., Schulte, R.P.O., de Boer, I.J.M., Schrijver, A.P. and van Zanten, H.H.E., 2020. Regenerative agriculture—the soil is the base. *Global Food Security*, 26, p.100404.

6. Giller, K.E., Hijbeek, R., Andersson, J.A. and Sumberg, J., 2021. Regenerative Agriculture: An agronomic perspective. *Outlook on Agriculture*, 50(1), pp.13-25.

7. Zhao, J., Luo, Q., Deng, H. and Yan, Y., 2008. Opportunities and challenges of sustainable agricultural development in China. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1492), pp.893-904.

8. Qaim, M., 2020. Role of new plant breeding technologies for food security and sustainable agricultural development. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 42(2), pp.129-150.

9. Jerzak, M.A. and Śmiglak-Krajewska, M., 2020. Globalization of the market for vegetable protein feed and its impact on sustainable agricultural development and food security in EU countries illustrated by the example of Poland. *Sustainability*, 12(3), p.888.

10. Arif, I., Batool, M. and Schenk, P.M., 2020. Plant microbiome engineering: expected benefits for improved crop growth and resilience. *Trends in Biotechnology*, 38(12), pp.1385-1396.

11. Correa, D.F., Beyer, H.L., Fargione, J.E., Hill, J.D., Possingham, H.P., Thomas-Hall, S.R. and Schenk, P.M., 2019. Towards the implementation of sustainable biofuel production systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 107, pp.250-263.

12. Ridoutt, B., 2021. Climate neutral livestock production—A radiative forcing-based climate footprint approach. *Journal of Cleaner Production*, 291, p.125260.

13. Torres-Tijji, Y., Fields, F.J. and Mayfield, S.P., 2020. Microalgae as a future food source. *Biotechnology Advances*, 41, p.107536.