

粮食和农业



提高动物生产和健康 核技术如何发挥作用



安哥拉一家奶牛场的杂交奶牛。(图/原子能机构M. Garcia Podesta)

我该知道什么？

动物疾病已日益成为全球性问题，并对食品安全构成严重挑战。这些疾病有可能跨界传播（跨界疾病）或从动物传播给人类（人畜共患疾病），或被认为是一种生物威胁，不仅造成动物死亡并影响其生产力，而且具有严重公众健康后果。

热带地区动物遗传性差和饲料稀缺是限制动物生产力（奶或肉的质量和数量）的主要原因。全球气候变化及动物和人类活动的增加为跨界动物疾病，特别是对人类构成威胁的人畜共患疾病的发生和复发创造了条件。

此外，对疾病抗性或天气变化的挑战进一步

加剧了这一问题。

核和核衍生免疫和分子技术是早期、快速和准确诊断和防治疾病的必要工具，用于遗传表征、改善繁殖能力和优化当地可用饲料资源，以提高动物生产力。

建设能力

原子能机构通过粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处（联合处）与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作，支持结合传统方案使用核和相关技术，从而明显有助于改善牲畜生产和健康。

能力建设包括：



1. 在使用核和核衍生技术准确诊断动物疾病和人畜共患疾病并提高动物生产力方面的研究和发展支助、技术转让和能力建设；
2. 改进免疫和分子诊断技术，利用同位素标记追踪、监测和表征跨界动物疾病和人畜共患疾病；
3. 利用辐射减弱或灭活病原体以开发抗动物疾病和人畜共患疾病的疫苗；
4. 利用同位素技术调查鸟类迁徙路线，以帮助了解传播跨界动物疾病和人畜共患疾病的潜在危险；
5. 发展放射免疫测定法以测量和追踪控制生殖周期的激素，从而加强人工授精、胚胎移植和育种策略；
6. 利用同位素技术估计放牧动物的采食量和饮食选择，使草地和牧场能够得到适当管理，以利于减少环境退化；
7. 通过培训班和讲习班提供个人和团体能力建设；
8. 通过科学访问、专家服务和向成员国提供诊断性应急工具箱和设备，转让对农民生活和生计具有直接影响的技术和知识。

其他支助包括提供这一领域的出版物、协调这一领域的方案和标准操作规程。

实验室支持

粮农组织/原子能机构联合处在奥地利塞伯斯多夫开办的动物生产和健康实验室帮助各国发展和转让用于诊断和防治跨界动物疾病和人畜共患疾病的分子和免疫测定方法，协助成员国利用放射性同位素技术和相关技术绘制与较高产量（肉、奶、

毛、纤维）有关的基因图谱，并确定提高生产力、适应性和抗病力的遗传标记。

兽医诊断实验室网络

联合处的兽医诊断实验室网络（VETLAB网络）是一个可持续转让技术的平台，用于加强国家和地区对动物疾病和人畜共患疾病早期和快速诊断的实验室能力和工作人员能力，支持与国际标准化组织第17025号标准等国际公认标准保持一致，共享知识和经验，以及提高成员国防治动物疾病和人畜共患疾病暴发的应急响应能力。

另一个重要支持是iVETnet信息平台，用于促进数据存储和信息共享。

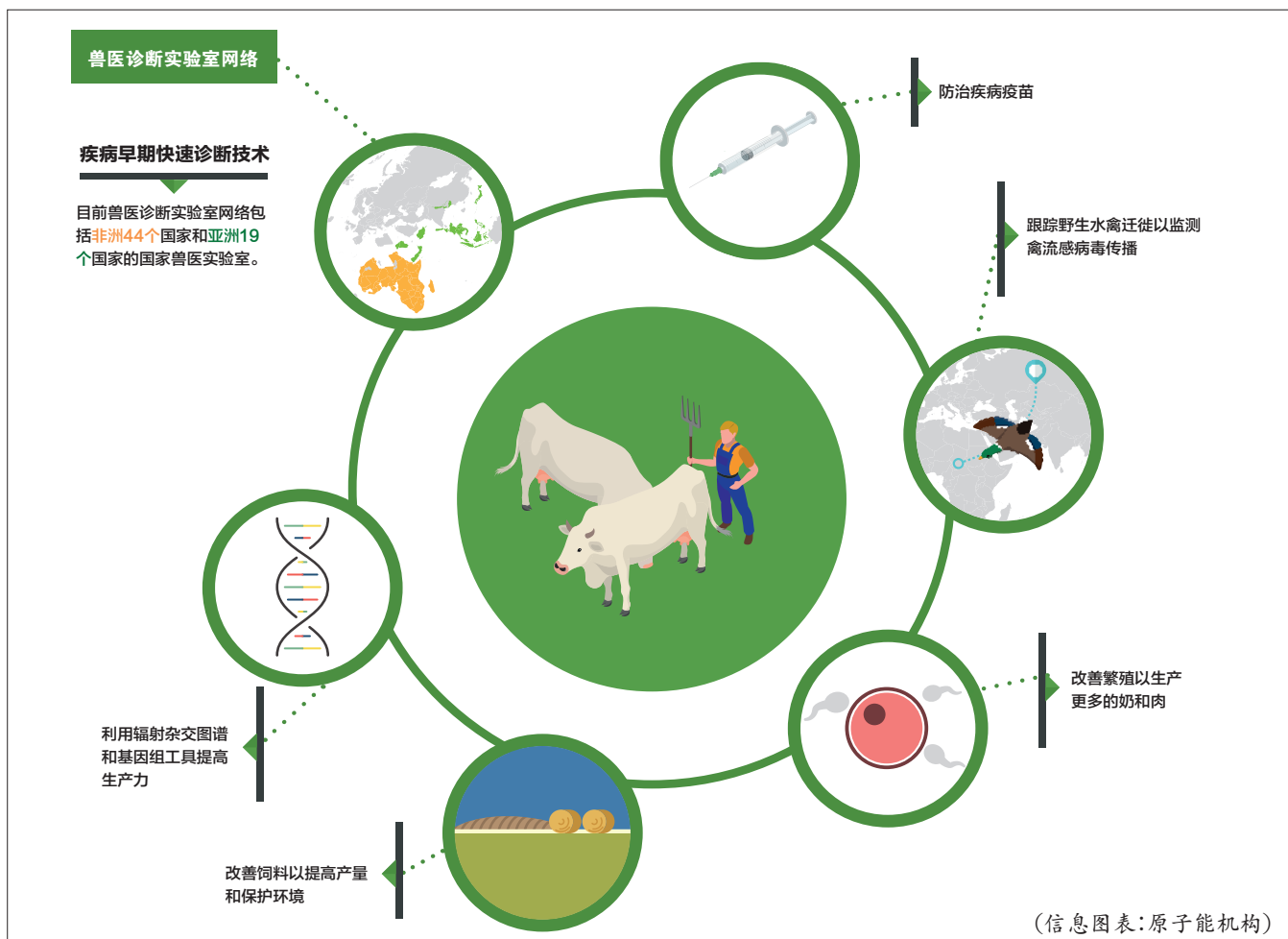
核技术和核衍生技术如何发挥作用？

辐射杂交图谱为基因组学提供了一种先进而精准的技术。图谱可精确定位具体特征在动物染色体上的位置，即所谓的DNA标记，例如对奶、肉或蛋的生产具有重要意义特征。

这项技术能够绘制出用于产生动物全基因组图谱的若干DNA标记；一旦绘制出数万个这样的标记，便可组合在一个DNA芯片上，然后可用于确定动物的繁育潜力。

酶联免疫吸附测定法（ELISA）和聚合酶链反应（PCR）是另外两种常用的核衍生技术。这些技术为鉴别病原体提供了很高的灵敏度和特异性。酶联免疫吸附测定法也是分析生殖激素的重要工具，聚合酶链反应是用于遗传研究的重要工具。

酶联免疫吸附测定法易于建立，可有效用于鉴别疾病和提高牲畜生产力。在稀释的血清样



品中，添加抗体、底物和酶，并且根据颜色的变化，便可确认疾病或目标激素的存在。聚合酶链反应具有很高的灵敏度和准确性，非常适合于鉴别病毒株和细菌以及表征动物遗传资源。这种技术使用一种酶复制或扩增病原体或动物DNA的特定遗传区，在半小时内就可以达到十亿倍以上。

放射免疫分析仍然是准确分析雌性动物激素水平的主要标准，以提供其怀孕状态信息，从而帮助控制生殖周期，并应用人工授精和胚胎移植等方法增加种群出生数量。科学家将取自动物的血液、乳汁、尿液或其他体液样品与针对激素和碘-125标记激素的特异性抗体一起加入试管中，以评估激素水平。

动植物组织中的稳定同位素含量反映了它们的起源，并就动物和鸟类而言，反映了它们的迁徙模式。科学家使用质谱法检测稳定同位素，并将其数量或比率与原子能机构维护的数据库相关联，确定动物起源或迁徙的地理位置。此外，消耗植物中的稳定同位素含量有助于科学家估计食草动物的采食量和饮食选择。

成就简况

在动物生产和健康领域取得的一系列成功包括2011年全球彻底根除牛瘟——一种致命的牛疾病，造成了数十亿美元的经济损失。原子能机构和粮农组织以及世界动物卫生组织通过开发、评



价、验证和分发用于诊断和防治这一疾病的酶联免疫吸附测定试剂盒，为这一成就作出了重大的技术贡献。

小反刍兽疫给全球3亿多人带来负担，是另一种传染性强、传播广泛的疾病，每年造成成千上万只绵羊和山羊死亡，年经济损失估计超过14亿美元。目前正在进行一项全球努力，通过“全球防治和根除战略”（全球战略），利用核技术在2030年前消除小反刍兽疫。“全球战略”是在全球根除牛瘟计划取得成功之后制定的。牛瘟是与小反刍兽疫密切相关的病毒。粮农组织、原子能机构及其合作伙伴将共同努力根除小反刍兽疫，改善非洲、中东和亚洲依赖绵羊和山羊的人们生计和经济，促进这一进程中的食品安全。

44个非洲国家和19个亚洲国家的国家动物疾病诊断实验室目前正在参加兽医诊断实验室网络。该网络不久将扩展到其他地区。各实验室、讲习班和培训班负责人举行了几次会议，以加强能力建设和交流经验。《兽医诊断实验室网络简讯》向参加国和整个科学界通报该网络活动和即将开展的活动。

在联合处的技术支持下，喀麦隆在其牲畜繁殖、育种、人工授精和疾病防治计划中有效地使用了放射免疫测定、免疫和分子诊断以及遗传筛

查。这项努力的一个关键成果是牛奶产量增加了三倍，每年可能给该国农民增加1.1亿美元收入。

2014年，原子能机构迅速做出反应，提供专门诊断设备帮助塞拉利昂、利比里亚和几内亚抗击埃博拉病毒。随着眼前危机的结束，目前重点是长期预防。

联合处引进了一种核衍生分子技术，用于鉴定抗胃肠道寄生虫的特定DNA标记，这些标记可纳入遗传评价，使育种人员和农民能够作出最佳的育种决定。阿根廷和乌拉圭已取得巨大成功，正在将该技术转让给拉丁美洲和加勒比国家。

在过去十年中，人工授精服务网络、蓬勃发展的饲料业和提供兽医服务，帮助孟加拉国在过去十年中实现了牛奶产量增长四倍和肉类产量增长七倍。联合处为位于迈门辛的孟加拉国农业大学提供了帮助，畜牧服务部在这一发展中发挥了重要作用。与孟加拉国农业大学合作的工作重点是提高人工授精的成功率，通过一个拥有800名成员的农民组织开展工作。

更多信息

粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处






www.iaea.org/topics/food-and-agriculture

www.iaea.org/topics/livestock

《国际原子能机构简报》由新闻和宣传办公室编写

编辑：Aabha Dixit • 设计和排版：Ritu Kenn

欲了解原子能机构及其工作的更多信息，请访问：www.iaea.org

或通过以下方式关注我们：    

或阅读原子能机构旗舰出版物《国际原子能机构通报》：www.iaea.org/bulletin



地址：IAEA, Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

电子信箱：<mailto:info@iaea.org> • 电话：+43 (1) 2600-0 • 传真：+43 (1) 2600-7