C

2009 年 11 月

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة | 联合国粮食及农业组织 | Food and Agriculture Organization of the United Nations | Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture | Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

粮农组织国际技术大会

发展中国家的农业生物技术：种植业、林业、畜牧业、渔业和涉农产业应对粮食不安全和气候变化挑战的选择和机遇(ABDC-10)

墨西哥瓜达拉哈拉，2010 年 3 月 1-4 日

综合篇：发展中国家畜牧领域生物技术应用现状与前景

引 言

畜牧业不仅为全球提供食品，还提供非食用产品、畜力和金融安全，直接有助于提高民生。畜牧生产为发展中国家农业国内生产总值的贡献量超过三分之一，该比例还有望继续提高。对畜牧产品的需求不断快速增长，人们称之为“畜牧革命”。这场革命为改善部分依赖畜牧业为生的近 10 亿贫困人口的福利创造了机遇。但土地退化、环境污染、全球变暖、动物遗传资源流失、水资源匮乏以及新发疫病等，都将对全球畜牧业的发展带来挑战。畜牧业传统技术和生物技术都极大地推动了生产率的提高，发达国家的情况更是如此；这些技术也有助于发展中国家减缓贫困和饥饿、减少疫病威胁并确保环境的可持续性。

本文综合介绍文件 ABDC-10/5.1 的主要内容，对发展中国家畜牧领域生物技术的应用情况进行评价并研究其目前的应用程度、对过去或成功或失败的原因加以分析并研究发展中国家和国际社会（粮农组织、联合国系统各组织、非政府组织、捐助者及开发机构等）将要面临的新挑战和新机遇。

总结过去 - 汲取经验

目前可应用的生物技术种类繁多，发展中国家已经在三大动物科学类别（动物繁殖、遗传和育种）以及动物卫生领域对生物技术加以利用。在动物繁殖、遗传和育种领域，人工授精技术也许是最为普遍应用的生物技术，特别是与超低温保存技术一起应用，显著提高生产率遗传改良并有助于优质雄性种质资源在全球传播。生殖激素的监测、同期发情以及利用精液来控制性别等配套技术，可提高人工授精效率。胚胎移植尽管应用规模小得多且成本较高，但为雌性提供了相同的机会。DNA 分子标记也可以用于遗传改良，通过分子标记辅助选择来利用目标基因旁的标记，鉴别并保存动物遗传资源。大

为尽量减轻粮农组织工作过程对环境的影响，促进实现对气候变化零影响，
本文件印数有限。谨请各位代表、观察员携带文件与会，勿再索取副本。
粮农组织大多数会议文件可从互联网 www.fao.org 网站获取。

多数分子标记体系的利用都取决于聚合酶链反应（PCR），这是一项扩增特定 DNA 序列的重要技术。

动物营养和生产领域所应用的生物技术通常都以微生物的利用为基础，包括那些通过 DNA 重组技术而生产出的微生物。利用发酵技术来生产营养剂（如某些必需氨基酸或全蛋白质）或提高动物饲料的消化率。利用微生物培养来提高青贮饲料的质量或作为益生菌进行饲喂时来改善动物消化。已经开发出重组细菌来生产某些特定的酶和激素，通过提高养分的利用率从而提高生产率（如促生长激素）和/或减少环境影响（如植酸酶）。

动物卫生领域应用生物技术来提高疫病的诊断精确度同时加强疫病控制和治疗。单克隆抗体用于以免疫学为基础的诊断方法，包括酶联免疫吸附测定和放射免疫测定法。这些方法也许不能区分免疫接种动物和染病动物，因此目前更倾向于使用能够检测出特定 DNA 序列的分子生物学方法。免疫接种也是保障动物卫生所必不可少的方法，重组疫苗在针对性、稳定性和安全性方面比传统疫苗更具潜力。此外，昆虫不育技术在某些地域被用以防控引发或传播某些家畜疫病的昆虫，从而提高家畜卫生。

有关发展中国家畜牧领域生物技术的利用通常较为缺乏可靠的量化信息，但有关人工授精和胚胎移植等一些辅助繁殖生物技术的信息例外。在这些生物技术中，人工授精技术应用最为广泛，在大多数国家都有不同程度的应用。其主要应用对象是奶牛，主要是在具有包括牛奶营销在内配套服务的城市周边地区。超低温保存所需的液氮费用高昂，因而限制人工授精技术不能远离城市。由于缺乏动物识别、记录和评价计划，因而人工授精技术通常用于与进口种质资源的杂交，而并非当地的优良遗传资源。由于缺乏优良动物品种识别系统（同时也缺乏技术能力），阻碍了对更先进技术的利用，如胚胎移植或分子标记辅助选择等。动物繁殖、遗传和育种领域的分子生物技术往往局限于通过国际合作进行的基因特性研究。

尽管数据极为有限，但氨基酸和酶应该是发展中国家普遍使用的最突出的、与营养相关的生物技术产品。印度和中国都纷纷建立地方企业加以生产。许多其他生物技术的应用受到多种因素的限制。例如，由于青贮饲料的生产并不普遍，因而阻碍了微生物培养物的使用。影响重组生长激素利用的原因包括发展中国家公众接受程度低、缺乏足量的优质饲料以及动物遗传潜力低。对木质纤维原料进行发酵以提高作物秸秆和饲料质量的技术一直不是十分有效。

在动物卫生领域，以分子为基础的血清学技术为发展中国家所广泛采用。在疫病早期诊断中，越来越多地使用以 PCR 为基础的诊断学，但主要局限于科研机构的实验室和政府的大型诊断实验室。免疫接种作为具有成本效益的措施而被广泛用于传染病控制，即将根除的牛瘟就是一个具体例证。但正在进行商业化生产的重组疫苗数目却不多，在发展中国家的使用可以忽略不计。昆虫不育技术在桑给巴尔根除采采蝇过程中以及其他国家防控螺旋锥蝇过程中发挥了关键作用。

某项畜牧领域生物技术的成功与否往往取决于一些配套因素，而并非生物技术本身的有效性。各案例研究佐证了这个观点。印度的成功案例是有关利用 DNA 标记来选择携带 $FecB^{B}$ 等位基因的高繁殖力绵羊，该案例之所以成功是因为提供了相应的兽医服务以及羊群管理培训。由于疫苗和生物诊断技术的使用，牛瘟得以在全球基本根除，但该计划的成功得益于各国政府和政府间机构全球合作体系的支持。印度水牛人工授精项目得到同期发情技术的支持以及政府和非政府组织的培训和推广活动的支持。人工授精技术还有助于提高孟加拉某些地区奶牛的生产率和农民收入，但该技术的成功离不开兽医服务以及组织完善的牛奶市场。同样，牛繁殖技术在巴西的成功也得益于对遗传资源的合理选择，再加上基础设施建设以及动物营养和卫生的改善。

放眼展望 - 谋划未来

上述例子都说明生物技术如果利用得当，能有助于提高家畜生产率和疫病管理，从而改善农民生计。此外，展望未来，我们可以利用生物技术作为主要手段来解决一些畜牧领域尚未解决的问题。动物疫病一定会在今后构成持续不断的挑战。媒介传播疫病，如非洲猪瘟，由于全球变暖而传播到新地区，使全世界都受到日益严重的威胁。活畜、动物产品和饲料的国际贸易以及动物与人类之间日益增多的相互作用也刺激高风险情况的产生。分子生物技术在诊断学、流行病学和疫苗开发领域将发挥更大的作用。此外，“后基因组”将会有助于人们更好地认识宿主与病原体之间的相互作用并希望能够产生疫病防控新方法。

气候变化和环境退化是当前极为严重的问题，畜牧生产一直被视为主要成因。生物技术可以帮助缓解畜牧业对环境所造成的影响。微生物基因组学可以更好地研究纤维在瘤胃中的降解，可能会有助于制定战略来可持续减少甲烷排放。同样，家畜基因组学可有助于识别哪些动物是各环境污染物的天然低排放者。利用生物技术生产优质饲料也能有助于提供畜牧生产率并减少家畜排泄环境污染物。

家畜遗传多样性目前出现全球性下滑。对提高产量的需求促使许多国家进口种质资源，从而危及本地遗传资源。分子技术可能有助于确定当地品种适应环境的遗传基础，包括抵御地方流行病和更好利用当地现有饲料的能力。分子遗传学并辅之以传统育种方法，可用于地方品种的遗传改良计划，使之更具竞争力并有助于实现原生境保护。种质资源保存和克隆的新方法可用以提高超低温保存的效率。

基于上述分析，可以为发展中国家确定一系列具体方案，帮助其就未来生物技术应用计划做出知情决策。首先，要应用的生物技术应基于现有常规技术之上。必须建有基本技术能力和基础设施，否则大多数畜牧领域生物技术都无法加以全面应用。第二，生物技术应与畜牧生产领域中的其他工作相结合。正如案例研究所示，生物技术的利用应与畜牧生产和销售系统的其他工作互为补充，这样才能实现预期效果。第三，生物技术的利用应在国家畜牧发展计划框架内得到扶持。畜牧发展领域中对生物技术的潜在利用，其推动力应是解决诸如粮食不安全和农村贫困等问题，而不是为生物技术本身而强行实施生物技术解决方案。第四，应注意这些生物技术的最终目标用户通常是缺乏资源的农户，他们购买力有限，因此需要适当的模型来确保他们能用得上最终生物技术产品。

国际社会能发挥关键作用对发展中国家提供支持，为适当生物技术的生成、调整和采纳提供国际合作和资金支持框架。

国际社会对公共和私营部门伙伴关系的支持，能够促进在畜牧生产、繁殖、育种和营养等领域采用适当的生物技术。在帮助利用生物技术提高畜牧生产率的同时，其配套手段应为最终用户创建并维护市场。在包括政策开发等动物遗传资源管理领域，应向发展中国家提供国际支持。

跨界动物疫病，特别是人畜共患病的早期、准确发现以及有效监测和防控，具有重要国际意义。国际和国家机构应开展协作，支持在诊断学领域的培训，包括对诊断方法的验证。依照国际标准建立起来的动物疫病参考实验室，应通过培训、咨询和政治磋商等方式得到国际组织的支持，以确保可持续的资金来源。

国际社会应帮助发展中国家，将畜牧领域生物技术纳入国家畜牧业发展计划以及解决具体问题的总体发展目标中。国际和国家机构都应找出加强合作的方法，以解决与畜牧生物技术相关的问题。应通过长期、稳定提供足量资金，开发并促进北南合作和南南合作计划及伙伴关系。

国际融资机构应拨出更多资金用于发展中国家动物科学的研究和发展，支持发展中国家科研人员能力培训，这是因为科研能力是正确利用畜牧生物技术的先决条件。对能力建设的支持不应停留在对某项具体生物技术的培训，而应扩大到对整个高等教育进行投资。发展中国家的高等教育院校应得到加强，为找出畜牧生产中的问题并确定最适当的解决方案提供知识基础。国际组织应鼓励并加强公众对畜牧领域先进生物技术的认识，提供生物技术发展领域有关有效性、安全性、成本和效益的科学信息。