

# 限抗令升级, 饲用抗生素如何减停

■本报记者 胡璇子

9月21日,出席联合国大会的193个成员国签署宣言承诺加强管制抗生素,联手减少“超级细菌”的传播。

大约两周之前,9月5日,在中国杭州落下帷幕的G20峰会发布了二十国集团领导人杭州峰会公报,其第四十六条明确指出,“我们将推动谨慎使用抗生素,并考虑在抗生素可负担和可获得性方面的巨大挑战及其对公共卫生的影响”。

当细菌发生变异,使抗生素对于需要用这种药物治疗感染的人们不再有效,就称之为抗生素耐药。由于长时间对抗生素过度依赖和滥用,对抗生素产生抗药性的“超级细菌”越来越强大,乃至成为世界安全的巨大威胁。

近日,超级细菌以及“限抗”成为世界关注的焦点。在中国,国家层面的“限抗令”也在近日全方位升级。

8月5日,国家卫计委等14个部门联合制定了《遏制细菌耐药性国家行动计划(2016-2020)》(以下简称《行动计划》),以加强对抗菌药物的管理,应对细菌耐药带来的风险挑战。

值得注意的是,中国使用的抗生素中,半数以上是兽用。在全世界都“紧盯”抗生素滥用的背景之下,中国的畜牧业如何才能减少使用、杜绝滥用抗生素?

## 抗生素滥用成公共健康威胁

1929年,在英国科学家的实验室里,青霉素成为最先被发现的抗生素。抗生素的发现和使用让人类掌握了与疾病抗争的一大武器,广泛应用于医疗卫生、农业养殖等领域,在治疗感染性疾病、防治动物疫病、保障公共卫生安全等方面发挥了重要作用。然而,几十年后,由于对抗生素长期不合理使用,其负面影响日益严重。

耐药细菌的蔓延就是负面影响之一。2014年,一份由世界卫生组织公布的名为《抗菌素耐药:2014全球检测报告》首次审视了全球114个国家的抗菌素耐药和抗生素耐药的检测报告数据,表明了抗菌素的耐药已经成为正在发生的事实。

抗生素的耐药性被称为“慢动作海啸”,据统计,目前全世界每年约有70万人死于抗药细菌感染,而英国近日发布的一项最新研究预估,到2050年,超级耐药细菌每年将使得约1000万人死亡。

抗生素耐药性的影响不仅仅局限在健康领域,而且还体现在经济领域。据世界银行的研究预测,抗菌素和抗生素的耐药性在2050年可能将给全球年度GDP带来超过5%的损失,导致2800多万人陷入贫困。正如G20杭州峰会公报中所指出,抗生素耐药性严重威胁公共健康、经济增长和全球经济稳定。

中国是抗生素生产和使用大国。全国政协委员、中山大学食品与健康工程研究院院长刘昕多次在两会期间针对抗生素污染问题提案。

“由于抗生素在医药、农业、畜牧、水产养殖业的盲目随意用药、交叉用药、长期过量使用和违法使用未经批准的抗生素等现象泛滥,造成了环境中耐药菌和抗生素抗性基因



饲用抗生素

图片来源:百度图片

的严重污染。”他向《中国科学报》记者表示。

2015年6月,科学家获得了中国抗生素使用量与排放量清单。中国科学院广州地球化学研究所研究员应光国课题组研究显示,2013年中国抗生素总使用量为16.2万吨,使用量约是英国的160倍。在这16.2万吨抗生素中,有52%是兽用的。

复旦大学研究者的一项研究表明,近80%的学龄儿童尿液中检出一种或多种抗生素,而且在其中检测到金霉素、恩诺沙星等只限于禽畜使用的抗生素。

“细菌耐药最终影响人类健康,但造成细菌耐药的因素及其后果却超越了卫生领域,给人类社会带来了生物安全威胁加大、环境污染加剧、经济发展制约等不利影响,迫切需要加强多部门多领域协同谋划、共同应对。”8月5日,国家卫计委等14部门联合制定了《行动计划》,这是迄今级别最高、范围最广、措施最全的遏制细菌耐药性的国家宣言和行动计划。

## 减、停用饲料抗生素是趋势

“我国在食用动物生产方面抗生素使用量预计占全球使用量的30%。”中国农业科学院饲料研究所研究员、抗菌肽及抗生素替代品创新团队首席科学家王建华告诉《中国科学报》记者,抗生素在畜牧业中的使用主要有两个方面,一方面是治疗用抗生素,另一方面是归类于药物饲料添加剂的防病用抗生素。药物饲料添加剂长期大量使用的另一重要动机源于其促生长作用。

由于在动物中长期使用低于治疗剂量的抗生素会加速耐药菌的产生,导致动物机体免疫力下降,造成畜产品抗生素残留以及生态环境破坏等负面效应,从上世纪80年代开始,世界各国对畜牧业饲料添加剂用抗生素的使用作出限制,尤其是近十年来,限制尤为严格。

2006年,欧盟成员国全面停止所有抗生素生长促进剂;2011年,欧盟委员会宣布“反病菌抗药性五年行动计划”;2014年,德国宣

布2015年将“抗菌素耐药性”当作G7主席国的核心任务,德国最新修订的药品法引入了抗生素应用最低化理念,抗生素监控涉及德国95%的禽场和约90%的猪场。2015年9月,欧盟公布《关于谨慎使用抗菌类兽药指南》,号召全世界范围内加强人类用药和兽药行业之间的协作,共同应对抗生素耐药性问题。从2010年开始,美国食品药品监督管理局开始号召逐步禁止畜牧养殖使用“具有重要医学用途的抗菌药”。

事实上,我国对抗生素药物管理十分重视,但对饲用抗生素的限制起步较晚,且种类有限。近年来,随着2015年底在食品动物中停用洛美沙星、培氟沙星、氧氟沙星、诺氟沙星4种喹诺酮类兽药和2016年11月停止硫酸黏杆菌素的饲料添加剂用途等规定的出台,在动物中限制减少或停止抗生素使用的政府行动明显加速。

“目前,我国整体养殖水平不断提高但区域差异大,动物疫病多发,抗生素既起致病作用,还起预防作用,在一段时间内,抗生素在动物疫病防治中仍占有重要地位。”王建华说。

换言之,在饲料中“限抗”“无抗”是趋势,但治疗性抗生素短时间内仍是无法替代的。在抗生素问题上,当前畜牧业需要坚持的原则是“科学利用、逐步减用、严禁滥用抗生素”。

“中国的国情和养殖特点决定了禁抗之路势必不同于欧美等国,当下中国养殖环境、饲养模式、防疫体系、管理水平、基础设施的发展还很不完善,因此饲料禁抗并非一朝一夕就可实现,而是一个循序渐进的过程。”在2016中国饲用植物提取物行业高峰论坛中,国内最大畜禽养殖企业广东温氏食品集团股份有限公司大中华事业部副总裁方炳虎表示。

如何循序渐进地实现少用或禁用饲用抗生素添加剂?王建华建议,首先应该健全法律法规,建立产品负面清单和抗生素减用计划。“第一,要以科学为依据,实事求是地制定出一套有统一目标的差异性抗生素减用停用行

动计划,确定减、停用的产品清单,实施进度和适用范围。”王建华说,“其次,要分时间、区域、抗生素和畜禽种类推出饲用抗生素停用计划。”

其次,法律的施行需要行之有效的监管,王建华表示,严格监管,规范使用防病促生长类添加剂也是重要的措施。此外,加快研发新型、高效、经济适用的抗生素替代品也是逐步减少抗生素切实可行的方法。

## 疏堵并举研发推广抗生素替代品

除了法律和监管手段,发展抗生素替代品从技术上为抗生素减量打开了新的大门,成为抗生素替代的基础性物化手段。

“以抗菌肽、益生菌、寡糖、有机酸、中草药、酶制剂为代表的新兴抗生素替代品能长期高效改善动物生产性能,并在杀灭病原菌、调节肠道菌群平衡方面效果显著,具有抑制病菌繁殖、促进饲料消化吸收、增强动物免疫功能、改善体内外生态环境等功效。”王建华说。

王建华表示,这些替代品在一定程度上能减少抗生素的使用,但他也强调“抗生素减量和减品种单纯依靠单一技术无法解决”。“必须是优良品种培育、畜禽疫病防控基础理论与防控技术、抗生素替代品研发、养殖环境控制与粪污处理、养殖设施设备与信息化技术等几方面技术的储备和集成才能实现。”他补充说道。

记者了解到,这些抗生素替代品在具体使用过程中也依然存在一些局限性。例如,虽然农业部批准生产的饲料微生物添加剂有近40种,但微生态制剂也存在推广和应用阶段亟须解决的问题,比如产品标准化、差异化工作明显不足。

再比如,抗菌肽来源广种类多,分子量小,自然界含量低,分离纯化难,化学合成成本高,难以推广应用,亟待建立转基因高效低成本生产途径。“而且抗菌肽的免疫原性、安全性、药物动力学及其效果等方面还需要深入探讨。”王建华说。

中草药提取物则存在资源比较短缺、药效和质量不稳定、成本缺乏与现代药理学接轨的相关安全性评价手段与资料等问题,且粗糖加工,大量添加,配方庞杂,基础研究薄弱也是不可回避的难题。

今年年初国家发改委、农业部和国家林业局联合发布的《关于加快发展农业循环经济的指导意见》提出,引导农业投入品科学施用,提高饲料利用效率,规范饲料添加剂使用,加强饲用抗生素替代品的研发和使用,逐步减少饲用抗生素用量。

王建华说,在研发和推广新兴饲用抗生素替代品上,需要讲究策略,疏堵并举。一方面强化源头创新,另一方面加大下游应用奖励力度。

“强化源头创新是鼓励以企业为主、科研院所与企业合作的科技创新模式,设立抗生素替代品创制重大专项计划,鼓励研发高效、无毒、安全、生产性能和经济性能高的抗生素替代品,并加大对企业的政策性扶持力度,快速推动新型有效抗生素替代品的研制和生产。”王建华说,“奖励制度就是加大对市场上‘无抗’饲、畜产品的奖励,最大程度提升企业和个体养殖户投入无抗养殖的积极性。”

# 植物工厂:走进家庭 步入深空

■本报记者 张晴丹

随着人口的膨胀,食物需求也不断上升,资源耕地等却在逐渐减少,再加上从业人员老龄化现象加剧,人类的生产和生活面临着严峻的挑战。幸运的是,可以突破土地资源的约束,大幅提高土地资源利用效率的植物工厂正逐渐兴起,这项被认为颠覆传统农作方式的技术,有望成为解决人类挑战的众多可选途径之一。

9月22日,中国农业科学院2016年第5期“农科讲坛”在北京举行。本次讲坛邀请了我国植物工厂研究的创始人、中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所研究员杨其长,他介绍了什么是植物工厂、为什么要发展植物工厂以及我国植物工厂研究所取得成果等内容。

讲坛现场还邀请了两位点评专家,一位是著名设施园艺专家、西北农林科技大学国家级教学名师邹志荣教授,另一位是北京航空航天大学环境生物学与生命保障技术研究所所长、月宫一号总设计师刘红教授。两位专家都认为植物工厂将来会大有作为,在很多地方都可以实现植物的智能化生产,如沙漠、戈壁、盐碱地、海岛、水面、城市建筑和地下空间等。“尤其是在探索太空的航天领域会有非常大的应用前景。”

## 与城市融合得越来越紧密

国际上,植物工厂发展的历程要从1957年算起,到现在将近60年了。中国植物工厂的历史不到20年,但发展迅速。

邹志荣表示,对设施农业来说,植物工厂

应该是这个领域最高的发展阶段,已经完全可以摆脱自然约束,实现人为控制环境,按照人的意愿进行植物生产,代表了未来农业的发展方向。

“现在LED植物工厂发展非常‘热闹’,2016年以后可能会进入快速发展时期。”杨其长对植物工厂的未来充满了希望。

多年来,杨其长带领团队开展了植物工厂光配方、光-温耦合节能环境控制、营养品质调控及智能化管控等相关试验研究,并取得了多项技术突破。杨其长把这些技术的产业化应用看得非常重,他认为进一步加大智能LED植物工厂的研发力度,扩大应用范围和规模具有重要的现实意义。

“未来的植物工厂肯定会与城市融合得非常紧密。”杨其长表示,这样就为植物工厂与城市的结合提供了很好的发展空间,比如植物工厂可以跟社区、超市、家庭、宾馆、饭店、医院、养老、学校科普等很多方面结合。

从上海世博会展出了家庭植物工厂以后,目前各种家庭植物工厂模式发展非常快,比如迷你型家庭小型植物工厂装置就有很多产品已投入市场。

“北京当代商城六层有一个餐厅,把植物工厂技术与餐饮进行了结合,可以在里面取菜,然后现场进行烹制,这种形式可以成为城市的一种新时尚。”杨其长说。

目前,发展都市垂直农业逐渐成为潮流,“发展都市垂直农业中很大的成分是跟植物工厂密切关联的。”刘红表示,今后都市垂直农业还应该发展成都市型生态循环农业。

“进一步加大对智能LED植物工厂的研发力度,扩大应用范围和规模具有重要的现实意义。”

植物工厂

图片来源:百度图片

## 应用于载人深空探测

9月15日,天宫二号的发射成功,为我国后续空间站建设和运营奠定了坚实基础。空间站建设之中一个很重要的课题就是实现新鲜食物的自给,“植物工厂”的一些技术可以为空间站提供保障。”杨其长说。

今后人类要进行长时间、远距离的载人深空探测,比如建月球基地,火星建火星基地等,其中生命保障系统非常关键。

“现在飞船、近地轨道空间站等生命保障系统是基于携带式、物理化学式系统,无法支撑今后长时间远距离载人深空探测的生命保障需求,要支持这样的任务必须有一个新的生命保障系统,我们叫作生物再生生命保障系统。”刘红介绍。

据了解,生物再生生命保障系统是由植



物、动物、微生物组成一个人工生态系统,人所需要的氧、水和食物可以在这里循环再生。

“这样一个生态系统里最核心的单元就是植物栽培单元,也就是太空植物工厂。”刘红说,因此植物工厂在今后载人深空探测中会有非常广泛的应用前景。

除此之外,长期的载人飞船以及近距离轨道空间站,使得航天员长时间远离地球的绿色生存环境,会对航天员的心理造成很大的压力,情绪也会受到影响,从而影响工作效率。

“如果在空间站能有一个植物的栽培空间,不仅让航天员能够看到绿色,还可提供一些绿叶蔬菜,对舒缓航天员心理也是有非常大价值的。”刘红表示,绿叶蔬菜的长期保存对其品质是会有影响的,尤其是对口感的影响明显,所以植物工厂对于航天事业来说意义重大。

## 资讯

### 中国农科院3位科学家入选“2016全球高被引科学家”

本报讯(记者李晨)日前,汤森路透(Thomson Reuters)公布了全球2016高被引科学家(Highly Cited Researchers 2016)名单,中国农业科学院共有3人入选,排在全国第14位,在全国农业科研领域位列前茅。这3位科学家是来自哈尔滨兽医研究所动物流感研究室(国家禽流感参考实验室)的研究员陈化兰、邓国华和田国彬。其中陈化兰曾于2015年入选全球高被引科学家。此次共有3266人次科学家入选,中国有196人次(含港澳台地区)。

哈尔滨兽医所自1948年建所以来,为保障我国畜牧业的健康发展,维护兽医公共卫生安全,作出了卓越的历史贡献。在我国动物医学领域20世纪“四大科技成就”——消灭牛瘟和牛肺疫、根除马传贫、有效防控猪瘟工作中,哈尔滨兽医所都发挥了决定性作用。新世纪以来,哈尔滨兽医所主持创制的科技成果为国内外禽流感的有效防控发挥了关键性作用,为猪蓝耳病、病毒性腹泻等重要疫病防控提供了有效科技支撑。

特别是2013年中国农科院科技创新工程启动以来,以陈化兰担任主任的国家禽流感参考实验室取得了一系列重大进展和创造性成果,代表了禽流感研究的国际先进水平,极大提高了我国乃至世界防控禽流感的能力。该实验室先后被认定为联合国粮农组织和世界动物卫生组织的国际动物流感参考实验室和国际动物流感参考中心,实现了三大国家科技奖(国家科技进步奖、国家技术发明奖、国家自然科学奖)的全覆盖。陈化兰先后获评“杰青”“973”项目首席科学家、创新群体科学基金项目首席科学家,曾获“中华农业英才奖”“何梁何利奖”“世界杰出女科学家成就奖”“首届全国杰出科技人才奖”等奖励和荣誉,被《自然》杂志评为2013年“全球10大科学人物”。

### 中国—苏丹农业合作开发园区正式揭牌

本报讯9月23日,中国农业部部长韩长赋与苏丹农林部部长达黑里共同为中国—苏丹农业合作开发园区揭牌。两位部长还实地考察了援苏丹农业技术示范中心、中资纺织企业,并深入当地农户调研生产生活发展情况。

韩长赋表示,农业园区建设是中非合作论坛约堡峰会期间双方签约的重点项目,是两国农业部重点推动的合作项目,今天正式揭牌标志着双方落实中非合作论坛峰会后续行动取得重要进展。中国农业部将继续提供大力支持,帮助园区建设企业进一步扩大生产规模,延长产业链条,拓宽市场渠道,造福更多百姓。

达黑里表示,苏丹政府全力支持中国—苏丹农业合作开发园区建设,将扩大优惠政策、市场准入、减免关税等方面支持力度,推动园区模式不断复制推广到其他地区。(王方)

### 北京取消城乡二元户籍制度

本报讯日前,《北京市人民政府关于进一步推进户籍制度改革实施意见》(以下简称《意见》)出台,明确提出,北京将取消农业户口和非农业户口性质区分,统一登记为居民户口。

据悉,农户与非农户是计划经济下的产物,至今已延续了几十年。改革开放以来,国家出台了一系列户籍制度改革政策措施。北京此前早已取消了对于农转非的限制,一些地区甚至鼓励农村新出生婴儿登记为城镇户口。然而,部分农民转非的积极性并不高。

为此,此次北京市出台的《意见》特别指出,在建立城乡统一户口登记制度的同时,还需保障农民的合法权益,建立与统一城乡户口登记制度相适应的教育、卫生计生、就业、社保、住房、土地及人口统计制度。需要完善农村产权制度,加快推进农村土地确权、登记、颁证,依法保障农民的土地承包经营权、宅基地使用权。推进农村集体经济产权制度改革,加强农村集体资产监督管理,维护集体经济组织和成员的合法权益。进一步建立健全农村产权流转交易服务体系,推动农村产权流转交易公开、公正、规范运行。(方方)

### 科学家发现有机蔬菜的最佳种植制度

本报讯有机蔬菜非常风行。然而,众所周知,种植有机蔬菜对农民而言却是高度耗费精力的。农民们一直在实践中一直使用混播方法来种植有机蔬菜,美国华盛顿州立大学作物土壤系研究者Craig Cogger和他的同事在过去十年里研究了12种不同的有机蔬菜种植组合方式,来看哪一种效果最好。

“种植有机蔬菜是劳动密集型的工作。”Cogger说,“在有机系统中种植蔬菜时,杂草管理、土壤改良方案的选择以及覆盖作物的管理都特别有挑战性。”

他们的研究包括三种不同类型的种植制度。一种是种植秋季覆盖作物,另一种是利用接茬覆盖作物,第三种是短期的牧草。

研究包含了两种类型的添加剂——向土壤中增加有机材料以改善土壤的条件。一种方案是牛粪、稻草、木屑和场院里的植物碎片混合堆肥;另一种方案是将本地畜禽生产者那里获得的粪便和木屑混合。最终,这两种耕作方法都在研究中使用,研究者使用犁和旋耕工具混合土壤。

Cogger和他的研究团队使用12种组合种植西兰花、生菜、冬南瓜、菠菜、食荚菜豆和冬小麦。十多年里,研究者收割庄稼来测产,同时还测量土壤的物理性能。

在研究了样本、分析了数据之后,Cogger和他的研究团队发现,没有一个因素持续地增加蔬菜生产的数量。但他们确实发现,混合堆肥比混合木屑和家禽粪更好地提高了土壤的物理性能。他们还发现了使用旋耕工具耕作土壤的好处。

结果还显示了不同管理方法之间最小限度的相互作用,这意味着农民可以根据他们的个人情况来继续混播种植的实践。这可能包括了对成本和土壤条件的考虑。(胡璇子)