

张 蕾,贾凤伶. 国内外低碳农业发展经验及对天津的启示[J]. 江苏农业科学,2013,41(6):8-11.

国内外低碳农业发展经验及对天津的启示

张 蕾,贾凤伶

(天津市农村经济与区划研究所,天津 300192)

摘要:农业生产是温室气体重要排放源。为使天津现代农业发展能更好地应对气候变化,对国内外发展低碳农业的实践经验进行了总结,同时结合天津沿海都市型现代农业发展的特点和方向,提出对天津发展低碳农业的启示,即减量化发展是低碳农业的重要基础,天津低碳农业通过发展农业循环经济、农业增汇固碳、新能源开发利用、发展休闲农业等途径,达到农业温室气体减排增汇的目的,进而促进天津都市型现代农业可持续发展。

关键词:低碳农业;气候变化;碳排放;新能源;经验

中图分类号: X22 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)06-0008-03

目前全球正经历一场以气候变暖为主要特征的天气变化,人类的活动在某种程度上加剧了温室效应。农业生产在全球温室气体循环中占有重要地位,农业既是碳汇源,也是温室气体的排放源。一方面,农业的温室气体排放量是全球温室气体排放的第二大重要来源;另一方面,由于温室效应而引起的气候变化又严重影响到农业生产。发展低碳农业、走可持续发展的道路已成为世界各国农业发展的共同选择。

1 国外发展低碳农业的主要做法

1.1 美国

在土壤管理方面,美国实行保护性耕作制度。通过改进农艺做法,使用改良的作物品种,执行适合的作物轮作制,在增加产量的同时产生更高的土壤固碳能力。在作物缺乏营养时使用氮肥添加养分,促进土壤固碳能力。对于休耕的农地,通过在地表再次覆盖植被来增加土壤有机碳的储存容量^[1]。种植业方面,美国提高氮肥利用率的做法主要是采用精确农业技术,即在精确估计作物化肥需求量的基础上调整氮肥施用比率,精确定位施肥,使氮肥的利用率达到很高的水平。畜牧业方面,美国采取的有效措施包括改进饲料配方,从而减少家畜肠道发酵产生的甲烷气体;建立生物工厂,加强对家畜粪便的循环利用;提高家畜饲养和饲料种植的效率;植树造林,加强对土地和水资源的管理,利用价格和税收对畜牧业进行调节等。对于牲畜的粪便管理,美国使用固体覆盖物,从粪便浆体里分离或捕捉已排放的甲烷;或采取厌氧发酵,把甲烷最大程度地作为一种可再生能源加以利用^[1]。

1.2 加拿大

加拿大改革后的作物耕作制度有效减少温室气体排放量,如玉米连作田实测的温室气体排放量高于混合作物轮作田区。在部分地区采用的保护(守)性耕地措施有效减少温室气体排放,减少了投入的石化能源及作业成本。执行农地

造林制度,充分发挥森林系统可提供抵消温室气体排放量的多元途径,如减少森林砍伐、扩大人工造林、生产生物质能源等。此外,加拿大将主要农作物与豆科作物适度轮作,减少作物对氮肥投入物的依赖性。在连片种植的农作物间或两排林木、蔓生作物之间搭建临时性的植被覆盖物,提高土壤碳汇能力也通过提取前作作物植株上未使用的速效氮,减少 N_2O 排放^[2]。

1.3 德国

德国政府创立了三大农业政策体系,以支撑低碳农村的发展,即扶持传统农业,保持蓬勃生机的政策体系;促进生态农业发展、村镇建设和农村非农产业发展的区域政策体系;保证食品安全和食品产业发展的政策体系。具体措施包括:加强立法,为低碳农业的发展提供法律保证;大力推行土地休耕;扶持建立生态农场和生产有机农产品;建立食品安全风险预警机制。为推动生态农业的发展,德国成立了生态农业促进联合会,其成员的共同行为准则是:农民使用有机肥和长效肥替代易溶解化肥,利用腐殖质保持土地肥力;采用轮作或间作等种植方式,坚决禁止化学合成的植物生长调节剂的应用;监督控制牧场载畜量,动物饲养采用天然资料,不使用抗生素;不允许使用转基因技术于农村建设过程中^[3]。

1.4 澳大利亚

澳大利亚在半干旱农地实施灌溉,促进地上植(作)物的生长,促进碳源保存于增长的植体(但是碳的净存量则必须扣除灌溉过程消耗能源排放的 CO_2 及沉降于土层的碳酸钙);将多余农地转换为自然生态系统以提升碳储量,利用持续休耕农地原作物的再生长/多年生作物(如牧草、绿肥等),在农地上栽种生物质能源植物以替代部分石化能源功能,采用改良式作物轮作及施肥等措施,降低碳排放量及提升碳储量。同时,考虑到栽植人工林或生物质能源植物相对耗费较高的成本,采取成本较低的“适度休耕措施来增加土壤碳储存能力”^[2]。种植业方面,主要通过精准农业技术提高氮肥利用率,避免过量施肥。畜牧业方面,澳大利亚退化牧区主要采取重新恢复植被,通过养分补充恢复地力,采用如肥料、生物固体及堆肥、减少耕作、保留有机作物残留物及节约用水等措施提高牧区碳储藏能力,同时通过采用浓缩饲料、替代饲料减少 CH_4 排放量^[2]。

收稿日期:2012-12-03

基金项目:天津市科技发展战略研究计划(编号:11ZLZLF05100)。

作者简介:张 蕾(1979—),女,天津人,助理研究员,研究方向为都市农业发展与农业资源区划。Tel:(022)23678636;E-mail:pure_helen@sina.com。

1.5 日本

日本发展低碳农业的形式多种多样,主要有:(1)再生利用型。即通过充分利用土地的有机资源,对农业废弃物进行再生利用,减少环境负荷。(2)有机农业型。遵循自然规律,协调种植业和养殖业的平衡,采用一系列可持续发展的农业技术,维持农业生产过程的持续、稳定。(3)稻作-畜产-水产三位一体型。即在水田种植稻米、养鸭、养鱼和繁殖固氮蓝藻的同时,形成稻作畜产和水产的水田低碳循环可持续发展模式。(4)畜禽-稻作-沼气型。即农作物的秸秆经过加工用作家养畜禽的饲料,其与家养动物的粪便都可作为沼气的原料,沼气又可为大棚作物提供热源^[3]。畜牧业 CH_4 排放管理方面,日本通过提高育种和更好的管理(如减少后备乳用小母牛)产生更好的减排效率,减少了每单位畜牧业产出的 CH_4 排放量^[2]。

2 我国发展低碳农业的实践

我国是世界第二大能源生产国和消费国,第二大 CO_2 排放国,同时又是农业大国,发展低碳农业具有重要意义。改革开放 30 多年来,我国的农业经济建设取得了举世瞩目的成就,但依然没有从根本上改变高投入、高消耗、高排放、不协调、难循环、低效率的粗放型增长方式。低碳农业是以低能耗、低污染、低排放为特征的农业经济发展模式,通过有机、生态、高效农业的发展新道路来降低对石化资源的依赖。发展低碳农业一是应对全球气候变化、减少温室气体排放的紧迫要求;二是调整农业生产结构、建设现代农业的紧迫任务;三是改善农村环境、提高农民生活质量的迫切需要^[4]。低碳农业的发展日益受到我国各地的广泛关注。

2.1 北京

北京将农业节能减排新技术广泛应用于农业生产。免耕技术的推广可以从根本上减少温室气体的排放,而且使产量得以提高,也保护了土壤和水资源。此外,育种技术、测土配方施肥技术、畜禽健康养殖技术、绿肥饲用技术、病虫害防治技术等一系列节能减排技术的实施,使温室气体的排放得到一定的减弱,保护了农业生产生态环境,实现了经济与环境的双赢^[5]。2009 年,北京市 9 个郊区县基本实现测土配方施肥,为北京市低碳农业的发展作出了重要贡献^[6]。2011 年 9 月,北京市成立全国首个低碳农业协会。该协会以减缓温室气体排放为目标,参与、协助或承担制订、修订低碳循环农业的发展规划、农业碳汇补偿与交易规范和标准以及区域方案、低碳循环农业产品及生产技术规范 and 标准,促进行业开展低碳循环技术研发、集成与示范^[7]。

2.2 上海

2010 年,上海提出 3 项关键措施以推动低碳农业:大力推广绿肥种植,逐步减少两麦面积;减少化肥和农药使用,实施秸秆综合利用和机械化还田;开发农业环境保护和资源综合利用技术,发展循环农业。上海已确定崇明岛作为低碳示范区,其中发展低碳农业是一个重要方向。根据崇明低碳农业园的规定,第 1 期 13.33 hm^2 低碳农业试验区于 2010 年底建成,3 年后将形成 200 hm^2 规模。崇明低碳农业示范区将采用“种养大循环”的模式,达到“低碳”的目的。示范区内将采用一种全新的厌氧发酵技术和分离回收技术,将养殖

业排放的动物粪便、废水和种植业中产生的农作物秸秆转化为沼渣、沼液和甲烷。沼渣、沼液在经过处理后作为有机肥料还田^[8]。

2.3 江苏

江苏省 2010 年农业发展中,启动建设 10 个低碳农业示范工程,以沼气工程为纽带,实现农牧结合、沼渣、沼液的综合利用;建设 25 个秸秆综合利用示范县,实现示范县内综合利用率达到 85% 以上,全省利用率达到 70% 以上;全省测土配方施肥推广面积 400 万 hm^2 以上,主要农作物病虫害专业化防治覆盖率达到 45%。这些示范工程分布在 133.3 hm^2 种植基地的周围,有相应的畜禽养殖规模,并配套 $1\,000 \text{ m}^3$ 的沼气工程。以规模养殖场畜禽粪便、尿水等有机废弃物为原料,通过沼气工程处理,产生清洁能源沼气用于发电,沼渣、沼液等用于无公害农产品基地建设,形成低碳、绿色、高效、综合性的生态农业链,实现低碳农业园区内能源、养分自给,达到种植业、养殖业和环境相平衡^[8]。

2.4 福建

多年来,福建省一直高度重视生态农业、循环农业的研究及其应用;近年来,应对全球气候变化,福建省积极寻求技术对策,构建低碳农业模式,促进生态经济发展。一是增加土壤碳汇。具体措施包括:发展“间、套、轮”3 种种植模式,如“豆-稻-菜”循环耕作模式,是以稻田为中心,以间套种为主的立体种植方式,通过豆科作物与禾本科等作物多茬轮作和水旱轮作的方式,培育地力、改良土壤、增加土壤有机质和改善土壤理化性状;丘陵果园套种豆科牧草的农牧结合方式,既可起到水土保持的作用,又可以用来饲养畜禽,在很大程度上缓解畜禽与人争粮的矛盾;“稻-萍-鱼(鸭)”等复合生产模式,在稻田里繁殖固氮植物红萍、养鱼(鸭),形成立体生产。二是畜禽废弃物的处理与再利用。如“生猪生产的粪渣资源化利用”项目,就是通过固液分离机分离出的猪粪渣用来栽培食用菌,或利用堆肥化处理生产有机肥;分离的污水则进行厌氧发酵实现沼液农用无害化和肥料利用。利用沼液为农作物施肥,节约肥料投入,达到因废弃物循环利用而减少原料投入。此外,生物质能源开发利用和生物防治技术也是福建有效减碳的重要模式,有效地控制了大部分地区红蜘蛛、锈壁虱、蓟马等害虫害螨的危害^[9]。

2.5 四川

四川遵循低碳农业的节碳固碳机理,研发并推广各种节碳固碳技术和模式。一是重建农业湿地系统。美国湿地协会确定,农田周围应按 14:1 的比例配置湿地,有利于增强土地的固碳能力。二是减少高碳能源及化肥应用。尽可能减少农业中高碳能源的使用,增加沼气等替代能源。三是改良固碳型农业品种。培育或引进具有对高温、干旱等极端气候及病虫害有抗性的作物品种,在新的生态环境中提高农牧业产量,增加碳吸收。四是推广农业固碳技术。保护现有碳库,即通过生态系统管理技术,加强农、牧、林、渔业的管理,从而保持生态系统的长期固碳能力。此外,发展农业循环经济是四川低碳农业的重要实现途径,例如大力推广立体种养的节地农业、节水农业、节能农业等^[10]。

2.6 黑龙江

黑龙江省发展低碳农业采取多种措施。一是减少有害品

投入。根据土壤条件和作物生长需要开展平衡施肥,确定合理的肥料施用量,提高肥料利用率,增加粮食产量。二是采取农作物合理间种、套种的农作物立体种植的立体种养方式。三是发展节水抗旱技术。部分地区,发展节水型农业,科学的施工措施,积极发展混凝土渠道和防渗管道,成功地减少和避免渗漏和水分的蒸发。并采取微灌、低压管道灌溉、地面塑料软管输水等节水灌溉技术,提高了水资源的利用率。此外,在生产过程中,黑龙江省推广节能技术,夹行垄作免耕,建立农业机械耕作制度,减少能源消耗。大力促进保护性耕作,推广抗旱品种和抗旱栽培技术;充分利用日光温室四季种植蔬菜;推广集约、高效、生态的畜牧业技术,降低饲料和能源的消耗;利用太阳能和地热资源调节畜禽舍温度,降低能源消耗^[11]。

2.7 安徽

近年来,安徽在加大农业结构调整的同时,遵循“无害化、低排放、零破坏、高效益、可持续、环境优”的思路,积极发展农业循环经济,初步形成了农业种养结合、立体复合型发展、农业副产物再利用、农村庭院型发展、休闲观光型发展等一大批循环型农业模式和技术体系。一是农业种养结合模式。该模式是以沼气为纽带,利用食物链加环技术,将种植业、养殖业以及加工业联系在一起。如“牧-沼-粮”、“猪-沼-菜”、“牛-沼-果园”、“猪-沼-茶”等三结合模式。二是立体复合型发展模式。包括:实行不同作物间作、混作和套作,形成农田、旱地复合种植或作物与水产、畜禽复合种养;以特色农产品为中心,实施特色农产品种、养,进行立体布局开发;充分利用温室、大棚等设施的光温优势,采用一定工程技术措施,按照空间梯次分布立体布局,形成有效组合的优势互补和资源高效利用的立体栽培农业模式。此外,在农业废弃物利用方面也进行了有益尝试。将牛粪、秸秆等副产物作为生产食用菌的基质材料,延伸农业生态产业链;利用机械加压、加热等原理,将纤维性废弃物制成生物质炭、纸板、人造纤维板、可降解餐具材料、纤维素薄膜等^[11]。

3 国内外低碳农业发展成功经验对天津的启示

借鉴国内外低碳农业的发展经验,可以看出:低碳农业不是呼声,不是轰动一时的概念炒作,已经逐步落到实处。农业向低碳的转变不仅是科技、政策、制度的问题,更深层的影响因素是观念和文化,是全社会的认同和转变。结合天津本地农业发展实际,得出以下几点启示。

3.1 减量化发展是低碳农业的重要基础

建立节地、节水、节肥、节药、节种、节电、节油、节柴(节煤)、节粮技术体系,例如:间种套种、农牧结合等立体种养技术;农作物喷灌、微喷灌、滴灌等技术;农家肥替代化肥,生物农药、生物治虫替代化学农药;用可降解农膜替代不可降解农膜;农机使用中的节油技术等。通过投入要素的减量化,提高土地、能源等的利用效率,不但可以全方位降低农业生产成本和经营成本,从源头上减轻农民负担、增加收益;还可以增强土壤的固碳能力,减少温室气体的排放。同时,有效防治农业生产中所产生的面源污染,实现农业可持续发展。

3.2 农业循环经济是低碳农业发展的必然选择

从系统观点认识,低碳农业是追求的一个整体目标,也是一个复合的技术体系。基于农业资源的循环利用理论,根据

农产品以及废弃物之间的关系构建起“资源-农产品-农业废弃物-再生资源”反馈式流程的农业生产模式^[13],包括:发展农产品加工,延伸农产品产业链;将农业生产过程中的秸秆、粪便以及各类农产品加工后的副产品和有机废弃物的再生和循环利用;依标生产无公害农产品、绿色产品和有机产品,打造“三品”生产基地。建立起农业与工业、农业内部之间的生态共生网络,实现农业资源利用效率的最大化,同时也减少了温室气体的排放。

3.3 增汇固碳是低碳农业发展的重要组成部分

农业是重要的碳汇来源。耕地资源不仅具有经济功能,还具有固碳的生态功能。耕地土壤碳库主要储存来自动植物、微生物残体、排泄物、分泌物等分解后以土壤腐殖质形式存在的有机碳。耕地的固碳能力与有机碳呈正相关。因此,提高耕地资源的固碳能力,必须提高有机碳储量。严格实施保护耕地的政策,发展耕地免耕、有机肥技术和秸秆适量返田技术等,不断提高耕地资源的有机碳含量,从而提升耕地资源的固碳能力^[12]。此外,林地、草地和湿地同样具有天然的固碳作用。科学合理地进行植树造林活动,实施生态退耕还林、还草等工程,是低碳农业发展的重要环节。

3.4 新能源的开发利用是低碳农业发展的重要动力

目前,农村能源主要是农作物秸秆、煤炭,碳排放量较高。应注重低碳能源在农村的引入,有效调整农民的能源消费方式,适当优化能源消费结构,不断减少碳排放量,构建农村低碳生活方式。结合农业生产与生活实际,鼓励可再生能源的开发利用,加大力度开发利用太阳能、生物质能、风能、地热能等可再生能源,重点建设太阳能集中供热工程、大中型沼气工程以及生物质和风能发电项目,并采用能源综合利用的方法解决农村能源供应,加快推进农村新能源进程,为温室气体减排作出必要的贡献。

3.5 休闲农业是低碳农业发展的新途径

休闲农业在现代农业的发展中应运而生。休闲农业是贯穿农村一、二、三产业,融合生产、生活和生态功能,紧密连结农业、农产品加工业、服务业的新型农业产业形态和新型消费业态^[14]。从事休闲农业的区域,以现代生态农业为主导,将农产品的无公害、绿色和有机生产、加工和销售,并将农业功能延伸扩展到休闲体验、科普教育的层面,不仅赋予农业的特色景观,而且注入传承传统农耕文化的新内涵,使区域植被覆盖率得到较大程度提高,具有生物多样性,生产投入品减量化,最大限度地降低对生态环境的不利影响,实现农业向低碳领域的发展。同时,利用观光休闲农业的参与体验环节,使低碳的观念和文化得以有效传播。

参考文献:

- [1] 郭鸿鹏,马成林,杨印生. 美国低碳农业实践之借鉴[J]. 环境保护,2011(21):71-73.
- [2] 曾以禹,陈卫洪,李小军. 国外发展低碳农业的做法及其启示[J]. 世界农业,2010(10):59-63.
- [3] 孙桂娟,殷彦晓,孙相云,等. 低碳经济概论[M]. 济南:山东出版集团,2010:221-223.
- [4] 周健. 我国低碳农业研究综述[J]. 环渤海经济,2011(10):24.

张 安,曹清河,周志林,等. 植物细胞壁松弛因子——Expansin 研究进展[J]. 江苏农业科学,2013,41(6):11-13.

植物细胞壁松弛因子——Expansin 研究进展

张 安¹, 曹清河¹, 周志林¹, 赵冬兰¹, 李 昂^{1,2}, 李元元¹, 唐 君¹

(1. 江苏徐州甘薯研究中心, 江苏徐州 221121; 2. 中国农业科学院研究生院, 北京 100081)

摘要:就 Expansin 的发现与来源、基因家族分类与基因结构、功能、作用机理等方面展开论述,旨在让人们系统地了解 Expansin 的研究进展,并为未来通过调控 Expansin 的表达来调控植物的生长发育、提高作物产量、延长贮藏时间等生产应用提供参考。

关键词:Expansin; 扩张蛋白; 膨胀素; 细胞壁; 研究进展

中图分类号: Q552 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)06-0011-03

植物生长是由细胞增殖和增大引起的,而植物细胞的增大受制于细胞壁,细胞壁在一定程度上会限制植物细胞原生质量迅速增加,因此调节细胞壁的伸展性,重排细胞壁的动态结构是调节植物细胞生长的重要突破口^[1]。最近对植物生长调控分子机制的研究结果表明,Expansin 能促进细胞壁膨胀,是一种对植物生长具有广泛效应的蛋白质^[2-3]。目前,研究者在不同种属植物中已作了大量的基因克隆,深入研究 Expansin 的基因家族、结构特性、细胞壁伸展的机制^[2-10],新的 Expansin 基因的克隆以及基因表达的研究加深了人们对这类细胞壁松弛蛋白潜在功能的认识。目前,国内关于 Expansin 的译名不一,如扩展蛋白^[11]、扩张蛋白^[12-13]、膨胀素^[14]、膨大素^[15],为了不引起歧义,本文使用英文单词 Expansin,就它的发现与来源、基因家族分类与基因结构、功能、作用机理等方面展开论述,旨在让人们系统了解 Expansin 的研究进展,并为未来通过调控 Expansin 的表达来调控植物的生长发育、提高作物产量、延长贮藏时间等生产应用提供参考。

收稿日期:2012-11-15

基金项目:国家“863”计划(编号:2012AA101204);国家现代农业产业技术体系专项(编号:CARS-11-B-02-2012);农业部“948”项目(编号:2011-G1-20)。

作者简介:张 安(1984—),男,山东菏泽人,博士,助理研究员,主要从事甘薯生物技术研究。Tel:(0516)82028165;E-mail:0530555@163.com。

通信作者:唐 君,研究员,主要从事甘薯资源评价及组培技术。Tel:(0516)82189232;E-mail:tangjun5886@163.com。

1 Expansin 的发现与来源

当植物细胞壁 pH 值降到约 5.5 以下时,细胞迅速膨大,这种低 pH 值条件下,植物细胞快速伸展的现象为“酸生长理论”^[16]。Expansin 的发现起始于 1989 年 Cosgrove 对黄瓜下胚轴酸诱导伸展的研究,当时他得出一个结论:细胞壁的蠕变依赖于一种酶,这种酶牢固结合或缠绕在细胞壁上,他也暗示这个结论的验证需通过提取和重组细胞壁试验得到。McQueen-Mason 等验证了这个重组方法的可行性,从黄瓜下胚轴细胞壁中分离获得分子量分别为 29、30 kDa 的 2 个活性蛋白,它们具有诱导热钝化的离体细胞壁恢复伸展的功能^[17]。如将黄瓜下胚轴伸长区切段后在沸水中煮沸去活 15 min 后,浸入酸性缓冲液中,细胞壁的伸展现象丧失,但当加入 Expansin 后,细胞壁的伸展现象不仅恢复,而且其伸展强度和动力学性质均与未经热去活的活细胞壁相似。

自 McQueen-Mason 等首先从黄瓜下胚轴伸长区分离纯化出 Expansin 以来,已相继从其他一些植物组织中纯化、鉴定出多种 Expansin,如从燕麦胚芽鞘细胞壁、离体培养的栝楼根尖细胞壁、番茄、烟草、拟南芥、水稻、棉纤维、玉米、大豆等细胞壁中也鉴定出了 Expansin 的存在^[18-21]。目前,已经有 100 多种 Expansin 被鉴定出来,Expansin 普遍存在于双子叶和单子叶植物中^[22]。

2 Expansin 的分类与基因结构

Expansin 是一个基因大家族,基因结构和氨基酸序列分析结果显示,所有 Expansin 基因来源于一个共同的祖先基

[5]武智勇,王爱玲,文 化. 北京市发展低碳农业的思考[J]. 吉林农业,2010(6):1-3.

[6]赵永志,高启臣,廖洪. 发展低碳农业 土肥技术先行[J]. 中国农技推广,2010(7):34-36.

[7]北京市成立全国首个低碳农业协会[EB/OL]. [2012-10-25]. http://nc.mofcom.gov.cn/article/xw/dsxw/201109/18123018_1.html.

[8]新能源与低碳行动课题组. 低碳经济与农业发展思考[M]. 北京:中国时代经济出版社,2011:37-39.

[9]周 琼,翁伯琦. 闽台低碳农业发展研究与合作对策[J]. 福建论坛:社会科学版,2010(9):120-121.

[10]李晓燕,王彬彬. 四川发展低碳农业的必然性和途径[J]. 西南民族大学学报,2010(1):105-106.

[11]龙江雨. 黑龙江省发展低碳农业的措施[J]. 黑龙江农业科学,2010(9):173-174.

[12]程克群,马友华,栾敬东. 低碳经济背景下循环农业发展模式的创新应用——以安徽为例[J]. 科技进步与对策,2010,22(22):53-54.

[13]许广月. 中国低碳农业发展研究[J]. 经济学家,2010(10):75-77.

[14]中华人民共和国农业部. 全国休闲农业发展“十二五”规划[EB/OL]. 北京:中华人民共和国农业部,2011. [2012-11-30]. http://www.gov.cn/gzdt/2011-08/24/content_1931324.htm.