

上海财经大学现代都市农业经济研究中心 编

ZHONGGUO DUSHI NONGYE FAZHAN BAOGAO

中国都市农业发展报告 (2011)

—— 低碳经济时代的都市农业



上海财经大学出版社

中国城市农业的发展

——以北京市为例



上海财经大学“211 工程”三期重点学科建设项目资助
上海市重点学科建设项目(B802)资助

中国都市农业发展报告(2011)

——低碳经济时代的都市农业

上海财经大学现代都市农业经济研究中心 编

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国都市农业发展报告(2011):低碳经济时代的都市农业/上海财经大学现代都市农业经济研究中心编. —上海:上海财经大学出版社, 2011. 5

ISBN 978-7-5642-1030-4/F · 1030

I. ①中… II. ①上… III. ①城乡结合-农业经济-研究报告-中国-2011 IV. ①F323

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 058950 号

□ 责任编辑 王 昊

□ 封面设计 张克瑶

ZHONGGUO DUSHI NONGYE FAZHAN BAOGAO (2011)

中国都市农业发展报告(2011)

——低碳经济时代的都市农业

上海财经大学现代都市农业经济研究中心 编

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海第二教育学院印刷厂印刷

宝山蕤村书刊装订厂装订

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

710mm×960mm 1/16 13.5 印张 228 千字
定价: 29.00 元

主编

吴方卫

副主编

曹建华 谌 伟

编委会成员

赖涪林 许 庆 杨兴洪 肖升生

前 言

《中国都市农业发展报告(2011)——低碳经济时代的都市农业》主要是依据当前低碳经济的国际化趋势和未来我国发展中节能减排的客观需求,研究和探讨都市农业在低碳经济时代的发展趋势和对于节能减排与改善城乡生态环境的能动作用,探索中国都市农业在低碳经济、节能减排和生态环境改善过程中的发展方向与路径,分析这一发展过程中的问题,提出解决的思路和政策建议,为都市农业研究部门、管理部门以及政府相关决策部门提供参考。

本报告的撰写工作由上海财经大学现代都市农业经济研究中心负责撰写,具体分工为:第一章 谌伟;第二章 赖涪林、肖升生;第三章 杨兴洪、吴方卫;第四章 曹建华;第五章 许庆。全书由吴方卫负责策划、统稿及总纂。

本报告在撰写过程中,参考、运用和吸收了国内外已有的成果、数据和资料,特此向有关部门和作者表示衷心感谢。由于我们水平有限,报告中一定存在诸多不足之处,敬请读者批评指正。

吴方卫

2011年5月

目 录

前言	(1)
----------	-------

第 1 章 气候变化对农业与都市现代农业的影响	(1)
-------------------------------	-------

1.1 气候变化的内涵和原因	(2)
1.2 气候变化的影响	(4)
1.3 气候变化下的农业	(6)
1.4 气候变化下的都市农业	(18)

第 2 章 田园城市与低碳农业	(22)
-----------------------	------

2.1 不同类型城市的碳排放情况与都市农业	(22)
2.2 田园城市发展中的低碳农业元素	(32)
2.3 都市农业的碳排放状况与低碳化趋势	(44)
2.4 田园城市的低碳化发展案例分析	(52)
2.5 推进我国低碳型田园都市农业发展的建议	(62)

第 3 章 都市现代农业中的节能减排载体与低碳农业 科技创新	(71)
---	------

3.1 节能减排在都市现代农业中的意义	(71)
---------------------------	------

3.2	都市现代农业中的节能减排载体·····	(79)
3.3	都市现代农业中的低碳农业科技创新·····	(88)
第4章 都市低碳农业中的资源管理与环境整治 ·····		(103)
4.1	都市低碳农业概述 ·····	(103)
4.2	都市低碳农业中资源管理与环境整治内容 ·····	(106)
4.3	我国都市低碳农业中资源管理与环境整治状况 ·····	(120)
4.4	成功案例 ·····	(142)
4.5	对策建议与前景展望 ·····	(148)
第5章 低碳经济时代的都市郊区新农村建设 ·····		(151)
5.1	社会主义新农村建设 ·····	(151)
5.2	都市郊区新农村建设的低碳化要求 ·····	(154)
5.3	都市郊区新农村建设的低碳化措施 ·····	(167)
5.4	都市郊区低碳新农村建设难点及协调 ·····	(181)
5.5	都市郊区新农村低碳建设的政策建议与案例启示 ·····	(189)
参考文献 ·····		(195)

第 1 章

气候变化对农业与都市现代农业的影响

当今,我们发现地球这个人类栖息繁衍了千万年的家园正在经历着急剧的气候变化:肆虐的暴雨、严酷的干旱、让人难以忍受的高温酷暑以及各种极端的气候现象以一种比以往更频繁和更不可捉摸的形式侵袭着这个星球,似乎正在预示了一种不可抗拒的、势必改变我们现有生活模式的力量存在。

作为三大产业中和气候变化联系最紧密的一个部门——农业,正在无可避免地受到这股强大力量的冲击,不论是主动适应也好,被动调整也罢,因为气候变化引起的人类农业变革已经不可避免。作为一个新兴产业,都市农业既具有类似于传统农业的受气候影响大的特点,又具备现代产业紧密结合人类先进生产技术和多元化生活方式的优势,同时也承担了改善城市环境、传承民俗文化的独特功能。正因为如此,都市农业既会天然地面对气候变化给传统农业带来的挑战,也必须应付许多传统农业不具备的特殊问题。在解决这些问题的过程中,作为与先进科学技术和生活方式紧密结合的一种农业生产经营方式,都市农业不仅可以借鉴传统农业的经验,而且有条件通过发挥自身的优势和不断的尝试,为气候变

化下的传统农业寻找应对挑战的新路径。

发展包括都市农业在内的现代农业也已经成为中国发展农业的总体目标和指导思路的有机组成部分。中国是正在经历大规模城市化的发展中大国,因此都市农业的发展,不仅仅是全球气候变化下中国农业发展的一部分,它的实践也必然会成为面对类似问题的广大发展中国家积极应对全球气候变化挑战的有益借鉴。因此,在全球气候变化条件下,如何积极发展都市农业就显得意义重大,深入了解气候变化对农业和都市农业的影响就是我们所要关心的第一个问题。

1.1 气候变化的内涵及原因

1.1.1 气候变化的科学含义

2007年2~9月期间,联合国政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)相继出版了《气候变化2007:联合国政府间气候变化专门委员会第四次评估报告》(Climate Change 2007, the Fourth Assessment Report(AR4) of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change)的所有三个部分。在这份迄今为止关于气候变化的最详尽的报告中,该委员会郑重指出“(地球)气候系统的暖化已经成为不争的事实”,“20世纪中期以来观测到的大部分全球平均温度的升高极有可能是由已观测到的、人为因素引起的(大气中的)温室气体浓度升高造成的”。

温室气体是地球大气中的能够积聚热量的多种气体的总称。这些气体主要指水蒸气和二氧化碳,同时还包括甲烷、一氧化二氮、氢氟碳化物、全氟化碳以及六氟化物。当来自太阳的红外线辐射到达地球时,除了一部分热量重新逸散到太空中,剩余的部分则被云层和温室气体留在大气层中,这种现象称为温室效应。而正是来自太阳的红外线辐射与其逸散之间的平衡状态决定了地球的气候。如果地球大气层中的温室气体瞬间消失,地表的温度将急速下降约 16°C ,这将严重威胁地球生物的生存,可见一定量的温室气体对我们人类的生存发展还是很重要的。

大气中最主要的温室气体如水蒸气和二氧化碳在自然界中本来就存在,与此同时,人类的活动——如化石燃料的燃烧、水泥的生产和耕地的开垦——也会释放温室气体进入大气层。根据IPCC的第四次评估报

告,自 1750 年以来,地球大气中的二氧化碳、甲烷和一氧化二氮的浓度分别增长了 36%、148%和 18%。特别是二氧化碳和甲烷的浓度在 2005 年分别达到 379ppm^①和 1 774ppm,都超过了过去 65 万年的最高值。

1.1.2 温室气体增加的原因

如果说气候变化是由大气中温室气体浓度的增加引起的,那么又是什么引起了温室气体浓度的增加? IPCC 在早前的第三次评估报告中并没有就此问题给出答案,更没有将大气中温室气体浓度的上升归咎于人类活动,只是指出全球暖化是由大气中温室气体浓度上升引起的。而最新的研究成果帮助我们进一步廓清了大气中温室气体浓度变化的机制,特别是区分了人类活动的影响和地球气候系统自身运动规律这两类不同的原因。正基于这些新的研究成果,IPCC 在其 2007 年的第四次评估报告中做出了重要的新结论,将人类活动认定为大气中温室气体浓度增加以及气候变化的最主要原因。

首先,IPCC 在其 2007 年的第四次评估报告中指出作为温室气体中最主要的组成部分,大气中二氧化碳浓度自全球工业化以来持续升高,其最主要的原因就是人类活动,而人类活动中直接和二氧化碳排放相关的主要是化石燃料的使用和水泥的生产。IPCC 在报告中估计全球工业化以来大气中二氧化碳含量上升的 75%是由这两项造成的。该报告进一步指出,由于化石燃料的使用,全球年均碳排放从 20 世纪 90 年代的 6.4GtC^②,增长到了 2000~2005 年间的 7.2GtC。剩余的约 25%二氧化碳含量的上升则来自于森林的砍伐和农业生产活动。

除了二氧化碳之外,大气中其他主要温室气体,如甲烷和一氧化二氮浓度的升高也被发现与人类的活动密切相关。研究显示,1960~1999 年间,地球大气中甲烷浓度上升的速度比从公元前 200 年到 1800 年间的任意 40 年都要快至少 6 倍。甲烷浓度的迅速提高被认为是由诸如燃烧煤炭和天然气、填埋垃圾、饲养反刍类家畜以及种植农作物等人类活动造成的。而大气中一氧化二氮浓度的增加则被归咎于化肥的使用以及尼龙的生产。IPCC 在第四次评估报告中指出 1960~1999 年间,地球大气中一氧化二氮浓度上升的速度比从公元前 200 年到 1800 年间的任意 40 年都

① ppm 是一种浓度单位,表示百万分之一。

② GtC 是碳储量的计算单位,1GtC=10 亿吨碳。

要快至少 2 倍。正是基于以上的一系列发现,IPCC 在 2007 年发布了第四次评估报告中才将全球平均温度的升高和由此引发的气候变化归咎于人类的活动。

1.2 气候变化的影响

1.2.1 气候变化对自然界的影响

随着大气中温室气体浓度的升高,整个地球的气候和自然环境也正在发生显著的改变。首先,1906~2005 年,全球年均气温上升 0.74°C 。从 1850 年以来,最暖和的 12 年中有 11 年在 1995~2006 年之间。随着全球气温的升高,南北半球的冰盖和积雪都在消退,与此同时,增添到气候系统的热量的 80% 以上被海洋吸收了,这些因素都导致了海水温度的升高。而海水温度的升高反过来又促使地球两极的高山冰川和积雪层以及格陵兰岛上的冰盖都出现消退,并造成地球海平面新的上升,从而在两极冰川消退和海平面上升之间形成了正反馈。在整个 20 世纪,地球的海平面上升了 0.17 米,上升的速度为 1.7 毫米/年,在 1961~2003 年间,这个速度为 1.8 毫米/年,而在 1993~2003 年间,这一速度达到了 3.1 毫米/年。同时,自 20 世纪 70 年代以来,地球强降水和干旱等极端气候现象发生的频率和强度都明显上升,这也被认为和全球气温上升以及大气中水汽增加密切相关。

全球暖化对自然界的方方面面以及各种生态系统都会产生影响。雪层和冻土的消融将使高寒山区更容易发生山崩;不同地区河流和湖泊水温的升高,将对水质产生影响,进而威胁到水中其他生物的生存;春天在部分地区将提早到来,这会迫使鸟类改变原有的迁徙和产卵的习性;而随着干旱的加重,动植物也会进一步向两极和高纬度地区迁徙;对于越来越稀缺的森林资源来讲,气温的升高还会增加森林大火和病虫害暴发的风险;等等(Wreford, 2010; UNFCCC, 2007)。

1.2.2 气候变化对人类的影响

IPCC 在其 2007 年的第四次评估报告中郑重指出,即使大气中的温室气体只保留在 2000 年的水平不再增加,全球暖化也已经是一个不可避免的过程。而人类作为这轮全球暖化的始作俑者,也将面临着由此产生

的一系列的难题和挑战。

首先,全球暖化会改变人类赖以生存的淡水资源的分布。据测算,到21世纪中叶,地球高纬度地区和某些湿润的热带地区的径流量将增加10%~40%,在亚洲的喜马拉雅山脉,甚至会频繁地遭遇由于冰川退化引发的洪水的侵袭。在亚洲的南部、东部和东南部人口密集地区,特别是大河的三角洲地区,洪涝的风险将会非常高。同样将长期面临洪涝威胁的还有澳大利亚、新西兰、欧洲以及拉丁美洲的低地地区,以及北美的海岸线的人口稠密地区。对于散布于太平洋的小岛国家来讲,海平面的升高更是灭顶之灾。

到本世纪中叶,低纬度地区和干燥的热带地区的径流量将减少10%~30%,这将使得非洲的撒哈拉地区的适宜农作物生长的季节变得更短,从而使得该地区更不利于人类生存。而整个非洲在2020年将会有7500万~2.5亿人遭受水资源短缺的威胁。而中欧、南欧、澳大利亚的南部和东部以及整个新西兰都将在未来的20年里面临由于降水减少和蒸发加快而导致的水资源匮乏。地球上依靠周期性冰川融化而获得水源的山区也将面临由于冰川消退而造成的水资源匮乏,据估计,这将影响超过全球1/6的人口。而在亚洲的广大地区,气候变化也同样将导致水资源短缺,而该地区持续的经济发展的对更高生活水平的需求无疑会加剧水资源短缺问题的严重性。伴随着气温升高和土壤中水分的减少,东亚马逊地区的热带雨林则将在21世纪中叶被草原取代。

气温升高也会对人类总体的健康水平造成威胁。高温和肆虐的洪涝灾害将加剧痢疾和霍乱等急性传染病大规模暴发的风险;气温升高造成的农业减产会给南部发展中国家带来更为严重的粮食短缺,从而使本已严重的儿童营养不良问题更加恶化;夏季的持续高温频发,则会造成全球范围内暑热类疾病的暴发,并造成人口死亡率的上升。

1.2.3 气候变化与人类对策

已经排放到大气中的温室气体不会一夜间消散,面对全球暖化带来的气候变化和一系列的威胁,人类必须行动起来,通过减少目前和未来的温室气体的排放量来尽最大的努力减缓全球暖化的进程。这就意味着人类现有的生产和生活模式必须做出必要的调整甚至是重大的改变。

在能源的选择上,人类将更多的利用风能、水能、太阳能和生物燃料这些具有可再生性的能源,以及包括天然气和核能在内的温室气体排放

较低的能源;在能源的使用上,人类将更注重通过使用新技术、新材料和新工艺提高能源的使用效率,降低单位 GDP 的能源强度,比如在交通运输上,鼓励使用清洁能源和油电混充的汽车,鼓励包括铁路和市内轨道交通在内的公共交通的发展;在建筑设计方面,鼓励使用节能型的照明、加热以及取暖和降温设备,更多地安装太阳能接收和转换装置用以为日常办公和生活提供所需电力;在农业生产方面,加强农作物耕地和牧场用地的管理以增加土壤的固碳的能力,提高水稻耕种技术,家畜和有机肥料管理,以减少甲烷气的排放;提高含氮化肥的使用技术,以减少一氧化二氮气体的排放,并且防止泥炭土壤的退化。

1.3 气候变化下的农业

1.3.1 气候变化对农业生产的影响

现代农业已摆脱了“靠天吃饭”的局面,但是,与工业和服务业相比,农业仍可谓三大产业中受气候和天气影响最大的产业。全球暖化不仅会造成气温的升高还会使降水量甚至季节更替发生改变,加剧极端气候以及病虫害发生的程度和频率。但与此同时,造成全球暖化的大气中二氧化碳浓度的提高,则有可能在一定的条件下,通过所谓的二氧化碳肥效作用^①(Carbon Dioxide Fertilization)造成某些地区(如部分高海拔高纬度地区)和某些作物(如稻米)产量的提高。而正是因为这些因素的综合作用使得气候变化对农业的影响呈现出复杂性的一面。

IPCC 的报告指出,当平均气温上升 1~2℃时,中高纬度地区的作物冻害会普遍下降,经过适应性调整后,该地区的玉米和小麦的产量将上升 10%~15%;温带牧场的冻害也会普遍下降,但畜牧业会因温度升高而受到不利影响;而低纬度地区的玉米和小麦的产量则会有所下降。当平均气温上升 2~3℃时,经过适应性调整,中高纬度地区所有的农作物的产量都会上升;而温带地区的畜牧业和生猪生产则会出现下降;低纬度地区则可通过适应性调整维持农作物的产量。当平均气温上升 3~5℃时,虽

^① 二氧化碳肥效作用是指地球大气中的二氧化碳浓度的提高有利于提高植物的光合作用,从而促进植物的生长;同时,植物也可以通过光合作用把二氧化碳转化为氧气,从而降低大气中的二氧化碳浓度。

然在适应性调整后中高纬度地区的农作物的产量还会上升,但是其他地区的农作物产量以及畜牧业和生猪产量都会出现严重下降。

在比较了一系列现有的研究成果后,Wreford 等(2010)指出,大气中单纯的二氧化碳浓度增加会对农作物产量的提高有正面作用,但当考虑到其他由于气温升高而导致的不利条件,二氧化碳浓度增加对农作物产量的提高作用就值得怀疑。比如,大气中二氧化碳浓度增加虽然导致光合作用加快,但是,二氧化碳浓度增加引起的气温升高会通过增强农作物的水分蒸发增加农作物生长过程中对水的需求,而这一需求的增加又面临着因为温度升高而造成的水资源供应下降的制约。而全球气候变化造成的旱灾和洪涝等极端性灾难气候频发则更会大大降低农作物的产量,2002~2003 年澳大利亚的大旱灾就是极好的例子,O'Meagher(2005)研究表明,作为农产品生产和出口大国,因为旱灾澳大利亚当年的 GDP 下降了 1.6%。Cias 等(2005)的研究也发现,2003 年席卷欧洲的热浪造成了意大利玉米产量下降了 36%。据 Rosenzweig 等(2000,2001)估计,美国中西部 1988 年的旱灾耗费了 30 亿美元的保险赔偿和农业补贴;1993 年夏天在密西西比河流域发生的洪涝灾害则造成了 230 亿美元的损失。冬天气温变高,冬季时间变短不可避免地导致能够越冬的病虫和病菌量大幅上升,从 20 世纪 70 年代开始扩张的大豆包囊线虫病和玉米叶斑病则被认为正是全球平均气温升高的产物(Wreford,2007)。

因此,Wreford 等(2007)在综合了各类因素影响后,估计在 21 世纪前半期气候变化对农业部门的影响是比较小的,但处在不断上升的趋势中,而当气温持续上升时,气候变化对农业部门的影响在 21 世纪后半期会越来越显著。总体来说,温和的温度上升(不高于 3℃)将会对主要农作物的产量有较小的正面影响,但如果温度持续上升,全球暖化的负面影响就会占主导地位。而在低纬度地区,即使是温和的温度上升也会对主要农作物产量造成负面影响。由此可见,如何结合全球各个地区自身的特点分析全球气候变化本身的不确定性是我们在估计全球暖化影响时面对的重要挑战。

国际食品政策研究所(International Food Policy Research Institute, IFPRI)通过建立两个仿真模型(全球农产品供给与需求模型和农作物生物物理模型)来研究气候变化将会如何影响全球五类主要农作物(稻米、小麦、玉米、大豆和花生)的生产、消费、价格和贸易,并讨论了未来全球暖化过程中众多不确定性因素对研究结果可能的影响。在描述和模拟气候变化对农作物产量的影响部分,IFPRI 的研究又从两个角度——即只考

虑气候变化的直接作用和同时考虑气候变化的间接作用——展开。在 IFPRI 的这份报告中,气候变化的直接作用是指由于温度升高和降水结构的改变而对农作物生长造成的影响;而间接作用是指当温度升高和降水结构改变时,农作物灌溉用水的供给也会发生改变,从而影响农作物的生长。Nelson 等(2009)在《气候变化——对农业的影响及其适应性成本》(Climate Change-Impact on Agriculture and Costs of Adaption)中对 IFPRI 这项研究的重要成果进行了总结。

IFPRI 在研究中直接引入了 IPCC 第四次评估报告中的气候暖化模型和研究成果,将全球暖化分为两种可能类型:潮湿型暖化和干燥型暖化^①,而将二氧化碳浓度对粮食生产的影响也分为两种类型:具有二氧化碳肥效作用和不具有二氧化碳肥效作用。IFPRI 的研究显示在不考虑二氧化碳类的肥效作用下,三种主要农作物(玉米、稻米和小麦)的产量都将出现下降,其中小麦和稻米产量受到的影响最大:发展中国家的灌溉型耕地的稻米单产将下降 14.4%(干燥型暖化)和 18.5%(潮湿型暖化),灌溉型耕地的小麦单产将下降 28.3%(干燥型暖化)和 34.3%(潮湿型暖化);发达国家灌溉型耕地的稻米和小麦单产也会下降,但下降的幅度远远小于发展中国家;而玉米单产下降的幅度则较小,发达国家非灌溉型耕地的稻米单产甚至会增加 17.7%(干燥型暖化)和 10.8%(潮湿型暖化)。如果考虑二氧化碳的肥效作用,除了发展中国家灌溉型耕地的小麦单产出现明显下降外(对于干燥型暖化下降 20.8%和对于潮湿型暖化下降 27.2%),三种农作物的单产则会普遍增加,或者只出现小幅的下降,其中发达国家非灌溉型耕地的稻米单产增加最高,达到 23.9%(干燥型暖化)和 18.3%(潮湿型暖化)。具体见表 1-1。

气候变化也会对灌溉用水的供给产生影响。IFPRI 的报告中使用了灌溉用水供给可靠度^②来衡量气候变化对灌溉用水的影响。针对发展中国

① 潮湿型暖化是指于美国国家大气层研究中心(National Center for Atmospheric Research, NCAR)的关于全球暖化的模型结果,这一模型显示 2050 年的全球降水量将比 2000 年增加 10%。干燥型暖化是基于澳大利亚科学和工业研究组织(Australian Commonwealth Scientific and Research Organization, CSIRO)的关于全球暖化的模型结果,这一模型显示 2050 年的全球降水量将比 2000 年增加 2%。除了降水量,潮湿型暖化预测的全球平均温度升高的幅度也高于干燥型暖化的预测结果。

② 灌溉用水供给可靠度(Irrigation Water Supply Reliability, IWSR)是指农作物实际水消费量和实际水需求量之间的比例。该比例越低,则农作物的水的供给越紧张。

表 1-1 三种农作物在两种暖化类型下的 2050 年单产变化预测

单位: %, 以 2000 年为基准

	无二氧化碳肥效作用		具有二氧化碳肥效作用	
	潮湿型暖化	干燥型暖化	潮湿型暖化	干燥型暖化
玉米, 灌溉型耕地				
发展中国家	-2.0	-2.8	2.4	-2.1
发达国家	-1.2	-8.7	10.5	-8.6
玉米, 非灌溉型耕地				
发展中国家	1.4	-2.0	6.6	-0.4
发达国家	0.6	-5.7	23.9	2.5
稻米, 灌溉型耕地				
发展中国家	-14.4	-18.5	2.4	-0.5
发达国家	-3.5	-5.5	10.5	9.0
稻米, 非灌溉型耕地				
发展中国家	-0.9	-0.8	6.6	6.6
发达国家	17.7	10.8	23.9	18.3
小麦, 灌溉型耕地				
发展中国家	-28.3	-34.3	-20.8	-27.2
发达国家	-5.7	-4.9	-1.3	0.0
小麦, 非灌溉型耕地				
发展中国家	-1.4	-1.1	9.4	8.6
发达国家	3.1	2.4	9.7	9.5

资料来源: Nelson 等(2009)。

家的仿真结果显示在潮湿型暖化下灌溉用水供给可靠度上升,而在干燥型暖化下灌溉用水供给可靠度下降。同时,灌溉用水供给可靠度在不同地区的差异也很明显。拉丁美洲、加勒比海地区、中东和北非的灌溉用水供给可靠度在两种不同类型的暖化下预计都会出现上升,而撒哈拉以南非洲的灌溉用水供给可靠度则都会下降。在潮湿型暖化下,亚洲东部和南部以及太平洋地区的灌溉用水供给可靠度会上升,但在干燥型暖化下会下降。

灌溉用水供给可靠度直接造成灌溉型耕地的产量变化。IFPRI 的模型估计,即使没有发生气候变化,由于非农业对水的需求量和灌溉型耕地总面积的上升,东亚和太平洋地区灌溉型耕地的稻米单产预计会下降