

气候变化对摩洛哥农业的影响及其适应策略

马吉宏, 任虹, 张小云, 李江 (中国科学院新疆生态与地理研究所, 新疆乌鲁木齐 830011)

摘要 气候变化直接影响着自然环境, 并与整个社会发展相互作用, 北非区域发展也面临着这一巨大挑战。气候变化条件下经济社会发展的脆弱性、适应能力和引发的社会冲突已经成为各国关注的焦点。农业是摩洛哥的经济支柱, 也是该国贫困人口的主要谋生手段。因此, 在北非主要国家中, 气候变化对摩洛哥的影响尤为显著。该研究简述了非洲气候变化背景下摩洛哥土地利用方式及其发展变化, 讨论了气候变化对该国农业和社会稳定的影响, 并简要分析了绿色摩洛哥计划、光伏发电等适应性应对策略和政策及其影响。该国现有的农业激励措施不足以缓解旱灾的影响, 为了增加应对气候变化的能力, 农业政策需要从农业输出最大化向稳定化转变。

关键词 摩洛哥; 气候变化; 农业; 适应; 绿色计划

中图分类号 S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)07-352-03

The Effect of Climate Change on Agriculture and Adaptive Strategy in Morocco

MA Ji-hong, REN Hong, ZHANG Xiao-yun et al (Xinjiang Institute of Ecology and Geography, CAS, Urumqi, Xinjiang 830011)

Abstract There is directly effect of climate change on natural environment, and interaction with whole society development. The development of North Africa is also facing this challenge. With the background of global climate change, the vulnerability and adaptive capacity of social-economic developing and related social conflicts have become the focus of attention of most of countries worldwide. Agriculture is the economic pillar for Morocco, and it is main way of livelihood for poor people. Therefore, the effect of climate change on Morocco is significant in North Africa. Here, we showed the land using patterns and its change in Morocco with the changing global climate. The effect of climate change on agriculture and social stability of Morocco was discussed. Adaptive strategies and policies, including Green Morocco Plan and solar power, were also analyzed. We pointed out that current agricultural incentive methods could not counteract the negative effects of drought in Morocco. To improve the ability of dealing with climate change, agricultural output maximization should be transformed to long-term output stabilization.

Key words Morocco; Climate change; Agriculture; Adaption; Green Morocco Plan

农业对气候变化非常敏感, 是受气候变化影响最大的行业之一^[1-2]。气候变化引起了水、热资源的分布变化, 土壤有机质和肥力也发生了改变。各种农作物的生长和产量都受到巨大的影响。各国也先后将气候变化纳入粮食安全对策制定考虑的关键问题范畴。

摩洛哥王国是非洲西北部君主制国家。其东部与阿尔及利亚接壤, 南部其实际控制的西撒哈拉地区与毛里塔尼亚紧邻, 西部滨临大西洋, 并向北隔直布罗陀海峡和地中海与葡萄牙、西班牙相望。摩洛哥与中国自 40 多年前建立外交关系以来双边关系迅速发展, 并在多个领域有经济贸易和技术合作。聚焦气候变化对摩洛哥农业的影响, 使得相关研究及决策者可以深入分析政策选择, 以及该变化的社会经济意义。

1 摩洛哥土地利用模式及其发展变化

摩洛哥主要土地利用方式是农牧业, 因此受降雨波动性影响较大^[3]。传统意义上, 种植业和牧业两个部分是相结合的, 能在一定程度上缓解干旱对农牧民收入的影响。

1.1 摩洛哥种植业 摩洛哥是一个传统的农业国, 农业在国民经济和社会生活中占有重要的地位, 在国际农业市场上也具有重要地位^[4]。其主要农作物有小麦、大麦和玉米等, 经济作物有柑橘、葡萄、橄榄、椰枣、柠檬、甘蔗、甜菜、棉花和亚麻等。依靠雨水的农田约占摩洛哥总耕地面积的 90%, 为确保该类耕地对气候的适应性和生产力, 采取了传统的农作物混合种植和收获策略。例如, 使用需水量更小、成熟更快的大麦代替小麦, 以提高应对水缺乏的能力^[5-6]; 通过种植

晚播扁豆来充分利用雨季后短时间波动降雨; 另一种应对措施是在丰收年份储备收获的粮食^[7]。在摩洛哥南部, 应对半干旱和干旱气候的传统农业措施是应用地表灌溉系统。灌溉农田周围种植苹果、核桃、杏、橄榄和椰枣等树木, 以便有效利用渗透水^[3]。

从 20 世纪中期开始, 农业模式就发生了根本的改变。为了增加粮食产量, 化肥、农业机械和灌溉技术得到大力推广应用^[8]。小麦作为摩洛哥过去几十年中主要农产品, 一直得到多项政府举措的支持。

新的农业模式促进了雨水丰沛的年份收成最大化, 但也增加了旱灾风险。其他北非国家也具有类似的情况。摩洛哥农业最大产量及其面积在过去 30 年中不断增加。但这种农业模式是一种高风险高投入。尽管农业减产风险较大, 政府项目还是倡导产量最大化, 以降低对粮食进口的依赖性。例如鼓励农民将牧场改为耕地, 另外, 在 Ouarzazate 和 Tafilalet 南部使用地下水灌溉仍然免费。

摩洛哥过去发展灌溉农业所依赖的地表水管理计划, 导致了传统水资源管理权由地方转向国家当局, 降低了传统的水资源管理效率。鼓励农民使用地下水进行灌溉, 可自行调节水量。导致了部分区域地下水位大幅下降。不合理的灌溉技术使得摩洛哥土地盐碱化加重。摩洛哥 35% 的灌溉土地含盐碱, Ouarzazate 南部省份 80% 的土壤受到盐碱化影响^[8]。

1.2 畜牧业 对于畜牧业来说, 应对降雨波动性最主要的传统方式是依据降水模式而进行的游牧(季节性迁移放牧)。在饲料短缺时段, 牲畜屠宰量较大, 甚至即使该时段饲料价格很低也是如此。20 世纪 60 年代, 摩洛哥当局建立了饲料补助作为防旱减灾措施。由于为确保饲料供应而与政府联

系紧密,过去通过牧草控制的部落间的关系发生了破碎化。该政策在降低灾害对畜牧业的损失的同时,也使得保持较大畜牧规模成为可能,从而增加了放牧压力。摩洛哥 1978 ~ 2008 年山羊和绵羊的数量变化与 1980 年以来耕地面积扩大了 25% 相关。降水减少的同时,牲畜密度下降。在一定程度上,摩洛哥牧场退化的主要原因还包括农业开垦和薪柴木材需求量增加^[8-9]。

1.3 绿色摩洛哥计划 2008 年摩洛哥政府公布了一项新的农业政策,名为“绿色摩洛哥计划”(PMV)。该计划主旨是促进农业快速发展,应对气候变化、地下水的过度开采和消除贫困。该政策具有 2 大支柱:一是发展具有高附加值和适应市场的现代农业;二是针对小农户,完善农业体系,增加收入,消除贫困。“绿色摩洛哥计划”具有 120 亿 ~ 170 亿欧元的投资计划,以提高教育和农业研究机构的合作。该计划预期到 2020 年,使农业生产率提高 59%,采取的措施主要有:发展集约化生产、扩大耕地、发展灌溉、创新体制和改进产品生产技术。该计划在 2010 ~ 2013 年已开展 492 个项目,累计投资 63 亿迪拉姆(约合 7.6 亿美元),这些项目旨在促进地区人文经济发展,改善当地居民的工作生活条件和收入水平,已使约 72 万小农生产者受益,覆盖土地面积达 747 735 hm^2 。与绿色摩洛哥计划 2020 年的目标相比,目前已完成投资额的 67%,受益人数的 84% 和项目数的 90%。2020 年前绿色摩洛哥计划仍需要近 100 亿迪拉姆的投资。但考虑到北非的气候变化,该计划的目标实现和效果仍有待商榷。

2 气候变化对农业和社会稳定的影响

2.1 农业产量损失 研究推测,随着降水模式的改变和平均降雨量的减少,预计到 2080 年摩洛哥农业减产可能达到 80%。考虑到 2030 ~ 2060 年的气候预测,豆类和谷类作物可能减产 15% ~ 40%^[10]。因此,进一步提高谷物产量的潜力非常有限^[11]。

高蒸散率会加速人工灌溉农田的盐碱化。有研究表明在未来的 20 年内,摩洛哥灌溉农田土壤生产力会下降超过 50%。因此,盐碱化会加重气候变化对农业的负面影响。这些负面影响会对摩洛哥以农业为生的贫困农民造成沉重打击。

土壤侵蚀也是影响北非应对气候变化适应性的因素之一。摩洛哥有 75% 的可用耕地受到水土流失的影响。未来的土地利用方式确定了水土流失速率。由于多年生植物有利于降低水土流失,政府促进橄榄和柠檬种植的目标前景较好。

2.2 干旱 摩洛哥干旱成灾风险在日后将逐渐增加。过去几十年中,每次旱灾都造成了巨大的产量损失。摩洛哥最近一次旱灾发生在 2007 年,造成小麦比 2006 年减产 76%。为弥补损失,过去几十年间,政府大幅增加了谷类作物的投入。

在摩洛哥,旱灾、粮食安全和社会稳定问题间具有一定的相关性。1981 和 1984 年,旱灾在粮食引发的暴动和社会经济动荡中起到的主要作用^[12]。近期,摩洛哥在 2008 年发生由于粮食减产而引发的动乱。然而,旱灾造成的产量损失仅是社会动荡的原因之一。全球粮食价格高涨和国家政策也在动乱爆发上起到了重要作用。而且,暴力事件仅发生在

摩洛哥局部地区,而不是全国范围。鉴于城市化进程和人口增长加快,解决这些问题的关键是避免价格波动和粮食安全问题。

2.3 社会不公 旱灾的频繁发生和不断加剧是促进社会不平等的另一个原因。在摩洛哥半干旱地区的农村,农场提供的工作岗位占工作人口的 38%。因为在旱灾时有能力购买饲料,富有的家庭对自然资源依赖性较小,家畜总量在饲料不足时仍旧增加。贫穷的家畜饲养者,由于对牧场的高依赖性、缺少补贴和购买饲料能力有限,而受旱灾影响严重。旱灾过后,贫穷的家畜饲养者的家畜减少量大大多于富有的家畜饲养者。因此,如果没有合理的社会调剂机制,畜牧养殖业的两极分化将越来越严重。

3 摩洛哥农业适应性的选择

如上所述,降雨模式的变化对社会公平和稳定有潜在的影响。因此,考虑优先制定社会经济政策,充分考虑气候变化及其社会影响就显得尤为重要。农牧民即可能适应气候变化,也可能选择其他的谋生方式。然而,任何一种谋生选择都会直接影响农业。因此每一项政策都需要准确而充分的考虑到因素与因素、人与环境间的相互关系。

3.1 种植业 由于扩大灌区面积受到限制,农业上的适应性必须从转变土地使用实践着手。摩洛哥全年平均降雨量虽然减少了,但从 12 月到 2 月份的降雨量却有所增加。因此,如果适当改变种植模式,这个时段降水和土壤储水对于谷类作物已经足够了^[11]。

农业过度开发和耕地扩张放大了旱灾的影响。因此,农业生产应由最大化向稳定化转变。这将产生两方面的影响:一方面是农业产量的年际间差异减小,农业可持续生产能力提升;另一方面,由于国内供应减少,即使在丰收年份,农产品价格也会保持在较高水平,同时可刺激其他适应性机制的发展,干旱的年份农业损失也可通过肥沃土壤的良好生产力和优先利用地下水而减少。旱灾造成的价格波动也可减小。由于粮食安全引发的社会动乱与国际市场粮食价格密切相关,在雨水较少的年份降低对国际市场的依赖性,就可能降低矛盾产生的可能性。

稳定农业生产,必须更加注重土壤盐碱化问题:如果不采用合理的科学技术,当前的高产农业很可能是未来农业严重损失和高价格的根本原因。因此,每一项灌溉计划应当具有确保渗流的措施和配套的水文系统监测。

从农业生产者的角度上来说,降雨保险是降低旱灾损失的有效方式之一^[7]。但 20 世纪 90 年代,世界银行的降雨保险项目在摩洛哥无法继续实施,主要原因是降雨呈不稳定的持续下降趋势。

摩洛哥季节性天气预测具有一定可利用潜力。依靠雨水的农田投资损失可因此而降低。季节性天气预测甚至可以通过为农民提高化肥利用效率而促进增收。

3.2 田园畜牧业 摩洛哥的田园畜牧业发展很难预测。如果降雨缺乏过于严重,该国南部 38% ~ 50% 的季节性迁移放牧可能改变放牧方式^[13]。最新的应对方案具有商业化性

质。主要涉及扩大畜群规模,用牲畜交易饲料,雇佣更多的放牧人,利用卡车运输畜群到丰茂的牧场等。这种农场商业化可以降低畜群所有者对价格波动和天气变化的依赖性。对于多数放牧者来说,这项商业化方案是一项有吸引力的选择,但前提是有足够的资金支持。这也又体现了社会平等问题^[13]。

这项商业化政策可能会在行业准入和财富分配上激化社会矛盾。而且在旱灾时期不充分降低家畜数量可能会导致牧场的进一步退化。因此,从私营部分进行创新,来应对气候变化和减少可能产生的负面影响是非常重要的。公共和政府机构可以消除这些负面影响。

3.3 农村地区能源供应 摩洛哥太阳能资源利用计划为应对气候变化提供了另一个重要途径,该计划可通过太阳能发电替代薪柴需求而刺激农村地区经济发展。在摩洛哥农村地区,当前主要能源都依赖于薪柴,这对植被形成了巨大的压力。研究结果表明,在牧场使用太阳能替代传统的薪柴能源具有可观的潜在补偿作用。甚至降水量减少 45% 的情况下,饲养牲畜而不使用薪柴作为能源的年收入仍高于现在降水量情况下使用薪柴作为能源的收入^[14]。

在农村地区使用替代能源是应对半干旱地区旱灾和提高农业生产能力的有效途径。因此,摩洛哥政府太阳能项目有助于通过积极的经济 and 环境影响提高其对气候变化的适应性。

4 摩洛哥对气候变化适应性的限制因素及其政策应对

非洲北部 20 世纪后半叶温度上升和降水减少的趋势可能将会导致持续升温 and 干旱。预期到 2050 年平均气温会上升 2~3℃,降水量减少 10%~20%。21 世纪非洲西北部平均气温上升可能达到 6℃。虽然未来气候变化具有不确定性,但是非洲北部旱灾的发生频率和持续时间都有增加趋势^[15]。气候问题的出现和适应能力的局限性,使得摩洛哥在气候变化的背景下尤为脆弱。尽管 2011 年非洲多个国家政治经济有所好转,气候变化仍旧很可能导致阿尔及利亚、摩洛哥和埃及较容易发生社会动荡。在摩洛哥,社会稳定已经受到过去发生的旱灾的影响。气候变化使摩洛哥的主要农产品在 21 世纪减产 15%~40%。干旱也会继续增加社会的不稳定因素,并加大粮食价格波动。而且如果当前的生产发展模式不发生改变,生产能力的下降和旱灾都将加重土壤退化。

摩洛哥以往的农业发展激励政策不能够很好地减缓旱灾的影响,尤其是对于依靠农业收入为生的贫困人口。相反,扩大耕地、开发地下水、种植小麦代替大麦等当前农业措施,都可能增加气候变化条件下的农业脆弱性。并且,由于贫困人口的重要性和适应性策略选择性较少,农业干预应同时具备促进社会公平和稳定的措施。

“绿色摩洛哥计划”(PMV)是应对上述部分问题的一项

新的农业策略,该策略关注农业产量最大化和增加小农户收入水平。强调增加农产品的附加价值和创造更多的农村就业机会。然而,农业作为摩洛哥未来相当长一段时间内的经济支柱,面临着牺牲长远可持续发展来达到当前产量增加的危险。

使用电能代替薪柴,能够部分抵消气候变化对半干旱牧场的负面影响。由于太阳能发电计划能够促进国内经济发展,提高对气候变化的适应性,因此摩洛哥政府的预期该计划前景较好。

5 结论

总体而言,对于摩洛哥农业部门,可行的相关策略应主要集中在保护生产性资源方面,而不是大量消耗这些资源来获得当前的最大产出。土壤质量管理不善、牧场退化、地下水开采都将放大气候变化的负面影响而带来严重的后果。

气候变化的严峻挑战使得非洲北部适应性问题显得尤为重要。适应性对策必须具备有效降低脆弱性的具体要点。并且,适应气候变化也不是某一个部门能够单独实现的目标。因此,气候变化适应策略将是区域长远可持续发展亟待解决的问题,对摩洛哥、非洲北部,乃至全球都具有重要的意义。

参考文献

- [1] 杨晓光,刘志娟,陈阜. 全球气候变化变暖对中国种植制度可能影响 I. 气候变暖对中国种植制度北界和粮食产量可能影响的分析[J]. 中国农业科学, 2010(2): 329-336.
- [2] WANG J, MENDELSON R, DINAR A. The impact of climate change on China's agriculture[J]. *Agricultural Economics*, 2009(3): 323-337.
- [3] BARROW C J, HICHAM H. Two complimentary and integrated land uses of the western High Atlas Mountains, Morocco: the potential for sustainable rural livelihoods[J]. *Applied Geography*, 2000, 20: 369-394.
- [4] 陶传友. 灌溉工程架起摩洛哥出口农业之桥[J]. 世界农业, 2004(6): 39-41.
- [5] ORTIZ R, SAYRE K D, GOVAERTS B, et al. Climate change: Can wheat beat the heat[J]. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2008, 126: 46-58.
- [6] SPETH P, CHRISTOPH M, DIEKKRÜGER B. Impacts of Global Change on the Hydrological Cycle in West and Northwest Africa[M]. Springer, Heidelberg, Germany, 2010: 566-591.
- [7] SKEES J, GOBER S, VARANGIS P, et al. Developing Rainfall-Based Index Insurance in Morocco[R]. Policy Research Working Paper 2577, 2011.
- [8] DAVIS D K. Neoliberalism, environmentalism, and agricultural restructuring in Morocco[J]. *Geographical Journal*, 2006, 172: 88-105.
- [9] LE HOUÉROU H N. Climate change, drought and desertification[J]. *Journal of Arid Environments*, 1996, 34: 133-185.
- [10] GIANNAKOPOULOS C, LE SAGER P, BINDI M, et al. Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2℃ global warming[J]. *Global and Planetary Change*, 2009, 68: 209-224.
- [11] LATIRI K, LHOMME J P, ANNABI M, et al. Wheat production in Tunisia: progress, inter-annual variability and relation to rainfall[J]. *European Journal of Agronomy*, 2010, 33: 33-42.
- [12] SWEARINGEN W D. Drought Hazard in Morocco[J]. *Geographical Review*, 1992, 82: 401-412.
- [13] FREIER K P, BRÜGGEMANN R, SCHEFFRAN J, et al. Climate change and predictability of future behaviour of transhumant pastoralists in semi-arid Morocco[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2012, 79: 371-382.
- [14] JANPETER S, KORBINIAN P F, ELKE H, et al. Climate change, vulnerability and adaptation in North Africa with focus on Morocco[J]. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2012, 156: 12-26.