

# 西藏主要农业区开展保护性耕作的必要性

司政邦<sup>1</sup>, 常瑛<sup>1</sup>, 刘迪迪<sup>2</sup>, 刘启<sup>3</sup> (1. 西藏乃东县农技推广中心, 西藏乃东 856000; 2. 西藏山南地区职业技术学校, 西藏山南 856000; 3. 西藏拉萨市第一中等职业技术学校, 西藏拉萨 850000)

**摘要** 自20世纪60年代保护性耕作研究在我国开展以来, 目前该技术已经在我国研究取得了一定成果。长期的传统耕作方式使西藏耕地面临着严重水土流失、耕地退化、资源浪费等生态问题。保护性耕作因其具有减少土壤水分蒸发, 增加降水入渗, 减少土壤风蚀和水蚀, 降低成本, 增加作物产量, 生态友好等作用, 在我国多地已被大量应用。面对西藏多年来传统耕作方式带来的产量低而不稳、严重生态问题等, 采取保护性耕作方式可以有效解决以上生态问题。通过分析西藏农业生产面临的生态问题, 提出在西藏主要农业生产区开展保护性耕作的必要性, 并分析了保护性耕作的优点。

**关键词** 西藏; 保护性耕作; 必要性

**中图分类号** S181.3; S158 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)31-261-03

保护性耕作是指地表覆盖度大于30%的所有有利于保护耕地的耕作方式。20世纪60年代保护性耕作进入我国以来, 开始对其开展研究。经过长期的研究和应用, 我国在保护性耕作的技术和经验方面取得了一定的成就。西藏地处我国西南边陲, 在我国生态安全中占有极其重要的地理意义和生态环境意义。西藏地势西北高东南低, 海拔落差大, 产生了很多得天独厚的气候资源和水热条件, 全区总面积122.84万km<sup>2</sup>, 占我国总面积的1/8, 平均海拔在4000m以上, 总耕地面积45.37万km<sup>2</sup>, 大概占总面积的0.31%, 由于区内海拔落差较大, 导致耕地面积相对较少, 合理保护利用现有耕地, 对保障全区粮食安全具有十分重要的意义; 全区年平均气温-1.9~12.2℃, 年降水量为32~996mm, 无霜期为106~181d, 太阳年度总辐射为7712~7761MJ/m<sup>2</sup>, 年日照时数3100~3400h, 农作物生长发育期间的日照时数达2315~2417h, 占全年日照时数的71%~82%, 西藏大部分地区海拔较高, 紫外线强, 日照时间较长, 蒸发量较大, 气候比较干燥<sup>[1-3]</sup>。由于受到特殊的地理位置和自然条件等因素的制约, 西藏经济发展相对我国其他省份较为滞后。但是, 随着近几年国家加大对西藏经济发展的支持力度和科学技术的大力发展, 使全区经济得到较大的发展, 农业生产方面也在不断地取得突破。

西藏具有我国其他地区无法比拟的生态优势和十分重要的生态意义。生态环境具有脆弱性、不稳定性、敏感性和不可修复性的特点。近几年随着人类农业生产活动加剧, 对农业生态环境的干扰和破坏日益加剧。农业生态环境逐步恶化, 沙尘天气愈演愈烈, 土壤沙化严重, 水土大量流失, 耕地退化严重, 逐渐沙化, 土壤地力逐渐下降。针对这些生态问题, 许多科研工作者不断地致力于相应的探索和研究。笔者针对西藏传统农业耕作制度给生态环境带来的一些问题做简单分析, 同时结合国内外对保护性耕作研究所取得的成果, 提出采取保护性耕作来解决西藏农业生产所面临的一系列农业生态问题<sup>[4-6]</sup>。

## 1 西藏农业生产面临的生态问题

西藏的农业生产随着地域和海拔高度的不同而不尽相同, 拥有“区域立体农业”的称号。由于特殊的地理环境, 加之长期与外界交流较少, 传统的生产模式使土地利用长期存在用养结合不上的矛盾。西藏和平解放后, 国家加大对西藏农业发展的支持力度, 农业生产中科技的应用逐渐增加, 现代化农机具在农业生产主产区逐步使用, 但长期的传统耕作模式却仍在应用。西藏的主要农业区水热条件具有二季不足、一季有余的特点, 传统的耕作方式使大片耕地地表完全裸露度过休闲期。西藏纬度高, 海拔高, 太阳辐射较大, 裸露的地表经过太阳照射后, 大量的土壤水分无效蒸发, 造成土壤水分的浪费; 土壤水分的无效散失使土粒和有机质极易被大风带走, 形成沙尘天气, 严重影响生态环境, 加之冬春季西藏大风天气频发, 且风力大, 裸露的地表在太阳照射下, 土壤养分挥发严重, 加速对耕地的风蚀, 造成地力下降。同时, 传统耕作还增加了人畜力的投入, 使农民收益减少。

**1.1 水土流失严重** 西藏特殊的地理和气候资源使大部分种植地区只能完成一年一熟, 耕地有一个较长的休闲期, 传统的耕作方式使休闲期的耕地处于完全裸露的状态, 极易造成风蚀和水蚀, 加之太阳辐射量大, 导致大量土壤水分蒸发, 长此以往会造成水土流失严重, 沙尘天气频发, 对土壤蓄水保墒极其不利。研究发现, 风蚀已经造成西藏全区4.99万hm<sup>2</sup>耕地不同程度的退化。我国水利部水土流失2002年公告显示, 西藏遭受水蚀或风蚀耕地面积达112073.0km<sup>2</sup>, 占总耕地面积的9.2%。1999年雅鲁藏布江中游地区19个县水土流失53145.5km<sup>2</sup>, 占该地区面积的37.5%, 中度以上土壤侵蚀面积占35.4%<sup>[7]</sup>。截至2008年年底, 全区沙化土地面积已达21.68万km<sup>2</sup>。据调查, 全区境内近几年农业生产活动导致沙尘天气发生频率、发生规模都有所增加。研究表明, 西藏全区1960~2000年沙尘暴天气主要集中在12月~翌年4月<sup>[8]</sup>。2004年全区水土流失面积达103万km<sup>2</sup>, 占全区总土地面积的86%<sup>[9]</sup>。卓嘎对日喀则地区的沙尘天气进行研究, 发现冬春季沙尘天气发生率平均达96%, 而区内大面积农闲期耕地的裸露, 是导致浮沉扬沙天气多发的主要原因<sup>[10]</sup>。西藏全区农闲期大片耕地处于裸露状态是造成水蚀和风蚀的主要原因, 并呈逐年增加的趋势。

**作者简介** 司政邦(1985-), 男, 甘肃天祝人, 助理农艺师, 硕士, 从事基层农业技术推广服务工作。

**收稿日期** 2015-09-28

**1.2 耕地退化严重** 西藏耕地土壤中母质形成时间相对较短,耕层较薄,有机质含量较低。由于长时间采取传统的农业生产方式,土地用养结合不上,导致土壤退化严重。土壤团聚体是土壤养分的“储藏库”,是土壤结构的基本单元。传统的耕作方式将土壤中较大的土壤团聚体翻露在空气中,经过太阳辐射和风蚀的作用,团聚体数量逐渐减少,大量的有机质被分解,加速土壤的退化。在风蚀和水蚀作用下,土壤有机质大量流失。研究表明,1999~2004年全区耕地面积减少了0.84万 $\text{hm}^2$ ,占全区总耕地面积的0.38%。郭健斌等<sup>[11]</sup>研究表明,由于连年的翻耕,导致“一江两河”地区土壤有机质含量较20世纪60年代降低了2%,全氮含量降至0.05%~0.10%。土壤肥力的下降,使耕地蓄水保墒能力下降,大量水分被蒸发或形成地表径流,土壤有机质被带走,耕地退化与长期采取的传统耕作方式有着密不可分的关系。

**1.3 水资源浪费** 西藏全区河流总径流量约为3590亿 $\text{m}^3$ ,占全国水资源总量的16%,全区人均占有水量约为19.7万 $\text{m}^3$ <sup>[2]</sup>。根据全区人口和耕地面积,人均占有水量和亩均占有水量均居全国首位,但是由于水资源分布不均及特殊的地理条件的影响,使西藏大部分耕地处在干旱半干旱区,农田无法得到充足的灌溉。传统的翻耕耕作方式使地表裸露,加之日照辐射强,大量水分没有来得及被作物利用就迅速无效蒸发,造成对水资源的利用率较低。西藏滞后的灌溉方式也是导致水资源大量浪费的主要因素之一<sup>[12]</sup>。

通过以上传统耕作方式带来的生态环境恶化、耕地退化、水资源浪费等问题的分析发现,寻找一条新的适合当地的耕作方式,改变传统耕作方式的弊端成为当务之急。国内外大量试验表明,保护性耕作是一种能够替代传统耕作方式,同时具有改变生态环境、保水保肥、增产增收等优势耕作方式,在我国北方大部分地区已经被大面积推广应用。

## 2 西藏实施保护性耕作的必要性

西藏的生态安全,不仅是我国生态安全的重要组成部分,而且在亚洲乃至全世界都具有主要的作用——西藏是世界最大“江河源”区。随着社会经济发展和人口的增长,西藏生态环境日益恶化,农业生产安全面临严峻挑战,开展生态安全研究,制定适应全区生态安全发展的规划与计划显得十分必要。如何合理利用有限的自然资源,做到农业生产的可持续发展,成为今后的主要任务。无论从生态环境的角度考虑,还是从社会经济方面考虑,保护性耕作都具有明显的优势,着眼西藏现在的农业发展现状,西藏保护性耕作的研究和推广将成为今后一个时期的主要任务。近几年来,粮食安全一直是我国农业生产的一项重要工作任务,西藏全区粮食安全也存在同样的问题,如何利用好有限的资源,保证粮食安全的同时,改善不断恶化的生态环境、水土流失等生态问题,为农民节约成本增加收入,成为今后研究的主要方向。因此,实施和推广保护性耕作势在必行。由于西藏特殊的地理位置和气候特点,在全区开展保护性耕作技术推广,需要经过相对较长的时间。建议采取政府带头示范和补贴相结合,逐步在全区推广应用。

## 3 保护性耕作的优势

国际上保护性耕作通常是指覆盖度大于30%以上的耕作体系。我国将保护性耕作定义为:保护性耕作是一种以机械化作业为主要手段,采取少耕或免耕方法,将耕作减少到只要能保证种子发芽即可,用农作物秸秆及残茬覆盖地表,在休闲期保持地表覆盖,并主要用农药来控制杂草和防除病虫害的一种耕作技术。近几年我国对保护性耕作在蓄水保墒、增加肥力、改善土壤性状等方面进行了大量的相关研究。

**3.1 能够减少风蚀和水蚀** 在形成沙尘天气的颗粒中有30%来自农田,52%来自沙质草地,裸露农田和草原的荒漠退化是形成沙尘暴的主要尘源。保护性耕作在改善农业生态环境,遏制沙尘、改善环境方面具有明显的优势。在休闲期和生育期采用秸秆残茬覆盖的方式,可以减少耕地休闲期裸露面积,与传统翻耕地相比具有明显降低地表风速,减少风蚀、水蚀的作用。秦红灵等<sup>[13]</sup>利用风洞试验和野外观测相结合的办法,发现在相同的风速下翻耕地土壤风蚀侵蚀率是免耕地的3.0~8.2倍,地表粗糙度越大,风蚀率越小。秸秆留茬或秸秆覆盖的保护性耕作方式可以有效减小地表径流流速和流量,有利于水分入渗,防治水蚀。研究表明,与传统翻耕耕作方式相比,保护性耕作减少地表径流量比传统方式高1.3倍。吕军杰等<sup>[14]</sup>在豫西丘陵区坡耕地上通过夏季休闲期间采取不同耕作方式,发现与传统耕作方式相比,免耕和深松可以减少径流量0.43和0.71mm;深松与免耕分别较传统耕作提高17.5%和8.5%。孙国海等<sup>[15]</sup>研究表明,直立作物留茬和秸秆覆盖能够有效地保持土壤含水量,减少土壤水分散失,增加土壤湿度和温度。保护性耕作具有减少风蚀和水蚀,抑制水分蒸发,减小径流,增加入渗,从而起到保水的作用,通过保水对土壤养分也具有一定的固定作用,这对保护农业生态环境具有非常重要的意义。

**3.2 具有培肥地力的作用** 大量试验研究表明,保护性耕作具有增加土壤有机质的作用。康轩等<sup>[16]</sup>以稻草覆盖免耕方式种植冬马铃薯来研究保护性耕作对土壤养分及有机碳库的影响,结果表明,保护性耕作能够显著增加表土层的养分含量,土壤氮素、磷素、钾素含量分别较传统耕作增加0.81%~7.24%、14.95%~19.21%、0.57%~15.40%;同时可以增加土壤总有机碳与活性有机碳含量,0~10cm土层土壤碳库管理指数较传统耕作提高9.10%、13.95%,10~20cm土层则比传统耕作略低。同时,保护性耕作措施在改善土壤理化性状方面具有明显的优势。王勇等<sup>[17]</sup>研究表明,保护性耕作有助于土壤0~30cm土层中有机碳的积累和提高土壤有机质含量。土壤微生物碳量及其生物活性能够很好地反映土壤微生物的数量,代表土壤养分的多少。王芸等<sup>[18]</sup>研究表明,保护性耕通过减少对土壤的扰动,可以增加土壤微生物碳量及其生物活性,增加0~20cm土层有机质的含量。土壤团聚体是土壤养分的重要储藏库和土壤微生物的重要活动场所,保护性耕作能够增加土壤团聚体的数量,有利于大粒径土壤团聚体的形成,提高土壤肥力。

**3.3 具有蓄水保墒效应** 保护性耕作具有减少土壤中水分

无效蒸发,增加降水入渗,减少地表径流,提高土壤水分含量,提高水分利用效率等作用。张艳红<sup>[19]</sup>研究表明,秸秆覆盖处理能够有效抑制土壤水分的蒸发,提高土壤蓄水能力,使0~20 cm土层内的土壤含水量均高于无秸秆处理。吕军杰等<sup>[14]</sup>通过在坡耕地研究发现,相对于传统耕作方式,免耕和深松使耕地的水分保蓄能力分别提高5.67%和6.11%,径流量减少0.43和0.71 mm;单纯深翻处理的两种作用均低于对照。而以种植作物的防径流效果最佳,比对照少2.33 mm,比免耕、深松也减少1.87、1.59 mm,比深翻耕作减少4.07 mm;深松与免耕处理的小麦水分生产效率分别较传统耕作提高17.5%和8.5%。刘爽等<sup>[20]</sup>通过定位试验对冬小麦休闲期土壤含水率和水分利用效率进行研究,发现免耕和深松覆盖可以显著增加土壤含水率,保墒作用明显;以深松覆盖水分利用效率最高,其次是免耕处理,翻耕处理最差。

**3.4 能够减少经济投入、增加作物产量** 保护性耕作可以简化传统的翻地、播种、耙地、施肥等过程,采用机械化复合式作业方式,一次作业完成播种施肥,极大地减少了农田投入,田间虫草害采取药剂防治的方式,这样将极大减少人力和物力投入,降低了成本,节约了资源,这对该区农业生产发展具有一定的推动作用。保护性耕作具有提高地力、蓄肥保墒的作用,可以不同程度地增加作物的产量。高国录等<sup>[21]</sup>研究发现,与传统耕作方式相比,免耕+秸秆覆盖、免耕不覆盖、秸秆还田的保护性耕作处理分别提高春小麦籽粒产量12.83%、10.21%、7.53%。

#### 4 结论

刘国一等<sup>[22]</sup>在拉萨市堆龙德庆县和山南地区乃东县开展了保护性耕作研究,发现保护性耕作在保护农业生态和提高产量等方面均具明显的优势。德庆卓嘎等<sup>[23]</sup>结合西藏的生态环境特性,分析了开展保护性耕作的重要性和必要性。到目前在西藏境内开展保护性耕作的相关研究还相对较少,存在很大的空白,需要在今后的研究中进一步完善。今后应根据全区农业资源的特点,有针对性地多点开展保护性耕作研究,以寻找更适宜于西藏地区资源环境特点的保护性耕作方式,为全区稳定粮食安全,提高粮食产量,保护生态安全等方面提供理论依据和技术支持。

同时,保护性耕作也存在一定的缺陷,相关研究正在积

极开展,但是它给人们带来的巨大效益也是显而易见的。保护性耕作与传统的耕作方式存在着很大的差异,在全区开展将带来一场关于传统耕作方式与保护性耕作的大讨论。但是,随着保护性耕作方式在农业生产中优势的显现,保护性耕作将会得到大面积的推广和应用。

#### 参考文献

- [1] 王先明. 西藏农业自然条件与资源特点[J]. 西藏科技, 1994(3): 36-53.
- [2] 央金卓嘎, 李军, 金涛. 试论西藏农业资源状况与种植制度发展[J]. 中国农学通报, 2007(5): 371-380.
- [3] 格桑卓玛, 索朗欧珠, 拉巴. 2004年度西藏气候与农业生产概述[J]. 西藏科技, 2006(1): 38-42.
- [4] 王泰伦. 海拔高程对于西藏耕作制度分布的效应[J]. 南京农学院学报, 1980(1): 27-38.
- [5] 张亚生, 金涛, 关卫星. 西藏耕作制度综述[J]. 西藏农业科技, 2001(2): 17-21.
- [6] 张亚生, 颜士华. 半个世纪以来西藏耕作栽培耕作科研工作取得的成就[J]. 西藏农业科技, 2001(3): 94-105.
- [7] 钟祥浩, 刘淑珍, 王小丹, 等. 西藏生态环境脆弱性与生态安全战略[J]. 山地学报, 2003(S1): 1-6.
- [8] 白虎志, 马振锋, 董文杰, 等. 西藏高原沙尘暴气候特征及成因研究[J]. 中国沙漠, 2006(2): 249-253.
- [9] 吴坚扎西. 西藏生态环境现状与治理举措[J]. 西藏科技, 2004(8): 30-34.
- [10] 卓嘎. 日喀则地区沙尘天气的初步研究[J]. 西藏科技, 2007(2): 30-34.
- [11] 郭健斌, 张红锋. 西藏土地生态环境问题与对策[J]. 中国外资, 2011(22): 182-183.
- [12] 孙凤环. 西藏水资源可持续开发利用探讨[J]. 西藏科技, 2005(10): 23-26.
- [13] 秦红灵, 高旺盛, 马月存, 等. 免耕条件下农田休闲期直立作物残茬对土壤风蚀的影响[J]. 农业工程学报, 2008(4): 66-71.
- [14] 吕军杰, 姚宇卿, 王育红, 等. 不同耕作方式对坡耕地土壤水分及水分生产效率的影响[J]. 土壤通报, 2003(1): 74-76.
- [15] 孙国海, 任国生. 直立作物残茬和整株秸秆覆盖对麦田土壤湿度及温度的影响[J]. 干旱地区农业研究, 1996(2): 1-4.
- [16] 康轩, 黄景, 吕巨智, 等. 保护性耕作对土壤养分及有机碳库的影响[J]. 生态环境学报, 2009(6): 2339-2343.
- [17] 王勇, 姬强, 刘帅, 等. 耕作措施对土壤水稳性团聚体及有机碳分布的影响[J]. 农业环境科学学报, 2012, 31(7): 1365-1373.
- [18] 王芸, 李增嘉, 韩宾, 等. 保护性耕作对土壤微生物量及活性的影响[J]. 生态学报, 2007(8): 3385-3390.
- [19] 张艳红. 免耕对土壤水分影响的研究[J]. 黑龙江农业科学, 2007(2): 21-23.
- [20] 刘爽, 武雪萍, 吴会军, 等. 休闲期不同耕作方式对洛阳冬小麦农田土壤水分的影响[J]. 中国农业气象, 2007, 28(3): 292-295.
- [21] 高国录, 张福武, 蔡立群. 保护性耕作措施对土壤水分含量及春小麦产量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2009(2): 27-31.
- [22] 刘国一, 尼玛次仁, 金涛. 保护性耕作在西藏中部农区的应用前景[J]. 西藏农业科技, 2007(4): 1-4.
- [23] 德庆卓嘎, 罗英, 格桑平措. 浅谈西藏保护性耕作[J]. 西藏农业科技, 2010(2): 47-49.

(上接第260页)

- [9] 宿程远, 张建昆, 李思敏. 生物砂滤去除微污染水源水浊度特性与机理研究[J]. 工业用水与废水, 2008, 39(2): 24-27.
- [10] 陈志强, 陈文兵, 李绍锋, 等. 内循环连续式砂滤器微絮凝过滤机理研究[J]. 哈尔滨建筑大学学报, 2001, 34(2): 84-85.
- [11] 宿程远. 生物砂滤处理微污染原水生物特性及除浊机理研究[D]. 邯郸: 河北工程大学, 2007.
- [12] RODRIGUEZ-CABALLERO A, RAMOND J B, WELZ P J, et al. Treatment of high ethanol concentration wastewater by biological sand filters: Enhanced COD removal and bacterial community dynamics[J]. Journal of environmental management, 2012, 109: 54-60.
- [13] 张长, 曾光明, 余健. 生物活性滤池处理有机微污染源水的研究与发展浅析[J]. 净水技术, 2002, 21(4): 9-12
- [14] WELZ P J, LEFOES-HILL M. Biodegradation of organics and accumula-

tion of metabolites in experimental biological sand filters used for the treatment of synthetic winery wastewater: A mesocosm study[J]. Journal of water process engineering, 2014, 3: 155-163.

- [15] LEE C O, BOE-HANSEN R, MUSOVIC S, et al. Effects of dynamic operating conditions on nitrification in biological rapid sand filters for drinking water treatment[J]. Water research, 2014, 64: 226-236.
- [16] 李思敏, 张胜, 孙广垠, 等. 生物砂滤池除氨氮效果及影响因素分析[J]. 中国给水排水, 2006, 22(1): 74-76.
- [17] FENG Y, YU Y Z, QIU L P, et al. Impact of sorption functional media (SFM) from zeolite tailings on the removal of ammonia nitrogen in a biological aerated filter[J]. Journal of industrial and engineering chemistry, 2014, 40(3): 1-7.
- [18] 李捷, 熊必永, 张树德, 等. 亚硝酸盐对聚磷菌吸磷效果的影响[J]. 环境科学, 2006, 27(4): 701-703.