

秸秆还田对西藏中部退化农田土壤的影响

李萍¹ 熊伟¹ 冯平² 薛会英¹ 蔡晓布¹

(1 西藏农牧学院农学系 西藏林芝 860000; 2 山东省德州市国土资源局 山东德州 253012)

EFFECT OF STRAW APPLICATION ON DEGRADED SOIL IN CENTRAL TIBET

LI Ping¹ XIONG Wei¹ FENG Ping² XUE Hui-ying¹ CAI Xiao-bu¹

(1 Agronomy Department of Tibet Agriculture and Animal Husbandry College, Linzhi, Xizang 860000;

2 Bureau of Land Resources of Dezhou City Shandong Province, Dezhou, Shandong 253012)

摘要 就不同秸秆还田方式对西藏中部退化农田土壤的影响进行了研究,结果表明:秸秆还田对增加土壤有机质、全 N、速效 P、全 K 和速效 K 具有重要作用。秸秆还田后,能提高土壤综合肥力水平,且有翻埋>高茬>覆盖的趋势。根据当地的生态条件,要控制西藏中部农田土壤的退化趋势,促进已退化土壤生产力的恢复和持续提高,建议该地区采用高茬方式进行秸秆还田。

关键词 退化土壤; 秸秆还田; 西藏

中图分类号 S141.4; S154.1

西藏中部是西藏粮食主产区之一,春播作物占总播种面积的 70% 以上,作物收获后土壤裸露面大,裸露期长。此时,地面盖度差,降水稀少,气候干燥,加之干、风同期,蒸发强烈,导致以旱化、贫瘠化和粗化过程为主的土壤退化过程。面对日趋严重的土壤退化问题和人口、资源与环境的压力,退化土壤生产力的恢复与重建已迫在眉睫。土壤退化过程及其复退性能受耕作制度、培肥方式、管理措施等因素的影响。秸秆还田这一培肥方式的改土培肥、蓄水保墒效果已有广泛的研究^[1-3],但不同还田方式对土壤尤其是退化土壤影响的研究相对较少。因此,了解不同秸秆还田方式对西藏中部退化农田土壤的影响,对该地区退化土壤的复退工作具有重要的意义。

1 研究方法

1.1 研究区概况

研究区位于年楚河下游日喀则县境内,谷地海拔 3836m,具有雨、热同季和干、风同期的显著气候特征。年平均气温 6.3℃,无霜期 127 d;多年平均降水量、蒸发量分别为 431.2 mm 和 2353 mm,干季(10~5月)分别占 4% 和 72%;年 8 级大风日

数(>17m/s) 60d,并主要集中于干季。

1.2 试验设计与方法

试验于 2001 年 4 月 11 日进行,供试土壤为砂壤质耕种山地灌丛草原土,通体石灰反应。试验前耕层土壤(0~30 cm)理化性状见表 1。试验采用随机区组设计,小区面积 10 m²,3 次重复,设 3 种还田方式: 秸秆翻埋:将秸秆铡至 5cm,分半量或全量翻入耕层,并与土壤充分混合。其中,秸秆全量直接还田时 N、P₂O₅、K₂O、有机 C 归还量分别为 31.2、14.1、52.1、2497 kg/hm²,秸秆 C/N 为 80.2。

秸秆覆盖:将秸秆自地表割下后分半量和全量均匀覆盖于土壤表面。高茬:全量还田保留小区全部秸秆,半量还田处理即将小区秸秆隔行自地表割去并移出田外。每一还田方式分全量和半量两个水平,分别为: 全量翻埋; 半量翻埋; 全量覆盖; 半量覆盖; 全量高茬; 半量高茬; 对照(CK)。对照无秸秆还田,其他一致。种植作物为青稞(喜马拉雅 19 号),行距 15 cm,播种密度 33 行/小区,播量 225 kg/hm²、播深 3 cm。各小区 N(尿素)、P₂O₅(磷酸二铵)施用量均为 120 kg/hm²,N、P₂O₅ 比为 1:0.5。

1.3 测定方法

于 2003 年 5 月采集土壤样品, 阴干后进行测定。有机质采用重铬酸钾容量法, 全 N 采用半微量凯氏法, 速效 N 采用蒸馏法, 全 P、速效 P 采用钼锑抗比色法, 全 K、速效 K 采用火焰光度计法。结果见表 1。

2 结果与分析

2.1 对土壤养分的影响

2.1.1 对土壤有机质的影响 由表 1 可见, 秸秆翻埋和高茬处理土壤有机质含量均较对照有不同程

度的增加, 平均增幅分别为 6.48% 和 5.84%。覆盖方式有机质含量较 CK 低 6.41%。不同处理有机质含量呈翻埋 > 高茬 > 对照 > 覆盖的趋势。由此可见, 秸秆还田有利于退化土壤中有机质含量的恢复和提高, 且以翻埋方式效果最佳。值得注意的是, 本试验中的覆盖还田方式并不象有的报道那样使土壤有机质增加^[4,5], 其具体原因需要进一步研究。至于翻埋方式土壤有机质含量最高, 可能与翻埋过程疏松了土壤, 改善了土壤通气性, 使得好气性微生物活动强盛, 从而有利于有机残体的分解有关。

表 1 2003 年及试验前土壤理化性质

处理	有机质 (g/kg)	全 N (g/kg)	全 K (K ₂ O) (g/kg)	全 P (P ₂ O ₅) (g/kg)	速效 N (mg/kg)	速效 K (K ₂ O) (mg/kg)	速效 P (P ₂ O ₅) (mg/kg)
全量翻埋	30.24	1.03	3.75	4.63	150.29	325.24	27.66
半量翻埋	31.99	1.23	3.40	4.34	119.68	301.63	23.28
全量覆盖	26.37	1.33	3.59	4.40	54.27	271.76	27.22
半量覆盖	28.32	1.24	4.03	4.10	143.33	299.22	20.65
全量高茬	30.10	0.84	3.47	4.78	76.54	255.86	25.85
半量高茬	31.75	1.23	3.41	4.99	104.37	265.49	18.39
CK	29.22	0.89	3.03	4.55	108.55	257.79	20.37
试验前	19.42	0.93	3.08	1.74	82.18	133.05	19.05

2.1.2 对 N 素的影响 不同秸秆还田方式的土壤全 N 含量普遍高于 CK 处理(处理 5 除外), 平均增幅达 29.21%, 其中覆盖方式、高茬方式、翻埋方式全 N 含量分别比 CK 高 44.88%、27.22%、16.31%。所以秸秆还田比 CK 更有利于土壤中全 N 的积累, 在 3 种不同的还田方式中, 又以覆盖方式全 N 的积累效应最明显, 其次是翻埋方式, 最小的是高茬方式。

土壤速效 N 含量变化趋势与全 N 的不同。所有处理中, 全量翻埋处理对速效 N 影响最大, 其余依次是半量覆盖、半量翻埋、半量高茬、全量高茬和全量覆盖处理。不同还田方式中, 只有翻埋方式土壤速效 N 含量比 CK 增加了 26.44 mg/kg, 增幅 24.36%; 覆盖方式和高茬方式的速效 N 分别平均减少 19.48 mg/kg、18.09 mg/kg, 减幅 17.95% 和 16.67%。这与钟杭等^[6]及马永良等^[7]的报道不同。总的看来, 秸秆还田与 CK 处理相比, 能较明显的提高退化土壤的全 N 水平, 但对退化土壤速效 N 含量增加的效果不显著。

2.1.3 对土壤 P 素的影响 由表 1 知, 不同还田方式和 CK 的全 P 平均含量分别为 4.48、4.25、4.89、4.55 g/kg。秸秆还田和 CK 比, 只有高茬方式全 P 含量增加, 其余两种含量减少。高茬方式全 P 平均增加了 0.34 g/kg, 增幅 7.47%。翻埋方式全 P 平均

减少 0.13 g/kg, 减幅 2.86%。覆盖方式全 P 含量降低 0.30 g/kg, 降幅 6.59%。3 种还田方式全 P 含量呈高茬 > 翻埋 > 覆盖的趋势。其中半量高茬处理土壤中全 P 的积累更为明显, 这可能与地理条件和气候条件有关, 但具体原因, 尚待进一步研究证实。

与土壤全 P 变化趋势不同的是, 除处理 6 以外, 其他处理都使土壤速效 P 含量比 CK 增加。其中, 翻埋还田方式平均比 CK 提高速效 P 5.10 mg/kg, 增幅 25.07%。覆盖方式次之, 速效 P 含量平均比 CK 增加 3.57 mg/kg, 增幅 17.50%。高茬方式对速效 P 影响最小, 仅增加 1.75 mg/kg, 增幅 8.59% (表 1)。这说明, 秸秆还田比 CK 更有利于速效 P 的积累。速效 P 的大幅度提高不仅由于秸秆本身提供 P 素, 还在于秸秆还田提高了土壤微生物的活性, 以及秸秆分解产生的有机酸等有利于 P 的释放。此外, 不同处理对土壤全 P 和土壤速效 P 的影响都有全量大于半量的趋势。

2.1.4 对土壤 K 素的影响 各秸秆还田处理的全 K 和速效 K 含量均比 CK 高, 平均增幅分别为 22.92% 和 9.48%。其中, 覆盖方式全 K 和速效 K 含量平均增加 0.78 g/kg 和 27.71 mg/kg, 增幅分别为 25.74%、10.75%。翻埋方式土壤全 K 比 CK 增加了 0.55 g/kg, 增幅 18.05%, 速效 K 增加了 55.65

mg/kg, 较 CK 提高 21.59%。高茬方式全 K 和速效 K 含量平均比 CK 提高 0.412 g/kg、2.89 mg/kg, 增幅分别为 13.59% 和 1.12%。

同一还田方式对土壤全 K 和速效 K 的影响效果不同, 覆盖方式对土壤全 K 含量的提高效果较好, 而翻埋方式对土壤速效 K 含量的提高有利。总的看来, 秸秆还田能明显增加退化土壤中 K 素的含量, 是补充土壤 K 的重要措施。

2.2 对土壤综合肥力的影响

土壤肥力水平是土壤诸多养分元素如有机质、全 N、碱解 N、全 P、速效 P、全 K、速效 K 等的综合反映, 因此, 要考察秸秆还田对土壤肥力的影响, 就要根据多种养分元素来做综合评价。对土壤养分作综合评价, 目前应用较多的是模糊综合评价法, 综合考虑多种养分元素对肥力的贡献, 计算出土壤肥力的模糊综合评价指数值, 该值越高表征着土壤肥力越高^[8-11]。评价方法和步骤按参考文献[11, 12]进行。经过上述步骤后, 现将评价结果列于表 2。

表 2 模糊综合评价分数值

处理	全量翻埋	半量翻埋	全量覆盖	半量覆盖	全量高茬	半量高茬	CK	试验前
F 值	4.012	4.027	3.575	3.993	3.682	4.138	3.701	2.979

从综合测评结果可以看出, 各处理土壤的综合肥力水平比试验前均有明显的提高, 且 6 种还田处理的综合肥力水平基本上都比 CK 高。还田方式不同, 土壤综合肥力水平也有很大差异, 其中, 翻埋方式平均综合数值为 4.020, 覆盖方式的为 3.784, 高茬方式的为 3.910, 均比 CK 处理 3.701 高, 说明秸秆还田对提高土壤肥力水平有较好的效果, 在退化土壤生产力的恢复和重建中具有重要的作用。在不同的秸秆还田方式中, 又以翻埋的效果最好, 高茬方式次之, 覆盖方式效果最差。

3 小 结

两年的秸秆还田试验表明, 在西藏中部特殊的地理和气候条件下, 不同秸秆还田方式对提高土壤有机质、全 N、速效 P、全 K 和速效 K 均具显著作用。各种还田方式的平均综合肥力水平也明显高于 CK 处理, 其中, 翻埋方式的综合肥力水平最高, 其次是高茬方式, 再次是覆盖方式。

针对西藏中部土壤的退化特征, 为遏制该种退化趋势, 恢复与重建退化土壤的生产力, 当务之急在于提高土壤表面盖度, 减轻干季大风期间水分的蒸发和养分及细土成分的吹失。3 种还田方式中, 虽然翻埋方式的土壤综合肥力水平提高最多, 但同时也使土壤失去了地面保护, 不利于土壤的复退进程。而高茬方式不仅综合肥力水平较高, 还大大增加了土壤的表面盖度, 减轻了干、风同期生态条件下大风对土壤的破坏和由此造成的养分损失, 保护了土壤环境, 对退化土壤的复退进程更具有实际意义。因此, 高茬秸秆还田的培肥方式是西藏中部退化土壤生产力恢复和重建的重要措施之一。

参考文献

- 1 李焕珍, 张忠源, 杨伟奇, 李纪柏, 张继宏, 潘贺玲, 李福祥, 徐萍, 刘乙俭, 金福兰, 王永清. 玉米秸秆直接还田培肥效果研究. 土壤通报, 1996, 27(5): 213 ~ 215
- 2 郑知道. 农田秸秆覆盖保墒、肥田增产技术. 农业科技通报, 1998, (5): 34
- 3 劳秀荣, 孙伟红, 王真, 郝艳如, 张昌爱. 秸秆还田与化肥配合施用对土壤肥力的影响. 土壤学报, 2003, 40(4): 618 ~ 623
- 4 刘鹏程, 丘华昌. 稻草覆盖还田培肥地力的研究. 土壤肥料, 1993, (3): 35 ~ 37
- 5 陈世正, 杨邦俊, 宋光煜, 魏朝富, 袁玲, 高明. 稻草还田对土壤肥力与作物产量的影响. 土壤肥料, 1995, (4): 13 ~ 17
- 6 钟杭, 朱海平, 黄锦法. 稻麦秸秆全量还田对作物产量和土壤的影响. 浙江农业学报, 2002, (6): 344 ~ 347
- 7 马永良, 宇振荣, 江永红, 罗维, 田淑敏. 曲周试区玉米秸秆不同还田方式对土壤氮素影响的探讨. 土壤, 2003, 35(1): 62 ~ 65
- 8 陈艳霞. 耕作土壤肥力的模糊综合评价. 土壤肥料, 1991, (6): 15 ~ 18
- 9 顾和和, 胡振琪. 泥浆泵复垦土壤生产力的评价及其土壤重构. 资源科学, 2000, (5): 37 ~ 39
- 10 宋庭州. 高县土地质量评价方法. 自然资源, 1984, (1): 49 ~ 57
- 11 武伟, 唐明华, 刘宏斌. 土壤养分的模糊综合评价. 西南农业大学学报, 2000, (3): 270 ~ 272
- 12 李萍. 藏东南耕作棕壤养分模糊综合评价. 土壤, 2003, 35(5): 435 ~ 437