

适宜会宁县山旱区休耕地地力培育的绿肥作物筛选

武江燕¹, 任亮¹, 任稳江¹, 齐向辉¹, 赵仰徽¹, 苏平¹, 赵贵宾², 李城德², 尤艳蓉²

(1. 会宁县农业技术推广中心, 甘肃 会宁 730799; 2. 甘肃省农业技术推广总站, 甘肃兰州 730030)

摘要: 在会宁县山旱区研究了不同绿肥类型的干物质产量以及对土壤结构、理化性状的影响。结果表明, 红豆草能提高土壤全氮、有机质、速效磷含量, 且土壤速效氮下降最少, 休耕3 a内干物质产量累计5 679.6 kg/hm², 年均1 893.15 kg/hm², 较箭筈豌豆累计增产12.85%, 较紫花苜蓿增产83.68%, 较草木樨增产95.59%。箭筈豌豆能良好改善土壤物理和化学性状, 提高土壤含水量。

关键词: 绿肥; 筛选; 土壤培育; 理化性状; 会宁县

中图分类号: S55 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)03-0060-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.03.016

地力培育是休耕的主要目标^[1-4], 是实现“藏粮于地”的根本措施^[5-8], 种植绿肥能改善土壤结构、增加土壤有机质、提高土壤保水保肥能力, 是地力培育最有效和直接的方法^[9-11], 为了验证不同类型绿肥种植改土培肥作用, 我们从2017年开始开展了休耕地地力培育适宜绿肥作物筛选三年定位试验研究, 现将研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 供试材料

适宜当地种植的绿肥作物草木樨、红豆草、箭筈豌豆、紫花苜蓿, 均由会宁县农业技术推广中心提供。

1.2 试验区概况

试验区位于会宁县西北部汉家岔镇, 该区东接甘沟、北靠头寨、南倚柴门、西连定西, 平均海拔1 900 m, 年平均气温6.2℃, ≥10℃的积温2 300℃, 常年降水320 mm左右, 无霜期160 d左右。全镇总流域面积

387.5 km², 现有耕地1.21万hm², 其中梯田0.38万hm²。试验地为新整梯田, 生土裸露、肥力瘠薄、物理性差、生物活性低, 是典型的西北生态严重退化旱作农业区。

1.3 试验方法

主要针对新整理梯田进行。在试区传统耕作措施下, 以休闲为对照, 4种绿肥作物顺序排列, 定点种植3 a, 2次重复, 小区面积120 m²。各处理播前结合整地施N 30 kg/hm²、P₂O₅ 105 kg/hm²。1年生箭筈豌豆2017、2018、2019年连续3 a播种, 播种量75 kg/hm²; 2年生草木樨、3年生红豆草、多年生紫花苜蓿2017年统一播种, 播种量分别为22.5、90.0、15.0 kg/hm²。休闲对照不播种。均于4月上旬采用露地平作机械条播方式播种, 盛花期地上部分收割过腹, 地下部分还田, 土壤入冻前耙耱收墒。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 绿肥作物干物质质量测定 在绿肥作物

收稿日期: 2020-10-13

基金项目: 甘肃省农业农村厅“旱作区休耕地质量提升研究与评价”(GNKJ-2017-15); 甘肃省农业农村厅“甘肃省旱作区耕地休耕养地技术试验研究与示范”(GNCX-2016-1); 白银市科技局“半干旱地区耕地休耕制度研究与应用”(2017-2-25N)。

作者简介: 武江燕(1981—), 女, 甘肃会宁人, 农艺师, 主要从事农业技术引进示范推广工作。联系电话: (0)19994353128。Email: 1454766948@qq.com。

收割前,每小区取20 m²样方,割收样方内全部鲜草,称重后均匀撒回原样方内,再用5点取样法选留1 kg鲜草样,室内风干后称重折算干物质量。

1.4.2 土壤容重 用环刀法测定0~40 cm土层的土壤容重,分0~10、10~20、20~40 cm 3层测定。

1.4.3 土壤水分 用烘干法测定0~200 cm的土壤水分,按常规每20 cm为1层。

1.4.4 土壤养分 动态监测土壤pH、有机质、全氮、全磷、速效氮、速效磷、速效钾等7大指标,测定深度为0~60 cm,按0~20、20~40、40~60 cm 3层分析。采样后由甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所测定。

2 结果与分析

2.1 不同绿肥作物的干物质产量

通过表1可以看出,不同绿肥作物的干物质产量不同,均随着种植年份的增加逐渐提高。一年生绿肥作物的生物量以箭筈豌豆最高,为973.65 kg/hm²,较草木樨增产379.20 kg/hm²,增产率63.79%;较红豆草增产206.70 kg/hm²,增产率26.95%;较紫花苜蓿增产348.60 kg/hm²增产率55.77%。种植2年的绿肥作物产量大幅增加,其中以红豆草产量最高,为2 249.40 kg/hm²,较头年增加1 482.45 kg/hm²,是头年产量的2.9倍,较箭筈豌豆、草木樨、紫花苜蓿的增产幅度分别高97.62、118.52、121.27个百分点。三年生绿肥作物的生物量以红豆草最大,但增产幅度下降;紫花苜蓿增产幅度最大,分别较箭筈豌豆、红豆草、草木樨多增16.40、11.05、7.16个百分点。3年累计干物质产量以

红豆草最高,为5 679.60 kg/hm²,较箭筈豌豆增产646.80 kg/hm²,增产率12.85%;较紫花苜蓿增产2 587.50 kg/hm²,增产率83.68%;较草木樨增产2 775.75 kg/hm²,增产率95.59%。

2.2 不同绿肥作物对土壤水分的影响

从表2可以看出,0~20、60~80、80~100 cm土层土壤含水量均以草木樨最高,分别为147.1、108.8、114.0 g/kg;20~40 cm以箭筈豌豆最高,为172.5 g/kg;40~60 cm以休闲对照耕地最高,为136.1 g/kg;100~120、120~140、140~160、160~180、180~200 cm土层均以箭筈豌豆最高,分别为110.2、110.8、105.1、105.3、97.6 g/kg。0~100 cm土层平均含水量以箭筈豌豆最高,为130.8 g/kg,较初始含水量提高32.0 g/kg;草木樨居第2,为128.8 g/kg,较初始含水量提高30.0 g/kg;休闲对照居第3,为122.9 g/kg,较初始含水量提高24.1 g/kg;紫花苜蓿和红豆草分别为114.5、113.0 g/kg,较初始含水量分别提高15.7、14.2 g/kg。100~200 cm土层平均含水量以箭筈豌豆最高,为105.8 g/kg,较初始含水量提高44.9 g/kg;其次是休闲对照,为90.1 g/kg,较初始含水量提高29.2 g/kg;草木樨居第3,为87.4 g/kg,较初始含水量提高26.5 g/kg;紫花苜蓿为75.7 g/kg,较初始含水量提高14.8 g/kg;红豆草为57.3 g/kg,较初始含水量降低3.6 g/kg。0~200 cm土层平均含水量以箭筈豌豆最高,为118.3 g/kg,较初含水量提高38.5 g/kg;草木樨居第2,为108.1 g/kg,较初始含水量提高28.3 g/kg;休闲对照居第3,为106.5 g/kg,较初始含水量提高26.7

表1 不同绿肥作物的干物质产量

处理	干物质量/(kg/hm ²)					较2017年增产/%		2019年较2018年增产/%
	2017年	2018年	2019年	3 a累计	3 a年均	2018年	2019年	
草木樨	594.45	1 038.90	1 270.50	2 903.85	967.95	74.77	113.73	22.29
红豆草	766.95	2 249.40	2 663.25	5 679.60	1 893.15	193.29	247.25	18.40
箭筈豌豆	973.65	1 905.30	2 153.85	5 032.80	1 677.60	95.67	121.21	13.05
紫花苜蓿	625.05	1 075.20	1 391.85	3 092.10	1 030.65	72.02	122.68	29.45

表2 不同绿肥作物的土壤含水量

g/kg

土层/cm	初始	草木樨	红豆草	箭筈豌豆	紫花苜蓿	休闲
0~20	118.9	147.1	130.9	140.9	134.1	130.4
20~40	120.1	147.3	158.8	172.5	145.8	150.8
40~60	104.9	126.7	113.7	123.6	117.1	136.1
60~80	82.8	108.8	89.2	107.0	85.6	103.4
80~100	67.2	114.0	72.5	109.8	89.7	93.8
100~120	67.8	98.3	64.9	110.2	87.1	95.3
120~140	64.1	94.6	55.7	110.8	82.3	91.8
140~160	58.4	85.8	64.6	105.1	71.6	90.7
160~180	57.3	80.1	51.9	105.3	71.1	87.4
180~200	56.9	78.0	49.3	97.6	66.4	85.2
上层(0~100 cm)平均	98.8	128.8	113.0	130.8	114.5	122.9
下层(100~200 cm)平均	60.9	87.4	57.3	105.8	75.7	90.1
全层(0~200 cm)平均	79.8	108.1	85.2	118.3	95.1	106.5

g/kg; 紫花苜蓿、红豆草分别为 95.1、85.2 g/kg, 较初始含水量分别提高 15.3、5.4 g/kg。总体来看, 箭筈豌豆保水能力最好, 休闲对照保水能力居第 2, 草木樨、紫花苜蓿生长量小, 土壤耗水量少, 保水能力分居第 3、4 位, 红豆草保水能力最差。

2.3 不同绿肥作物对土壤容重的影响

从表 3 可以看出, 不同绿肥和休闲对照均能有效降低土壤容重, 改土效果明显。其中 0~20 cm 土层各处理间土壤容重差别不明显, 较初始值降低 0.187~0.233 g/cm³。0~40 cm 以紫花苜蓿平均土壤容重最低, 为 1.170 g/cm³, 较初始值降低 0.196 g/cm³, 降幅 14.35%; 较红豆草仅降低 0.005 g/cm³, 降幅 0.43%; 较草木樨降低 0.030 g/cm³, 降幅 2.50%; 较箭筈豌豆降低 0.064 g/cm³, 降幅 5.19%; 较休闲对照降低 0.101 g/cm³, 降幅 7.95%。

表3 不同绿肥作物的土壤容重 g/cm³

处理	土层/cm				
	0~10	10~20	20~40	0~20	0~40
初始	1.261	1.273	1.465	1.267	1.366
草木樨	0.993	1.074	1.366	1.034	1.200
红豆草	1.027	1.084	1.295	1.056	1.175
箭筈豌豆	1.042	1.084	1.405	1.063	1.234
紫花苜蓿	1.054	1.041	1.293	1.048	1.170
休闲	1.065	1.094	1.463	1.080	1.271

2.4 不同处理对土壤养分的影响

2.4.1 有机质 从表 4 看出, 种植红豆草、箭筈豌豆、草木樨后土壤有机质均较初始提高, 其中土壤有机质以红豆草最高, 为 7.07 g/kg, 较初始提高 1.67 g/kg; 其次是箭筈豌豆, 为 6.67 g/kg, 较初始提高 1.27 g/kg; 草木樨居第 3, 为 5.97 g/kg, 较初始提高 0.57 g/kg; 紫花苜蓿为 5.04 g/kg, 较初始降低 0.36 g/kg。休闲对照为 3.92 g/kg, 较初始降低 1.48 g/kg。

2.4.2 全氮 从表 4 可以看出, 除种植红豆草土壤全氮较初始升高外, 其他各处理的土壤全氮均较初始明显降低。降低趋势以休闲对照和紫花苜蓿最明显, 其次是草木樨、箭筈豌豆。土壤全氮种植红豆草的为 0.56 g/kg, 较初始提高 0.02 g/kg; 箭筈豌豆为 0.45 g/kg, 较初始降低 0.09 g/kg; 草木樨为 0.41 g/kg, 较初始降低 0.13 g/kg; 休闲对照、紫花苜蓿均为 0.35 g/kg, 较初始降低 0.19 g/kg。

2.4.3 速效氮 从表 4 可以看出, 不同处理的土壤速效氮均较初始明显下降。其中种植红豆草和箭筈豌豆的土壤速效氮下降最少, 紫花苜蓿和草木樨降低较少, 休闲对照降低最多。土壤速效氮以种植红豆草最高, 为 19.1 mg/kg, 较初始降低 4.3 mg/kg; 箭筈豌豆为 18.5 mg/kg, 较初始降低 4.9 mg/kg; 草

表 4 不同绿肥作物的土壤养分

处理	pH	有机质 /(g/kg)	全氮 /(g/kg)	全磷 /(g/kg)	速效氮 /(mg/kg)	速效磷 /(mg/kg)	速效钾 /(mg/kg)
草木樨	8.71	5.97	0.41	0.61	14.3	3.2	75
红豆草	8.70	7.07	0.56	0.61	19.1	8.7	84
箭筈豌豆	8.69	6.67	0.45	0.61	18.5	7.7	79
紫花苜蓿	8.85	5.04	0.35	0.61	14.0	2.0	98
休闲	8.94	3.92	0.35	0.57	13.1	1.7	103
初始	8.78	5.40	0.54	0.67	23.4	3.7	91

木樨为 14.3 mg/kg, 较初始降低 9.1 mg/kg; 紫花苜蓿为 14.0 mg/kg, 较初始降低 9.4 mg/kg; 休闲对照为 13.1 mg/kg 较初始降低 10.3 mg/kg。

2.4.4 速效磷 通过表 4 可以看出, 种植红豆草和箭筈豌豆的土壤速效磷明显高于初始, 种植草木樨的较初始降低但不明显, 种植紫花苜蓿和休闲对照的土壤速效磷均较初始降低明显。土壤速效磷的红豆草最高, 为 8.7 mg/kg, 较初始速效磷提高 5.0 mg/kg; 种植箭筈豌豆的为 7.7 mg/kg, 较初始提高 4.0 mg/kg; 种植草木樨为 3.2 mg/kg, 较初始降低 0.5 mg/kg; 种植紫花苜蓿及休闲对照分别为 2.0、1.7 mg/kg, 较初始分别降低 1.7、2.0 mg/kg。

2.4.5 速效钾 从表 4 可以看出, 休闲对照和种植紫花苜蓿的土壤速效钾明显高于初始, 种植红豆草、箭筈豌豆、草木樨的均较初始降低。土壤速效钾休闲对照为 103 mg/kg, 较初始提高 12 mg/kg; 种植紫花苜蓿的为 98 mg/kg, 较初始提高 7 mg/kg; 种植红豆草、箭筈豌豆、草木樨的分别为 84、79、75 mg/kg, 分别较初始降低 7、11、16 mg/kg。

3 小结

在会宁县旱作区, 适宜休耕地地力培育的绿肥作物以红豆草最好, 能提高土壤全氮、有机质、速效磷含量, 且土壤速效氮下降最少; 有效降低土壤容重, 休耕 3 年内干物质产量累计 5 679.6 kg/hm², 年均 1 893.15 kg/hm², 较箭筈豌豆累计增产 646.80 kg/hm², 增产率 12.85%; 较紫花苜蓿增产 2 587.50 kg/hm², 增产率 83.68%; 较草木樨增产

2 775.75 kg/hm², 增产率 95.59%。箭筈豌豆都能良好改善土壤物理和化学性状, 提高土壤含水量。

参考文献:

- [1] 赵其国, 滕应, 黄国勤. 中国探索实行耕地轮作休耕制度试点问题的战略思考[J]. 生态环境学报, 2017, 26(1): 1-5.
- [2] 寻舸, 宋彦科, 程星月. 轮作休耕对我国粮食安全的影响及对策[J]. 农业现代化研究, 2017(4): 681-687.
- [3] 苏康传, 杨庆媛, 张忠训, 等. 中国耕地差异化休耕模式及技术措施探讨[J]. 农业工程, 2020, 36(9): 283-291.
- [4] 张慧芳, 吴宇哲, 何良将. 我国推行休耕制度的探讨[J]. 浙江农业学报, 2013, 25(1): 166-170.
- [5] 黄国勤, 赵其国. 中国典型地区轮作休耕模式与发展策略[J]. 土壤学报, 2018(2): 1-11.
- [6] 杨庆媛, 陈展图, 信桂新, 等. 中国耕作制度的历史演变及当前轮作休耕制度的思考[J]. 西部论坛, 2018, 28(2): 1-8.
- [7] 周毅. 中国西部脆弱生态环境与可持续发展研究[M]. 北京: 新华出版社, 2015.
- [8] 孔祥斌. “休养生息”意在提质增效[J]. 国土资源, 2016(2): 9.
- [9] 张久东, 车宗贤, 包兴国, 等. 甘肃河西灌区冬绿肥栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2020(9): 85-87.
- [10] 张树杰, 陈灿, 张红升, 等. 绿肥油菜研究进展[J]. 安徽农业科学, 2020(15): 24-27.
- [11] 于显枫, 张绪成, 马一凡, 等. 旱地立式深旋耕作马铃薯间作绿肥绿色高效栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2020(7): 65-68.

(本文责编: 陈伟)