

阴山丘陵区滩地开垦后的土壤特性 及其在农业生产中的意义

樊润威 崔志祥

(内蒙古农科院土壤肥料研究所)

内蒙阴山丘陵区东西横贯自治区中部, 绵延约1600公里, 南与山西、河北毗邻, 北至蒙古高原, 面积127645平方公里, 占全区总面积的10.8%, 耕地2858万亩, 占全区总耕地面积的35%。土地、光能资源丰富, 为本区粮、油、畜产品主要产区之一。以阴山为界, 分北麓和南麓旱作丘陵区。北部耕地1920万亩, 其中现有滩地235万亩, 发展前途可到600万亩。南部耕地940万亩, 其中现有滩地150万亩, 发展前途可达300万亩。本区是主要靠天然降水的旱作区, 植被稀疏, 土壤瘠薄, 水土流失严重, 无霜期短。干旱、风沙、霜冻、冻雹等灾害经常发生。而耕作粗放, 广种薄收, 生态系统脆弱, 投入能量少, 产量低而不稳为其生产特点。但又有一定农、牧、林生产基础和潜力, 故从当地资源出发, 扬长避短发挥优势, 合理调整农牧林生产的布局, 寻求增产途径是急待解决的问题。

一、滩地概况

滩地一般分布于山峦和丘陵间洼地及河滩, 地形低平, 物质组成为堆积类型, 以中生和湿生植被为主, 水成及半水成土壤。每块滩地大小不等, 小的几百亩, 大的上万亩, 多数弯曲相连, 土层较厚, 有机质含量较高, 为当地水资源主要汇集区, 部分滩地既能引洪淤澄, 又可提水灌溉。其中好的和较好滩地约占滩地面积的70%, 另有30%因土层薄、砂砾石较多或盐碱化程度较重, 一般不易耕种。

阴山丘陵区滩地主要类型有扇缘滩地、丘间滩地、河谷滩地、湖滨滩地。土壤有草甸栗钙土、草甸土、盐渍化草甸栗钙土、以及盐渍化草甸土等, 但多数为草甸土。

阴山北麓滩地主要分布在北纬 $41^{\circ}\sim 42^{\circ}$, 东经 $108^{\circ}\sim 117^{\circ}$ 之间, 海拔1500米左右, 属中温带半干旱大陆性季风气候, 年均气温 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 $1800\sim 2200^{\circ}\text{C}$, 年日照时数为 $2800\sim 3200$ 小时。年降水量为 $200\sim 400$ 毫米, 自西向东逐渐增多, 多集中于七月至九月, 夏季降水强度大, 春旱、伏旱都较普遍, 无霜期 $100\sim 120$ 天, 冬长夏短, 冬春多大风, 昼夜温差大, 寒暑剧变。阴山南麓的气候比北麓相对较好。

滩地开垦利用有早有迟, 年限不一, 通常认为有250年左右的历史。解放后扩种莜麦、马铃薯等粮食作物, 近年来滩地试种良种小麦获得成功, 推动了农业生产发展及农田基本建设。

二、滩地开垦后土壤理化特性及肥力状况

滩地开垦后，耕作层的疏松程度与开垦年限有关(表1)，这主要是取决于精耕细作的程度和增施有机肥的数量等因素。开垦种植年限越久，又经常施有机肥料，则加速土壤的熟化。土壤容重可由1.42降到1.06克/厘米³，土壤孔隙度由47%增到55~59%，使土壤疏松，促进好气微生物活动和土壤养分转化。滩地开垦后耕层土壤毛管孔隙度增加，有利于土壤蓄水保墒。随着开垦年限延长，土壤持水量、蒸发量、保水能力都有增加(表1)。

表1 荒滩地(草甸土)开垦后的土壤物理性状*

编号	利用年限	采样深度(厘米)	土壤容重(克/厘米 ³)	总孔隙度(%)	毛管孔隙度(%)	非毛管孔隙度(%)	最大持水量(%)	50℃55小时后的蒸发量(%)	保持水量(%)
S-1	荒滩地	0~20	1.42	47.1	38.7	8.4	32.8	28.1	4.7
S-2	开垦后4年	0~20	1.41	47.4	43.9	3.5	32.2	27.7	4.5
S-3	开垦后8年	0~20	1.28	51.7	46.8	4.9	39.3	32.7	5.6
S-4	开垦后30年	0~20	1.19	54.7	49.4	5.3	—	—	—
S-5	开垦30年以上	0~20	1.06	59.0	49.4	9.2	48.4	41.0	7.4

* 用环刀采原状土在室内测定。蒸发量为在前面项目测完后，把环刀(装原状土)，放在烘箱内定时称重累计数；保持水量是最大持水量减去蒸发量的结果。

滩地开垦后渗透速度和渗透系数(K_{10})都增大，在降雨或灌溉时水分易渗入土壤中。肥力较高的滩地，在开始时水分渗入量较多，梯度较大， K_{10} 线较肥力低的高(图1)，生产中也比肥力低的滩地耐旱，两者相差7~8天。

滩地开垦后土壤有机质含量降低，如果增施有机肥和精细耕作，土壤有机质还能维

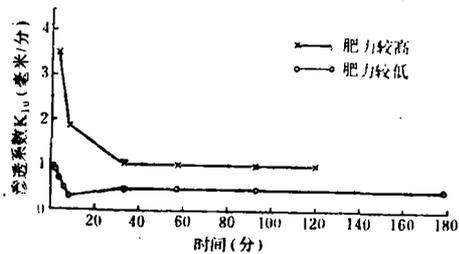


图1 不同肥力滩地土壤的透水性

表2 滩地(草甸土)开垦后土壤化学性状*

编号	利用年限	深度(厘米)	全 N (%)	全 P (%)	水解 N (毫克/100克土)	速效磷** (ppm)	有机质 (%)	pH	全盐 (%)	C:N
S-1	荒滩地	0-20	0.285	0.140	2.63	20.0	2.81	8.6	0.53	5.72
S-2	开垦后4年	0-20	0.177	0.148	6.32	15.0	1.73	8.8	0.42	5.67
S-3	开垦后8年	0-20	0.242	0.182	7.38	36.0	1.90	8.0	0.17	4.55
S-4	开垦后30年	0-20	0.177	0.182	5.79	37.0	1.74	8.7	0.10	5.70
S-5	开垦后30年以上	0-20	0.258	0.196	6.06	40.0	2.51	8.7	0.10	5.64

* 杨林英、初小密分析前4项；黄雅琴分析有机质和全盐。

** 速效磷(P)用碳酸氢钠提取。

持在较高水平。开垦后土壤在适当管理下，盐分含量可降低。尤其是开垦种植后明显促进养分转化，速效磷、水解氮显著增加（表2）。

土壤中养分释放强度与开垦年限有关（表3）。只要土壤管理得法，用养结合，滩地肥力水平可维持在一个较好的水平。

表3 滩地(草甸土)开垦后土壤中养分释放强度

编 号	利 用 年 限	养分释放强度(%)*	
		氮	磷
S-1	荒 滩 地	0.9	1.43
S-2	开 垦 后 4 年	3.5	1.01
S-3	开 垦 后 8 年	3.0	1.98
S-4	开 垦 后 30 年	3.3	2.03
S-5	开 垦 后 30 年 以 上	2.3	2.04

* 养分释放强度 = $\frac{\text{该元素速效态含量}}{\text{该元素全量}} (\%)$

三、滩地在旱作农业生产中的意义

阴山丘陵区现有耕地中，坡梁地(栗钙土为主)约占85%，滩地(草甸土为主)约占10~15%。坡梁地土层薄，有机质含量少，肥力低，常受干旱威胁，产量极不稳定，高时亩产100多斤，少时30~40斤，有时甚至颗粒无收。而滩地条件相对优越，肥力状况较好，以武川和四子王旗试验点土壤测定为例。从土壤颗粒组成看，1~0.25，0.25~0.05毫米粒级栗钙土都高于草甸土；而小于0.01毫米粒级却草甸土高于栗钙土(表4)。栗钙土总孔隙度45.8%和毛管孔隙度28.8%都比草甸土低，而非毛管孔隙度17%却比草甸土高。

表4 土壤颗粒组成

地 名	土 壤	深 度 (厘米)	各级颗粒含量(%) 粒径(毫米)						质地 名称	
			1~0.25	0.25~0.05	0.05~0.01	0.01~0.005	0.005~0.001	<0.001		<0.01
滩地	草甸土	0~15	4.80	30.92	34.78	6.00	6.00	17.50	29.50	中壤土
		15~35	7.20	29.54	29.76	6.00	9.00	18.50	33.50	中壤土
坡地	栗钙土	0~15	24.31	36.69	15.50	4.00	6.00	13.50	23.50	轻壤土
		15~35	21.23	39.77	13.50	3.00	5.00	17.50	25.50	轻壤土

土壤蒸发和保水性两者也不同，土壤浸泡后，在50℃条件下，经40小时后草甸土含水量为14.8~19.3%，而栗钙土仅为7.0%(用环刀采原状土，在室内测定结果)。坡地的土壤温度一般要高于滩地，六月上旬至八月中旬(作物主要生育期)，在土层10厘米及15厘米处坡地比滩地高3~8度。

滩地养分状况远比坡地要好，产量水平也较高(表5)，而且土壤水分条件相对也有保证。

表5 莜麦生育期速效养分含量(田间试验)

地 点	土 壤	有机质 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)	速 效 氮 (ppm)				速 效 磷 (P) (ppm)				产 量 (斤/亩)
					分 蘖 期	抽 穗 期	灌 浆 期	成 熟 期	分 蘖 期	抽 穗 期	灌 浆 期	成 熟 期	
武川县 中后河乡 水茂公村	滩地(草甸土)	2.51	0.258	0.196	44.2	2.6	2.1	3.2	23.3	19.7	18.1	14.1	421.7
	坡地(栗钙土)	0.65	0.084	0.080	1.0	0.6	微	1.8	22.3	11.6	7.0	微	124.9

注：(1)表5中数据是本院分析室杨林英、初小密等分析；(2)前3项是在播种前取表土测定结果；(3)速效磷是用碳酸氢钠提取。

好的滩地单产一般为400~500斤，高者600~700斤，少数可达千斤；差的滩地也能维持200~300斤。一亩滩地的产量相当于几亩坡地，因此阴山丘陵区加强滩地建设，是当地发展农牧业生产的关键。只有建设滩地，增加旱涝保收田才有可能在保证总产的情况下，压缩旱坡耕地的面积，做到坡梁退耕还牧种树种草，改变广种薄收，粗放耕种的掠夺式经营方式，逐步实现农牧林结合，恢复生态平衡，从根本上改变生产面貌。

经试验，滩地合理施用化肥有明显增产效果。在目前生产水平，肥力较高的滩地一般早期施用磷肥增产效果显著。按每亩10~15斤三料过磷酸钙(总 P_2O_5 47%、摩洛哥产)用量，做种肥施用，每斤三料过磷酸钙(P_2O_5 47%)可增产粮食4~6斤。氮磷肥配合施用，增产效果更好，配合比例因土壤与作物而异，肥力较高滩地(氮素供应力较强)以磷为主，氮磷配合；中肥滩地应氮磷并重；低肥滩地以氮为主，氮磷配合施用，配合比例多数在1:0.5(N: P_2O_5)，一般以1:1为宜。氮磷复合肥是当地比较适宜的化肥品种。有促进前期生长，做种肥伤苗轻，增产显著等优点。每斤化肥也能增产粮食4~6斤。施用氮素化肥应掌握施用期及施用量，碳酸铵结合秋翻做基肥施用，尿素做种肥及结合分蘖水追肥，增产均十分显著，但种肥用量不宜超过10斤/亩。除施用化肥外，针对滩地冷阴、下湿、盐碱危害、杂草较多等特点，采用相应措施，也有增产的效果。

坡梁地完全依赖天然降雨，各年分的降水多少不均。主要措施是抗旱保墒和防止水土流失，此外，增加土壤有机质，培肥地力，逐步推行草粮轮作的农牧林结合形式。施用化肥也能增产，多数应以氮为主，配合施用磷肥，但增产效果主要看作物生育期土壤水分含量状况，一般土层稍厚(50厘米以上)，土壤水分含量在6~8%以上，增产较有保证。据田间试验在风调雨顺的年景，按每亩8斤尿素做种肥，每斤尿素可增产麦类作物4~5斤。而在干旱年份，同样地块施用同量尿素，往往增产效果较差或不增产。所以阴山丘陵旱作区加强滩地建设，是当地发展农业生产的关键，也只有把滩地建设好，农牧林业的结合，才能得到充分保证。

(上接第18页)

参 考 文 献

- [1] 于天仁等, 电化学方法及其在土壤研究中的应用, 510-565页, 科学出版社, 1980.
- [2] 吴均, 土壤腐蚀性及其评价的研究概况. 土壤学通报, 4:1-10, 1981.
- [3] Gupta, S. C., et al., Soil sci. Soc. Amer. Proc., 36: 855-857, 1972.
- [4] Rhoades, J. D., et al., Soil sci. Soc. Amer. Proc., 40: 651-655, 1976.
- [5] Rhoades, J. D., Soil sci. Soc. Amer. J., 45: 42-46, 1981.
- [6] Smith, C. A. et al., Anti-corrosion., 28: 4-8, 1981.
- [7] 于天仁等, 水稻土物理化学, 207-233页, 科学出版社, 1983.