

- [10] 王吉智, 宁夏银川地区灌排措施在防治盐渍土中的重大意义。土壤, 9期, 1—3页, 1959。
- [11] W.P. 凯莱(黄震华译), 盐碱土。16页, 科学出版社, 1959。
- [12] Ковда В. А., Вопросы происхождения засоленных почв и их мелиорации. Труды Почвенного Института, Том 44, стр. 55, 1954。
- [13] Владимирев А. Г., Мелиоративная гидрогеология, стр. 74—76, ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ, Москва, 1960。
- [14] А. А. 罗戴(袁剑舫译), 土壤和土质的水分性质, 47—78页, 科学出版社, 1958。
- [15] 中国科学院土壤及水土保持研究所, 水利电力部北京勘测设计院土壤调查总队 华北平原土壤。332页, 科学出版社, 1961。
- [16] 姜溥礼, 土壤积盐与地下水关系的分析。水利学报, 3期, 5—8页, 1964。
- [17] Gardner W.R, Soil Sci. 85, 244—249, 1958。
- [18] 李风岭, 土质毛管水强烈上升高度确定方法的商榷。土壤通报, 3期, 38页, 1962。
- [19] 黄荣翰等, 盐碱地改良。63—67页, 中国工业出版社, 1962。
- [20] 金泉秀等, 关于含盐地下水临界深度的研究。新疆农业科学, 9期, 359页。1962。
- [21] 刘有昌, 鲁北平原地下水安全深度的探讨, 土壤通报, 4期, 13—20页, 1962。
- [22] 黎立群, 在防治土壤盐渍化调查中应注意的几个问题。土壤, 9期, 55—57页。1961。
- [23] Н. И. 布龙尼茨基, 饥饿草原老区的水平和垂直排水措施。利用排水设施防治灌溉土壤盐渍化(暨兴业、陶炳炎逸编), 297页, 中国工业出版社, 1964。

黑土的肥力特性及其演变*

王明珠 赵其国 熊国炎 陆长青

(中国科学院南京土壤研究所)

黑土是黑龙江省的主要农业土壤。广泛分布于该省中部, 大兴安岭东南侧及小兴安岭两侧的山前丘陵漫岗。松嫩河流上游谷地, 三江低平原的西缘也有其分布。总面积1.18亿亩, 约占全省农用土壤的二分之一**。目前, 除北部尚有近千万亩正在开发外。大部已耕垦数十年至百余年。盛产麦、豆、玉米等, 素有“北大仓”之称。研究其肥力特性及垦后的肥力变化, 对合理利用培肥与建设高产稳产基本农田有着重要的意义。

一、黑土发生特点与肥力分析

黑土发育于温带季风气候条件下, 母质主要为第四纪陆相沉积复盖的黄土性粘土。由于夏季温暖多雨, 水分淤积, 草甸植被生长密茂, 每年产生有机物达2000—3500斤/亩。冬季漫长, 季节性冻层长期影响, 微生物活动微弱, 当年的植物残体至翌年夏秋, 才经腐解而累积于土层中, 部分并随水渗到土体内, 形成

深厚的腐殖质层和水稳性团粒结构, 构成黑土的肥沃性。

1、养分储量丰富, 根据大、小兴安岭开垦地区的黑土分析, 表层有机质高达6—15%, 有机质含量>2%的黑土层在30厘米以上, 向下逐渐递减。由此推测, 南部老垦区黑土由于生草过程时间长而作用强烈。一般黑土层更厚, 有机质含量更高。黑土层中的养分元素, 全氮多在0.3—0.7%之间, 全磷0.16—0.32%, 且以有机形态磷为主, 对有机质有明显的相关性(图1), 两者的相关系数 $r = 0.92$, 自由度=40, $r_{0.05} = 0.304$, 相关系数是显著的; 钾主要与母质有关, 黄土的全钾量约2%; 微量元素随有机质增加而相应富集。

2、结构性能好, 由于有机质多, 草甸植被根系穿插, 使粘壤到粉粘质黄土上发育的黑土, 表层具有良好的团粒结构。从表1可见>0.25毫米的水稳性团

* 本文系作者参加1973—1978年黑龙江省荒地考察时, 搜集的资料编写而成。有关分析结果除注明外, 均系我所土壤地理研究室的分析室、微形态室提供。

** 赵其国等: 黑龙江省土壤资源, 1979。(待刊稿)

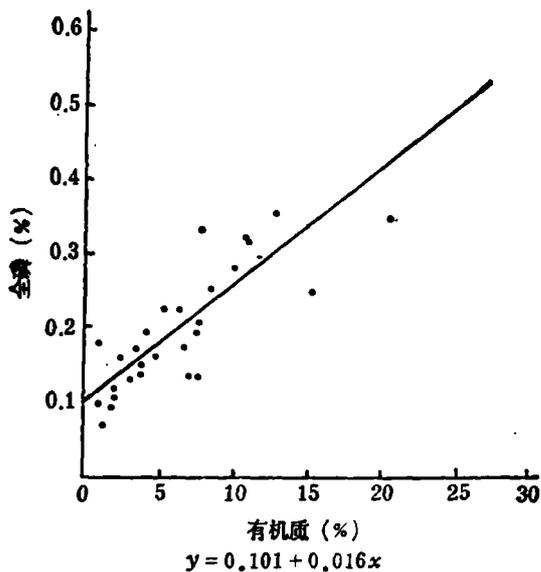


图1 自然黑土有机质与全磷量的关系
(供试标本42个)

粒为73—85%。微团聚体分析也表明(表2),水稳性微团聚体($G_1 + G_2$)占其总量的75.57—92.86%,特别是粘结较紧的 G_2 组,表层高达29.86%。占总量79.56%,说明丰富的腐殖质有利于水稳性团聚体,尤其是 G_2 组的形成,团粒水稳性高,有机无机复合胶体品质好。这从微结构的切片中(照片1)也得到证实,土壤颗粒排列疏松多孔,容量一般为0.53—0.91克/厘米³,总孔隙度50—63%。

3、保水保肥力强:黑土富含有机质,质地粘重,粘土矿物类型以水云母,蒙脱石为主,土壤具有很强的滞水保肥能力。据11个剖面水分测定,1米土层的田间持水量为415—475毫米,接近于全年降水量,且土层自上而下持水量与有机质呈正相关(图2)。代换量一般多在30—45毫克当量/100克土之间。据代换量(Y)对有机质(X)的回归分析, $Y = 24.5 + 1.294X$ 。两者的相关系数为0.824,自由度=20, $r_{0.05} = 0.423$,相关系数是显著的。盐基饱和度多达70—90%。在代换性盐基中以钙、镁为主。

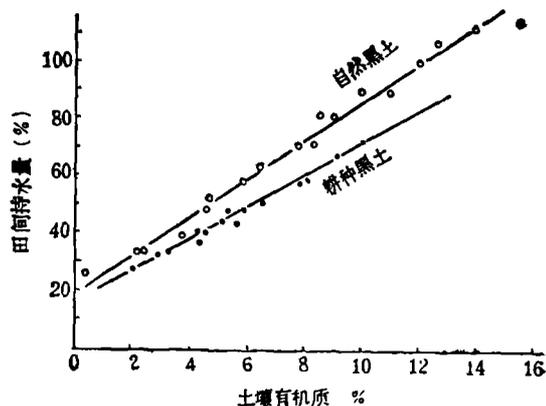
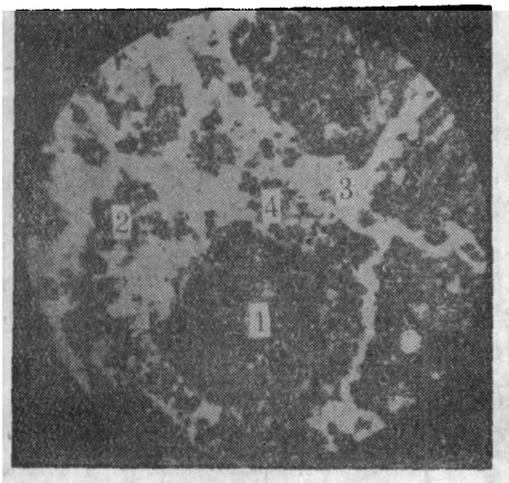


图2 有机质与田间持水量关系

就农业利用而言,土壤作为作物生育的营养条件与环境条件,关系更密切的是水热状况与养分供求之间的协调程度。有利于黑土腐殖质积累的这种状况现又直接影响到耕垦后对作物的养分供应,主要表现在以下三个方面:

(1) 养分有效性低:新垦黑土普遍冷浆,耕层内有未腐熟的草垫块,碳氮比高,氮素矿化速度慢,特别在春季地温低,水解氮/全氮仅1—3%,影响出苗和养分供应。从表3可以看出,有机磷占2/3以上,无机磷仅1/3,在无机磷中,与铁铝结合的占80%,其中一半呈闭蓄态存在,与钙相结合的只占无机磷20%,其中又仅有一半与钙呈松散结合态,易于被作物利用,大部分黑土速效磷 < 3.0毫克/100克土,占全磷的0.5—1.0%。且由于季节融冻干湿交替,有效磷极易为活性铁、铝所固定。钾素供应较为充沛,缓效钾多(60—110毫克/100克土),速效钾丰富,达15—50毫克/100克土,有效钾占全钾的5—10%。这表明有效性低仅限于供应作物的磷素与前期的氮素。此外,微量元素中,有效态铝在0.1ppm上下,水溶性硼0.2—0.7ppm,均在临界值附近。



照片1 编号78—1黑36

中层黑土(0—9厘米) X 17单偏光

1. 团粒结构; 2. 复杂微团聚体; 3. 孔隙;
4. 铁质浓聚体。

表 1 黑土大团聚体分析 (粒径: 毫米)

田间 号码	地 点	土壤名称 (发生层)	采 土 深 度 (厘米)	>10	10-7	7-5	5-3	3-1	1-0.5	0.5- 0.25	>0.25	<0.25
兴 2	大杨树欧 肯河农场	厚 层 土 (A)	0-10	$\frac{24.6}{0}$	$\frac{11.0}{0}$	$\frac{9.7}{25.31}$	$\frac{16.3}{11.23}$	$\frac{23.2}{30.77}$	$\frac{10.70}{13.79}$	$\frac{2.6}{3.78}$	$\frac{98.10}{84.88}$	$\frac{1.9}{15.12}$
兴 16	大杨树甘 河农场	中 层 土 (A)	0-10	$\frac{30.0}{0}$	$\frac{4.2}{0}$	$\frac{6.3}{25.27}$	$\frac{11.90}{5.47}$	$\frac{21.0}{19.21}$	$\frac{13.00}{17.48}$	$\frac{5.0}{6.3}$	$\frac{91.40}{73.73}$	$\frac{8.6}{26.27}$

注: $\frac{\text{干筛大团聚体含量}\%}{\text{湿筛大团聚体含量}\%}$

表 2 黑土微团聚分析 *

田 间 号 码	土 壤 名 称	采 土 地 点	采 土 深 度 (厘米)	土 壤 发 生 层	残 渣 (%)	$\frac{G_0\%}{G_0\text{占三组总量}\%}$	$\frac{G_1\%}{G_1\text{占三组}\%}$	$\frac{G_2\%}{G_2\text{占三组}\%}$	$\frac{G_1+G_2\%}{G_1+G_2\text{占三组}\%}$	$\frac{G_0+G_1+G_2\%}{G_0+G_1+G_2\%}$	G ₁ :G ₂
兴 2	厚层黑土	大 杨 树 欧 肯 河 农 场	0-10	As	62.46	$\frac{2.68}{7.14}$	$\frac{4.99}{13.30}$	$\frac{29.86}{79.56}$	$\frac{34.85}{92.86}$	37.53	0.167
			10-20	Ah	64.06	$\frac{3.99}{11.10}$	$\frac{16.11}{44.82}$	$\frac{15.84}{44.08}$	$\frac{31.95}{88.90}$	35.94	1.017
			60-75	B	32.10	$\frac{16.59}{24.43}$	$\frac{49.33}{72.64}$	$\frac{1.99}{2.93}$	$\frac{51.32}{75.57}$	67.91	24.789

* 丘林法, 由我所唐涌六同志分析。

表 3 黑土磷素形态分析

田 间 号 码	采 土 地 点	土 壤 名 称	利 用 类 型	采 土 深 度 (厘米)	有 机 质 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)	有 机 磷		0.2N硫酸提 出无机磷		0.002N硫酸 提出速效磷	
								占土重 %	占全磷 %	占土重 %	占全磷 %	毫克/ 100克土	占全磷 %
黑 26	黑龙江省 嫩江县 卧都河	中层 黑土	杂类 草甸	0-7	16.14	0.747	0.257	0.197	76.65	0.020	7.78	1.28	0.50
				7-35	7.36	0.378	0.218	0.165	75.69	0.007	3.21	0.47	0.22
				35-40	4.60	0.215	0.170	0.119	70.00	0.010	5.88	0.30	0.18
黑 17	孙吴县 吴家铺	薄层 黑土	杂类 草甸	0-15	6.46	0.324	0.169	0.121	71.60	0.039	23.08	3.36	1.99
				15-30	1.59	0.082	0.092	0.049	53.26	0.020	21.74	0.78	0.85
				30-45	1.09	0.065	0.084	0.038	45.24	0.021	25.00	0.16	0.19
黑 611	北安县 新民 公社	耕种 黑土	老 耕地	0-13	6.09	0.251	0.153	0.099	64.71	0.028	18.30	3.69	2.41
				13-25	3.53	0.134	0.125	0.095	76.00	0.013	10.40	2.00	1.60
				25-45	2.45	0.088	0.119	0.059	49.58	0.021	17.65	2.00	1.68

(2) 透水性差:定位观测表明〔1〕:黑土心土层,特别是在60—80厘米以下,几乎不透水,直接影响水分在土壤上下层的运行。加之地形平缓(坡度多为1—3°),内外排水不良,每当夏秋雨水集中连绵之际,水分极易在土壤上层停滞,处于饱和过湿状态,引起内涝。往往造成大田作物贪青晚熟,小麦易倒伏或成熟时根系腐烂,影响灌浆和机械收割。群众常有“十涝九丢”之说。此外,透水性差也加剧了土壤侵蚀。

(3) 供求欠调:垦后初期速效磷少,除与磷素形态有关外,磷、氮全量比值偏低(<0.7),氮多对有机磷的释放有明显抑制作用。因而速效氮、磷供应比例不调,既不能满足磷素要求,也影响土壤氮素利用率。就养分供应的季节性变化而言,由于各时期的水热状况不同,供应强度也相应发生变化(图3)。春季冻融冷湿,养分释放慢;入伏以后,微生物活动加强,养分释放快而多;8月下旬以后,地温下降,养分释放又随之而减少。这对小麦而言,苗期养分不足,生长缓慢。中后期养分剧增,特别是氮素过多又使大田作物易于贪青晚熟。

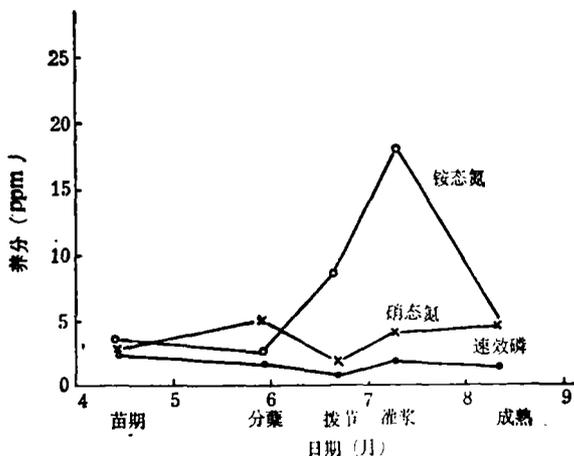


图3 黑土耕层速效养分季节变化(小麦)
(据北安良种试验场资料绘制)

总之,黑土具有很高的潜在肥力,这是作物取得高产的基础。然而从农业利用、养分供求角度看,初期又存在着易于内涝与养分有效性低,氮多磷少,供求欠调的矛盾,必须加以调节。

二、黑土肥力类型及其耕垦后的变化

由于地区性生物气候与地形、母质不同,形成黑土的水热条件也有所变化,反映在肥力特性及其演变

规律上都表现出一定的差异。按其性质一般分为三个肥力类型:热燥型、冷浆型、湿润型。

热燥型:所处地形部位较高,质地相对较轻。上层以壤质为主,内外排水良好,土性热燥,群众称之为“火岗地”。植被以榛柴灌丛为主。由于森林草甸植被交替或生草时间短,腐殖质累积强度小,黑土层厚度多小于30厘米,表层有机质4—8%,垦后养分易于释放,作物发小苗不发老苗,取得高产的时期较快但持续时间短。

冷浆型:地形部位较低,质地粘重,湿润冷浆,植被多为沼柳、都食或湿生性灌丛草甸,群众称它为“水岗地”。腐殖质累积强度大,在成土过程中,由于沼泽化、白浆化附加过程的参与,有机质往往出现泥炭化性状,表层含量高达9%以上。耕垦以后增温慢、通透性差,速效养分特别是速效磷缺乏,氮磷比例明显不调,需3—5年耕垦熟化后,才能进入高产期。但持续时间较长,作物易涝不易旱。

湿润型:介于上述两类型之间,多位于漫岗中下部。土体温润,典型的“五花草塘”植被,累积强度大,表层有机质多在8—13%之间,垦后肥效发挥稳而持续时间长。作物发苗正常。旱涝威胁小。

就具体的养分变化而言,表4中可以看出:热燥型与冷浆型在耕垦10年左右,有机质下降分别为原来的64.59%与84.94%;50年后,进一步降低为41.33%与75.88%;湿润型则介于两者之间。养分元素的全量变化与有机质基本相似。除冷浆型黑土因含水量骤减,速效磷被铁、铝大量固定以外,一般来说,各类型黑土的速效氮、磷几乎均随耕垦而相应提高,当耕种10—15年以后,在人为因素影响下,有效养分状况变化不一,有升有降。此外,团粒结构、容重、保肥性能等变化,在各类型间也同样存在一定的差异。

耕垦后,尽管类型间的肥力变化有快有慢,持续时间有长有短,但变化的过程和特点也有着一定的共性,并随着耕种年限增加,人为影响增加,肥力类型间的差异逐渐缩小,呈现异途同归的趋势。

1、有机质及养分变化:黑土开垦后,自然植被破坏,有机质来源数量显著减少。同时,水热条件改善,微生物活动增强(表5),特别是巨大芽胞杆菌增加,十分有助于有机质的分解。所以,图4表明黑土中,有机质、全氮、全磷均有降低趋势,特别是头3—5年内耕层下降最为明显。有机质降低速率高达5—10%,以后随着耕种年限延长,渐渐减缓。下层土壤受耕翻影响较小,变化甚微。此外,在养分元素变化中,氮素与有机质呈正相关。磷对有机质的回归系数开垦前为0.016,开垦后为0.013。因此,对每增加相同量的有机质而言,垦前引起磷的增量多于开垦后的增量。有

表 4 黑土垦后有机质和养分的变化

采样地点	肥力类型	开垦年限	有机质		全氮		全磷		全钾		速效钾		速效磷		水解氮		速效磷 / 水解氮		水解氮 / 全氮	
			占土 %	占荒地 %	占土 %	占荒地 %	占土 %	占荒地 %	占土 %	占荒地 %	占土 %	占荒地 %	毫克/百克土	占荒地 %	毫克/百克土	占荒地 %	毫克/百克土	占荒地 %	%	%
孙吴县	热燥型	荒地	7.09	100.0	0.335	100.0	0.133	100.0	2.30	100.0	23.1	100.0	1.70	100.0	6.71	100.0	0.25	1.28	2.0	
		耕垦10年	4.58	64.59	0.268	80.00	0.118	88.72	2.48	107.82	19.6	84.84	1.78	104.71	7.57	112.81	0.24	1.51	2.8	
		耕垦50年	2.93	41.33	0.157	46.87	0.029	69.17	2.30	100.0	29.2	126.41	0.85	50.00	3.35	49.92	0.25	0.92	2.1	
爱辉县 拉顾子	冷浆型	荒地	6.84	100.0	0.352	100.0	0.183	100.0	2.26	100.0	25.9	100.0	1.44	100.0	7.76	100.0	0.19	0.79	2.2	
		耕垦9年	5.81	84.94	0.298	84.66	0.178	97.27	2.32	102.7	20.5	79.15	0.96	66.67	6.66	85.82	0.14	0.54	2.2	
		耕垦50年	5.19	75.88	0.278	78.98	0.164	89.62	—	—	—	—	1.08	75.00	6.60	85.05	0.16	0.66	2.4	
		耕垦100年	4.11	60.09	0.210	59.66	0.137	74.86	2.28	100.88	20.1	77.61	1.06	73.61	4.69	60.44	0.23	0.77	2.2	
克山县 北联公社 黎明大队	湿润型	荒地	10.36	100.0	0.533	100.0	0.287	100.0	1.77	100.0	49.3	100.0	3.75	100.0	9.45	100.0	0.40	1.31	1.8	
		耕垦2年	7.92	76.45	0.467	87.62	0.232	80.84	1.93	109.04	27.7	56.19	9.25	246.67	13.18	139.47	0.70	3.98	2.8	
		耕垦16年	6.23	60.14	0.377	70.73	0.214	74.56	2.27	128.25	25.9	52.54	6.38	170.13	7.53	79.68	0.85	2.98	2.0	
		耕垦22年	6.76	65.25	0.435	81.61	0.263	91.63	2.16	122.03	33.6	68.15	6.75	180.00	12.90	136.50	0.52	2.56	3.0	

表 5 黑土耕垦后微生物群落的变化*

利用情况	细菌		氨化强度 毫克/100克土·日	硝化菌 (万/克土)	反硝化菌 (万/克土)
	总量(万/克土)	巨大芽胞杆菌(%)			
荒地	954	13.3	2.6	393	5.7
耕种6年	1,143	22.1	5.4	648	137
耕种15年后撩荒1年	1,364	18.6	7.2	272	340

* 我所微生物室分析

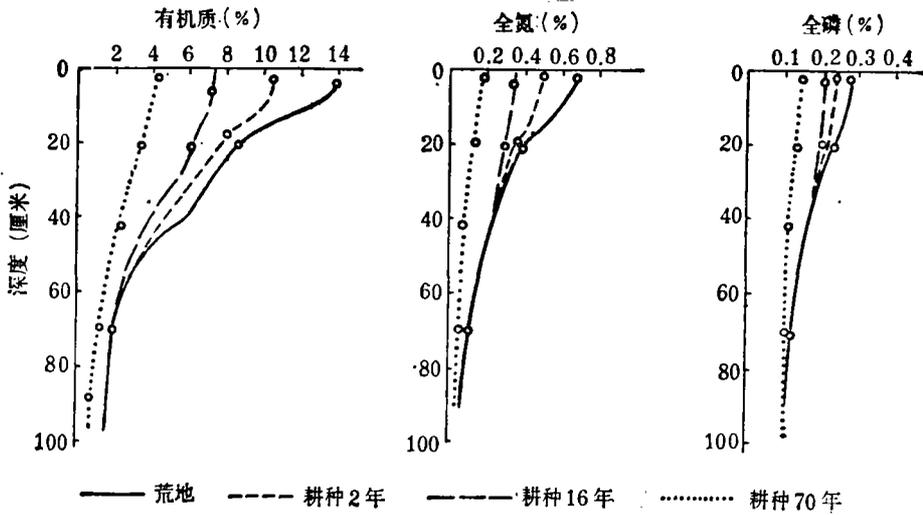


图 4 克拜地区黑土不同耕种年限有机质、全氮、全磷的变化

表 6 黑土耕垦后腐殖质组成变化

(孙吴县哈达彦)

利用类型	项 采土深度 (厘米)	目 计算单位	有机碳 %	腐殖质 %	各组腐殖质的碳含量				胡敏酸 E ₄ /E ₆
					胡敏酸	富里酸	胡敏酸/富里酸	活性胡敏酸	
荒地	0—20	占土壤%	3.46	5.97	1.20	0.75	1.60	0.55	2.61
		占有机碳%	100	100	34.68	21.67		15.89	
		以荒地地100	100	100	100	100		100	
耕垦 10年	0—20	占土壤%	2.40	4.14	0.74	0.39	1.88	0.30	3.56
		占有机碳%	100	100	30.83	16.25		12.50	
		以荒地地100	69.36	69.36	61.67	52.00		54.55	
耕垦 50年	0—20	占土壤%	1.96	2.69	0.60	0.40	1.50	0.14	3.14
		占有机碳%	100	100	38.46	25.64		8.97	
		以荒地地100	45.09	45.09	50.00	53.33		25.45	

效养分动态变化较大。仅就速效氮、磷比例而言,随着作物对氮素大量消耗,磷素在土壤中释放增多,氮磷比渐趋协调,只是长期耕种以后,有效养分的数量不仅随有机质的减少相应递减,也随腐殖质组成变化而逐步减低。从表6中看出:黑土腐殖质以胡敏酸为主。胡敏酸/富里酸为1.60。耕种10年以后,腐殖质下降30.64%,富里酸减少48%,胡敏酸下降38.33%,活性胡敏酸降低45.45%。耕种50年后,上述各类含量相应降低54.91%,50.00%,46.67%及74.55%。由此可见,首先发生变化,耗损最多的是结构简单易于分解的活性胡敏酸,50年后仅为原来的1/4。残存腐殖质是一些结构复杂,难分解的胡敏酸。这从光密度和红外光谱分析中也得到证实。耕种后,胡敏酸光密度增大。红外光谱中。新垦黑土胡敏酸的2920厘米⁻¹吸收峰最大;耕种10年不甚明显;50年后几乎完全消失。这都表明在新垦初期,结构简单的脂肪属(CH₃·CH₂)结构组分多。随着耕种年限增加明显减少,残存腐殖质结构复杂,不易分解。

2. 土体结构变化:首先发生变化的是耕层,随着有机质数量减少和人为耕作翻压,构造由虚到实。分析结果表明:土壤有机质含量与容重呈负相关,与>0.25毫米团聚体呈正相关。这种变化在一定范围内对作物生长是有利的。土壤过于疏松,根系反而不能扎深扎实,影响作物对水分和养分的吸收。一般说来,表层容重增至0.8—0.9克/厘米³(2),水稳性团粒降为70%左右时,孔隙、水分适宜,微生物活动强烈,根系伸展,植株健壮,作物易于获得高产。但如果长期不合理的耕作,团粒结构继续遭到破坏,水稳性团粒进一步降至60%以下,容重>1.10克/厘米³,耕层板结、水气不调,势必又影响养分释放和作物根系发育。与此同时,受耕作影响,粘粒下移,集根层由深变浅,犁底层逐渐形成和发育,其厚度与紧实度也日益增加,当容重>1.3克/厘米³,根系伸展就变得极为困难,也直接影响土体的滞水性。

3. 水热状况变化:黑土水分来源主要是大气降水。耕种后由于复被率减低,蒸发量加大;有机质减少,构造变实,持水性能减弱,含水量大大低于荒地黑土。尤其是耕层变化最为明显。据赵光地区定位观测*:较干旱的6月上旬0—20厘米土层水分在荒地地为52.5%,耕地32.5—44.2%,雨水较多的7月,该层水分在荒地增至59.3%,耕地减至21—42%。下层变幅较小。所以耕种后,水分状况由初期过湿内涝逐渐趋向协调,但稳定一段时期以后,如不合理耕作,水分又显不足,特别在南部老区,随着生物小气候改变和

土壤水热状况的变化,春季卡脖早已成为影响作物高产的重要障碍。

如所周知,水与热的动态变化密切相关。一般在耕垦初期,随着水份含量减少,春季增温加快,促进微生物活动。有利于养分的及时转化和释放。下层变幅相对变小,80厘米以下趋于稳定。就季节变化而言,春季温差较大,夏季温差较小,表层均可高达20—25°C,能够满足微生物和作物的热量需求。

三、黑土的肥力演变阶段及其调节培育

上述情况表明:各肥力型黑土的肥力特性及其演变既有一定共性又有一定的特殊性。人类认识其客观规律就可充分发挥人的主观能动性,使黑土肥力向高产稳产所需营养与环境条件演变。

从黑土肥力变化与作物生长反应的相关性分析、肥力演变一般分为以下三个阶段。与此密切相关的作物产量也呈现低—高一高或低的变化规律(图5)。

1. 熟化阶段:即荒地黑土熟化,主要通过耕作使土体结构、水热状况、养分供应与作物需求相协调。养分状况的具体变化是有机质数量减少,有效养分增多而供应较及时,作物产量相应增加,逐步进入高产期。熟化过程所需时间随肥力型与具体措施而异,一般冷浆型(水岗地)3—5年;热燥型(火岗地)1—2年,甚至有些垦后可直接进入第二阶段。开伏荒、多耕多耙,起垅晒垡等可加速这一进程。

2. 熟土阶段:生土熟化后,土体虚实适度,结构良好,有机质量虽然继续下降,但速度变缓,有效养分仍然较多。作物产量高而较稳定。从潜在肥力的供应来看,一般持续时间热燥型3—5年;湿润型7—10年;冷浆型5—8年。合理轮作与用养结合,可延续这一阶段,甚至进一步提高。

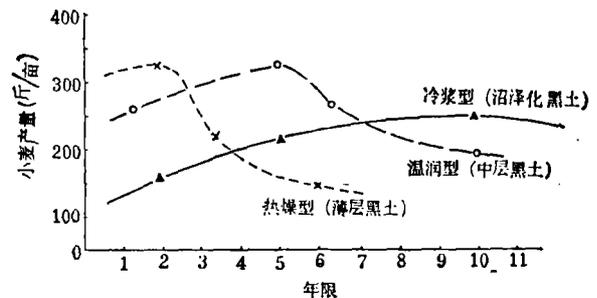


图5 不同肥力型黑土开垦年限与小麦产量的关系

* 丁瑞兴、刘树桐:黑土开垦后肥力演变的研究。(待刊稿)

3. 油化或朽化阶段:这是长期耕种后,自然肥力进一步消耗,人为措施引起土壤肥力发展分化的阶段。如果利用中注意保持和不断培育土壤肥力,就能在熟土基础上,逐步向“黑油土”方向发展。克山县联北公社黎明大队,50年代开垦以来,60年代初即开始连续施肥,土壤肥力在熟化后始终稳定在一定水平,甚至有所提高。水稳性团粒耕层达70—80%,土暄、热燥、养分供求协调,产量持续较高。反之,在不合理利用下,黑土被剥蚀侵蚀,肥力耗尽,结构破坏,耕性变差形成“破皮黄”、“黄土碾子”或发朽的“黑朽土”。这在南部老垦区表现非常明显。60年代以前由于人多地多、耕作粗放,长期只用不养,甚至引起水土流失,肥力普遍下降,黑土层变薄,有机质仅3—4%,耕层发板,机械牵引阻力加大,不仅有效肥力低,而且作物前期易于干旱蹲苗。其中大批高产典型社队无一不是及时总结经验教训,注意合理耕作与提高施肥水平,每年亩施农家肥2立方米以上。

由此应该强调指出:从黑土开垦之日起,就要注意调节和培育,加速熟化,避免衰退。一般说来,初期潜在肥力高而有效性低,氮多磷少、供求欠调,熟化阶段的关键是调动和调剂土壤肥力,这对湿润型、冷浆型,尤其是后者的黑土更为必要。具体措施要因地而

宜。如山前丘陵阶地,应开挖截水沟,截山水,排内涝;漫岗漫川为利于渗水,防止内涝,初期可顺坡垦种;低平洼地、台地需系统排水,伏翻晒垡,多耕多耙,改变冷湿状态。作物苗期养分不足的应施用马粪、氮、磷化肥等热性、速效性肥料。有白浆化作用参与的黑土施用磷肥效果尤为明显。熟土阶段主要是保持肥力,通过合理轮作、耕作,施用农家肥与水土保持等措施,协调和保持良好的耕层环境以及养分供求之间的动态平衡。如坡度大或坡缓岗长,汇水面积大的地段,耕垦后,地表径流量增加,应分别改变垡向或修造水平、过渡式梯田,这对肥力易于衰退的热燥型黑土就更为必要。第三阶段对广大老垦区而言,主要是培肥,必需广辟肥源,大力增施农家肥,种植绿肥,健全轮作制度,采用翻、耙、松相结合的耕作方式等以恢复土壤结构,增加保墒抗旱能力,改善保肥供肥性能,为夺取作物高产稳产创造良好的土壤环境和营养条件。

总之,黑土肥力的调节和培育必须根据各阶段的主要矛盾和肥力类型间的差异因时因土而宜。只要措施合理,各种黑土都可培育成高度熟化的黑油土。反之,只用不养,掠夺式经营,再肥沃的黑土也会变成不毛之地(图6)。

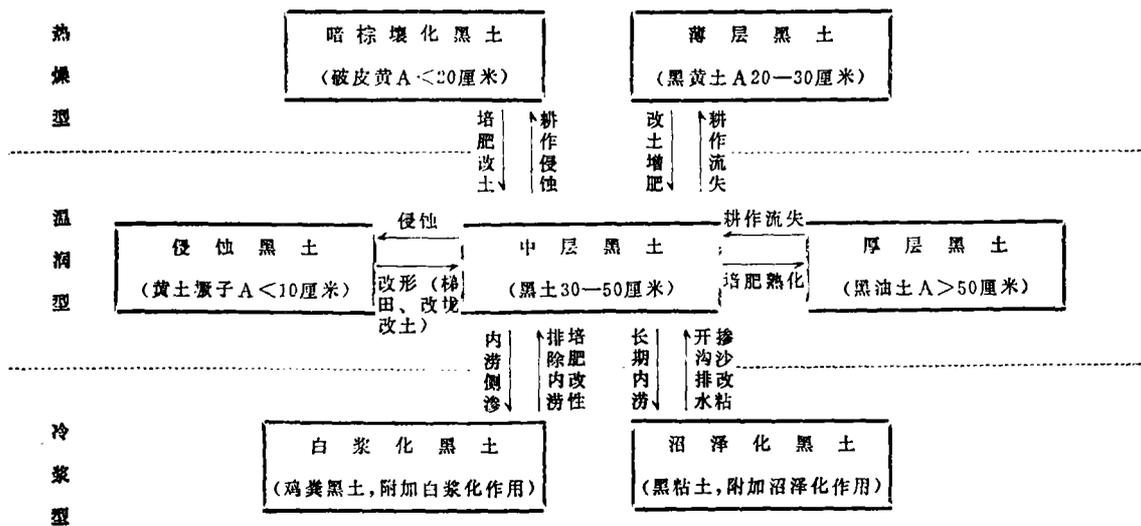


图6 黑土耕垦后类型演替图式

参 考 文 献

- [1] 乔植等, 东北北部黑土水分状况之研究。土壤学报, 11卷2期, 143—159页, 1963年。
- [2] 兰士珍, 北安地区不同松紧对小麦生育的影响。土壤, 6期, 1—4页, 1959年。