

陕北地区黄绵土分类的研究*

黄自立

(陕西省黄土高原综合治理米脂试验站)
(陕西省土壤肥料研究所)

摘 要

黄绵土是在黄土母质上形成的幼年土壤,没有明显的发育层次,不具有地带性土壤剖面特征,土壤性状与母质类似,剖面层次由 A_p-C 层或 $A-C$ 层组成。根据土壤诊断层和诊断剖面特性划分为原始黄绵土和淡黄绵土两个亚类。以作物生长季节(4—9月)土壤水热状况划分温灌黄绵土、温潮黄绵土、湿润黄绵土、温干黄绵土、凉润黄绵土、凉干黄绵土等土属。以表层土壤质地和有机质含量的等级差异和组合划分出 28 个土种。黄绵土的分布,在延安以南海拔低于 1200 米以下的地区,阴、阳坡土壤均属温潮黄绵土,再向北,阴坡为湿润黄绵土,阳坡为温干黄绵土。海拔高度在 1400 米以上阴阳坡两边的土壤属凉干黄绵土,阴凉沟底地土壤属凉润黄绵土。河川地土壤通常为温灌黄绵土。

陕北黄土高原地区位于我国黄土高原的中部。范围大致为北纬 $35^{\circ}20'$ — $39^{\circ}35'$, 东经 $107^{\circ}15'$ — $115^{\circ}15'$ 。包括延安、榆林两个地区,面积 80290 平方公里。区内地势西北高,东南低,海拔高程 800—1500 米,最高 1890 米,自然景观垂直分布不明显。温度和降水从东南向西北递减,具有明显的地域性差异。东南部属暖温带半湿润森林草原地带,年均温 $9-12^{\circ}\text{C}$,无霜期 150—210 天,年降水量 500—650 毫米,为一年一熟或二年三熟制;西北部属暖温带半干旱草原地带和中温带半干旱草原地带,年均温 $7-9^{\circ}\text{C}$,无霜期 140—170 天,年降水量 350—500 毫米,为一年一熟制地区。

陕北黄土高原除一些石质山地外(黄龙山、子午岭等),几乎全为黄土所覆盖,黄土层的厚度平均约 50 米,不少地区达 150 米。黄土土质疏松,抗冲抗蚀性极弱,经流水等外营力长期作用,在第三纪古地形基础上形成了塬、梁、峁、壩等特有的黄土地貌,地面切割破碎,地貌类型复杂。

黄绵土是陕北黄土高原地区的一个主要土类,分布甚广,面积 7367 万亩,约占全区总土地面积的 67.8%,占耕地面积 80% 左右,在农业生产上占有重要地位。但是由于土壤利用不合理,土壤侵蚀强烈,自然生态系统严重失调,土质贫瘠,生产水平很低。因此,我们从 1980 年起,开始对黄绵土分类及其改良利用进行研究,在总结群众经验的基础上,以土壤诊断层和诊断特性为依据,从生产实际出发,提出了一个新的分类系统,旨在使黄绵土分类趋于统一和实用,并具有科学性、生产性,为改良利用黄绵土资源提供科学依据和

* 本文承蒙中国科学院南京土壤研究所赵其国、龚子同同志审阅,并提出宝贵意见,谨致谢忱。

基础资料。

一、黄绵土的分类

黄绵土以黄棕色、质地均一、疏松绵软而得名。

黄绵土在我国土壤分类中,曾经几次修改定为土类。建国初期,黄绵土曾被称为黄土性土壤。六十年代改称黄绵土。七十年代称绵土。至八十年代又复称黄绵土。黄绵土类型的划分,前人已做过不少工作,如把黄绵土划分为黄绵土、海绵土亚类^[1,2],有的划分为黄绵土、粗黄绵土亚类^[3],也有人划分为黄绵土、黄壤土亚类等^[4],同时按地形部位、土壤肥力划分为各种土属及土种。这些划分虽在一定程度上反映了土壤属性和利用特点,但存在问题是大都用土壤质地划分亚类,以地形部位划分土属,与土壤分类的原则不符合,且缺乏客观指标,因而分类系统比较混乱,生产上较难应用。

(一) 分类原则和依据

黄绵土分类原则,应按土壤发生原则,以诊断层和诊断特性来区分,并按土类、亚类、土属、土种的序列进行划分,其分类依据于下:

土类 以土壤形成过程中的主导成土过程(土壤侵蚀过程)的土壤属性和剖面特征划分。

亚类 主要依据土壤主导成土过程中的附加过程所产生的土壤属性加以划分。以土壤诊断剖面的变异或附加的新诊断层为划分依据。如农田基本建设、种草种树、耕作施肥等措施影响下附加的新诊断层,如耕作熟化层、腐殖质层等。在黄绵土土类之下,划分为原始黄绵土和淡黄绵土两个亚类^[3]。同一亚类,其方向性的改良利用措施基本相同。

根据上述分类原则,本区主要有两个亚类:(1)原始黄绵土:为黄土母质上直接耕种的坡地土壤,土壤侵蚀强烈,表土不断流失,生土出露,成土过程受侵蚀作用的影响而处于幼年阶段,无剖面发育及诊断土层,剖面特征与母质相似,表层与底层颜色一致,剖面层次由耕作层和母质层组成,即 A_p-C 型,耕层浅薄,有机质含量 < 0.5%,向下过渡不明显,肥力低,产量很低。(2)淡黄绵土:为黄土母质经过人们长期耕作施肥、灌溉等影响所形成的土壤类型,土壤熟化程度较高,耕作熟化层较厚,剖面上部形成淡色耕作熟化层,厚约 20—30 厘米,有机质含量在 0.6—1.2% 之间。植被为疏林草地的黄绵土,由于自然植被阻缓了暴雨对地面的侵蚀,土壤表层逐渐形成厚约 10—20 厘米的灰色腐殖质层,有机质含量在 1.2—2.0%。CaCO₃ 呈轻度淋溶淀积,剖面中有少量点状或假菌丝状白色石灰淀积物,无质地变化。剖面层次由淡灰色耕作熟化层(或灰色腐殖质层)和母质层组成,即 A—C 型,土壤肥沃,生产力高。

土属 以作物生长季节(4—9月)土壤水热状况为划分依据。

土壤水热状况对土壤利用和作物生产的影响十分重要。陕北黄绵土分布区土壤水热状况有从北向南增加的趋势,并受地形的影响,地域性差异明显。作物生长季节的 4—6 月干旱少雨,土壤水分状况差,7—9 月为雨季,土壤水分状况良好,黄绵土又多属旱作土壤,

1) 农业部全国土壤普查办公室编, 1964: 中国农业土壤志(初稿)。

2) 陕西省农业局编, 1980: 陕西省土壤普查技术规程。

所以采用4—6月(旱季)0—60厘米土层内有效相对含水量及4—9月0—20厘米土层内土壤温度状况作为划分指标。

兹按土壤水分状况分为四级:

1. 灌——为灌溉黄绵土,土壤水分状况良好。
2. 潮——旱作黄绵土,4—6月0—60厘米土层内平均土壤水分相当于田间持水量的70%以上,土壤水分状况较好,一般年份作物能正常生长。
3. 润——旱作黄绵土,4—6月0—60厘米土层内平均土壤水分相当于田间持水量的70—50%,土壤水分状况较差,作物易受旱,但程度较轻。
4. 干——旱作黄绵土,4—6月0—60厘米土层内平均土壤水分低于田间持水量的50%以下,土壤水分状况差,表层接近于干燥,旱情严重。有关黄绵土土壤水分数据见表1。

土壤热量状况分为二级:

1. 温——黄绵土,4—9月0—20厘米土层平均温度 $>19^{\circ}\text{C}$,土壤热量状况较好,适于冬小麦、玉米、高粱、花生、果树、经济林木等生长,产量较高。

表1 陕北黄绵土土壤水分和土壤温度表*

Table 1 Soil water temperature of yellow cultivated loessial in Northern Shaanxi

地貌类型区 Geomorphological zones	土壤水分 Soil Water					土壤温度 Soil temperature					
	地 点	地形部位	黄绵土田间持水量 (%)	4—6月0—60cm土层内土壤平均含水量 (%)	4—6月0—60cm土层内平均土壤水分相当于田间持水量的 %	地 点	4—9月0—20cm土层内平均地温($^{\circ}\text{C}$)				
陕北南部高原沟整区(海拔1000—1200m)	永寿县	塬面	20.66	16.62	80.45	洛 川	19.1				
	淳化县	塬面	20.66	14.28	71.54						
	洛川县	阴坡	20.66	16.58	80.25	富 县	19.71				
		阳坡	20.66	14.29	71.59						
		沟底	20.66	16.00	77.44						
陕北梁峁状丘陵沟整区(海拔1000—1200m)	延安市	峁顶	16.20	9.83	55.96	延安市	20.21				
		阴坡	16.20	14.16	87.24						
		阳坡	16.20	10.30	63.58						
	米脂县 银河流域	阴坡	16.20	8.77	54.13			子 长	19.4		
		阳坡	16.20	7.48	48.17						
		清 涧	阴坡	16.20	8.77					54.13	19.85
			阳坡	16.20	7.48					48.17	
陕北西北部梁状丘陵沟整区(海拔1300—1890m)	吴旗县	梁顶	16.20	7.23	44.54	志 丹	18.11				
		阴坡	16.20	7.93	48.86						
		阳坡	16.20	6.50	40.04						
		沟底	16.20	8.34	51.38						
		靖 边	16.20	8.34	51.38			17.85			
定 边	16.20	8.34	51.38	18.55							

* 资料来源: (1)陕西渭北旱塬西部小麦增产组(1982—1985); (2)陕西省林科所(1978—1980年); (3)陕西省黄土高原综合治理米脂试验站(1982—1983年); (4)陕西省气象局(1955—1970年)。

2. 凉——黄绵土, 4—9 月 0—20 厘米土层内平均温度 $< 19^{\circ}\text{C}$, 土壤热量状况较差, 冬小麦不能越冬, 不适宜经济林木生长, 而适于洋芋、春小麦、燕麦、荞麦、胡麻等, 以及某些耐干旱喜凉的灌木生长。有关黄绵土土壤温度状况见表 1。

根据上述水热指标, 可将黄绵土划分为六个土属: 即温灌黄绵土、温潮黄绵土、温润黄绵土、温干黄绵土、凉润黄绵土和凉干黄绵土。

土种 以土壤表层质地与有机质含量反映肥力状况为划分依据。在陕北地区, 黄绵土质地有由北向南变细的规律。黄绵土质地可划分三级:

1. 沙壤: 主要分布于陕北北部靠近风沙区的黄土丘陵沟壑区, 母质为沙黄土, 土壤粒径组成: 1—0.05 毫米的沙粒占 30% 以上, 0.05—0.001 毫米的粉粒占 65% 左右, < 0.001 毫米的粘粒低于 4.0%。土壤质地较粗, 漏水漏肥, 不抗旱, 肥力低。

2. 轻壤: 分布于陕北丘陵沟壑区的中部和南部, 土壤粒径组成: 1.0—0.05 毫米的沙粒占 20%, 0.05—0.001 毫米的粉粒占 65%, < 0.001 毫米的粘粒占 14%。土壤不沙不粘,

表 2 陕北黄绵土分类系统表

Table 2 Classification system of yellow cultivated loessial soil in Northern Shaanxi

土 类 Great group	亚 类 Subgroup	土 属 Families	土 种 Soil species	
黄绵土	原始黄绵土	温灌黄绵土	(1) 温灌沙壤黄绵土 (2) 温灌轻壤黄绵土 (3) 温灌中壤黄绵土	
		温潮黄绵土	(4) 温潮轻壤黄绵土 (5) 温潮中壤黄绵土	
		温润黄绵土	(6) 温润轻壤黄绵土 (7) 温润中壤黄绵土	
		温干黄绵土	(8) 温干沙壤黄绵土 (9) 温干轻壤黄绵土	
		凉润黄绵土	(10) 凉润沙壤黄绵土 (11) 凉润轻壤黄绵土	
		凉干黄绵土	(12) 凉干沙壤黄绵土 (13) 凉干轻壤黄绵土	
		淡黄绵土	温灌淡黄绵土	(14) 温灌浅灰色沙壤黄绵土 (15) 温灌浅灰色轻壤黄绵土 (16) 温灌浅灰色中壤黄绵土
			温潮淡黄绵土	(17) 温潮浅灰色轻壤黄绵土 (18) 温潮灰色轻壤黄绵土 (19) 温潮浅灰色中壤黄绵土 (20) 温潮灰色中壤黄绵土
			温润淡黄绵土	(21) 温润浅灰色轻壤黄绵土 (22) 温润灰色轻壤黄绵土
			温干淡黄绵土	(23) 温干浅灰色沙壤黄绵土 (24) 温干浅灰色轻壤黄绵土
			凉润淡黄绵土	(25) 凉润浅灰色沙壤黄绵土 (26) 凉润浅灰色轻壤黄绵土
			凉干淡黄绵土	(27) 凉干浅灰色沙壤黄绵土 (28) 凉干浅灰色轻壤黄绵土

通透性良好,入渗性强,能蓄积多量水分,保水保肥,耕性良好。

3. 中壤: 分布于陕北南部的高原沟壑区,母质为细黄土,土壤粒径组成: 1.0—0.05毫米的沙粒占 4.0%, 0.05—0.001毫米的粉粒占 66%, <0.001毫米的粘粒占 29%。土壤保水保肥,耕性较好。

黄绵土肥力状况按表层有机质含量划分为三级: 即

1. 灰: 指土壤 0—30 厘米土层内平均有机质含量 $>1.2\%$, 土色灰棕, 肥力高。

2. 淡灰: 指土壤 0—30 厘米土层内平均有机质含量 $0.6—1.2\%$ 之间, 土色淡灰棕, 肥力较高。

3. 黄: 指土壤 0—30 厘米土层内平均有机质含量低于 0.6% 以下, 土色棕黄, 土质贫瘠。

根据上述土壤质地与有机质含量的等级差异与组合, 可将黄绵土划分为 28 个土种。

(二) 黄绵土分类系统

依据上述土壤分类原则与指标, 整个陕北地区黄绵土共可划分为 2 个亚类, 12 个土属, 28 个土种。兹将黄绵土分类系统列举于表 2。

二、黄绵土的分布

黄绵土因受生态环境条件(包括气温、降水、地形坡度)、水土流失、农田基本建设和耕作施肥等影响,其分布十分复杂,主要规律是:在延安崂山以南海拔低于 1200 米以下的地区,温暖湿润,土壤类型均属温潮黄绵土,延安崂山以北,安塞、志丹县以南的地区,土壤水热状况较好,阴坡为温潮黄绵土,阳坡为温润黄绵土。再向北,温和干旱,阴、阳坡土壤水分差异显著,阴坡为湿润黄绵土,阳坡为温干黄绵土。志丹、横山县以西地区,地势升高,海拔 1300—1890 米,温凉干燥。阴、阳坡的土壤均属凉干黄绵土。塬地地势平坦,土壤水分状况较好,为凉润黄绵土。

陕北地区河川地的土壤通常为温灌黄绵土。

三、黄绵土的基本性质

黄绵土土层深厚,质地为壤土,土壤粒径组成以 0.05—0.001 毫米的粉粒为主,占 60—66%,土质疏松,土壤容重 1.0—1.3 克/厘米³,耕层较小。总孔隙率占 52—60%,通透性良好,入渗性强,一般透水速度为 0.5—1.0 毫米/分钟,能蓄积多量有效水分。田间持水量 15—20%之间,凋萎湿度 5—7%。2 米土层内可蓄有效水 400—500 毫米,适宜各类作物生长,在丰水年份可获得丰收。

黄绵土的化学组成,以氧化硅为主,占 63—65%,氧化铝 9—11%,氧化铁 3.5—4.5%,粘粒硅铁铝率为 2.78—2.95,硅铝率为 3.60—3.73。矿物成分以石英为主,含量 50—62%,也有高达 70% 以上的,其次为云母和长石,说明其性质与黄土母质相似。阳离子代换量为 6—8 毫克当量/100 克土,保肥力弱。

黄绵土有机质含量低,一般在 0.3—0.6 之间变化,林、草地可达 1.5—2.5% 以上。耕

层土壤 C/N 在 8—11 之间。腐殖质组成都以富里酸占优势, 胡敏酸/富里酸之比值都小于 1.0, 有的在 0.3 以下, 其比值之低说明黄绵土成土年龄青, 受严重土壤侵蚀所致。

黄绵土氮磷养分都缺, 耕层土壤全氮为 0.02—0.05% 之间, 几乎接近黄土母质。全磷丰富, 在 0.15—0.20% 之间, 但有效磷却甚低, 即使比较肥沃的黄绵土也不超过 10ppm。钾素丰富, 全钾 1.3—1.7%, 速效钾 70—190ppm。因此, 绝大多数黄绵土施氮磷肥的反应良好, 钾肥效果不明显。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院南京土壤研究所主编, 1978: 中国土壤。科学出版社。
- [2] 全国土壤普查办公室, 1979: 全国第二次土壤普查技术规程。农业出版社。
- [3] 中国科学院南京土壤研究所土壤分类课题组, 1985: 中国土壤分类初拟。土壤, 第 17 卷 6 期, 300—301 页。

DISCUSSION OF CLASSIFICATION OF YELLOW CULTIVATED LOESSIAL SOILS IN SHAANXI

Huang Zili

(Mizhi Comprehensive Experiments Station of the Loess Plateau of Shaanxi Province)

(Institute of Soils and Fertilizers, Shaanxi Academy of Agricultural Sciences)

Summary

Yellow loessial soils are infant soils developed on loessial material, without distinct development of genetic horizons and zonal characteristics of profile. The soils are similar to their parent material. The profile pattern is mainly composed of horizons of Ap—C or A—C. Based on the diagnostic horizon and profile, the soils are divided into two subgroups, i.e. primary yellow cultivated loessial soils and lightly yellow cultivated loessial soil. Based on the hydrothermal regimes of the soil in crop growing season (April to Sept.), the soils are subdivided into such soil families as warm-moist, warm-irrigated, warm-wet, warm-dry, cool-moist yellow cultivated loessial soils etc. Based on the texture and O.M. content, the soils are further subdivided into 28 soil species. The soil are mainly distributed in northern Shaanxi with an altitude of lower than 1200 m.