

京郊羣众鑑別和改良土壤耕性的初步总结*

田 積 瑩

农民羣众对土壤物理性质有很深刻的认识,常常根据土壤物理性质来评价土壤生产力。土壤耕性对农业生产具有很重要的意义。耕性不仅指耕作的难易,对作物的生长也有密切的关联。羣众对土壤耕性的利用和改良都有很丰富的经验,下面是我们在北京郊区的初步总结。

一、羣众对土壤耕性的鉴别

羣众用口松和口紧反映土壤的生产特性。口松的土壤,质地较轻,易耕作,耕时不粘犁,不起坷垃,适耕期长,透水透气性良好,土壤属热性,易拿苗,肥效快,但后劲不足,发小苗不发老苗。

口紧的土壤一般土壤质地较粘重,难耕作,耕时易粘犁,易起坷垃,适耕期短,农民常用“湿时一团糟,干时一把刀”来形容这种土壤。这种土壤的透水及透气性都不好,土壤属凉性,肥效迟缓,但后劲足,发老苗不发小苗。

同一种土壤由于季节不同,耕性也产生变化,主要是受土壤中水分变化的影响。例如胶泥土,春季干旱,口紧难耕,秋季多雨,口松易耕;易板结的砂性土壤,干旱时口松易耕,湿时口紧难耕。

土壤耕性和土壤质地有关,但其他国家的土壤质地分类标准并不完全适用于我国。因此,在总结羣众经验的基础上,修改土壤质地分类标准,是很有意义的一种尝试。

1. 土壤耕性的分级

根据我们的初步总结,羣众所谓的口松、口紧,实质上是反映土壤质地的不同。

表1 羣众土壤耕性分类的物理分析

耕性	羣众土壤名称	土壤采集地点	土壤机械组成 % (粒径毫米)			土壤物理机械性质				
			砂粒 (2—0.25)	细砂粒 (0.25—0.05)	粘粒 (<0.001)	粘着力 (克/厘米 ²)		粘聚力 (公斤/厘米 ²)	紧实度	
						最大粘着力	含水量 %		阻力(公斤/厘米 ²)	含水量 (%)
口极松	马牙砂	昌平小汤山公社	16	72	4	—	—	2.2	1.3	—
口极松	马牙砂	通县西集公社	4	87	4	7.7	23.0	2.0	—	—
口松	面砂土	昌平小汤山公社	0	60	8	12.0	22.0	6.7	1.6	16.6
口松	黄砂土	海淀区万寿山公社	1	59	7	13.0	25.0	15.6	—	—
口松	黄砂土	昌平小汤山公社	1	45	6	11.0	24.0	9.1	2.3	16.4
口适合	二合土	通县西集公社	0	26	14	18.0	28.5	27.8	6.8	17.8
口紧	黑土	同上	0	13	18	22.0	34.6	31.8	9.0	20.0
口极紧	胶泥土	海淀区八宝山公社	1	19	5	32.0	50.0	33.3	—	—

从表1可以看出,口极松的土壤,砂粒(粒径2—0.05毫米)含量在80%以上;口松的土壤,砂粒含量在50%以上;口适合的土壤,砂粒含量在25—50%之间;口紧的土壤,砂粒含量在25%以

* 汪仁真、刘耀华二同志参加质地分析工作。

下。从土壤的物理机械性质来看,随着土壤由口松变成口紧,土壤粘結力¹⁾、粘着力²⁾及紧实度³⁾也相应规律的增长。由此可见土壤耕性的指标,除土壤质地外,土壤物理机械性质如粘着力、粘結力及紧实度亦可用为指标,因为它们都是犁耕时阻力的函数。

我們曾經对几种不同耕性的土壤研究了土壤含水量与粘結力、粘着力的关系,結果証明,土壤含水量也是影响土壤耕性的一个重要因素。

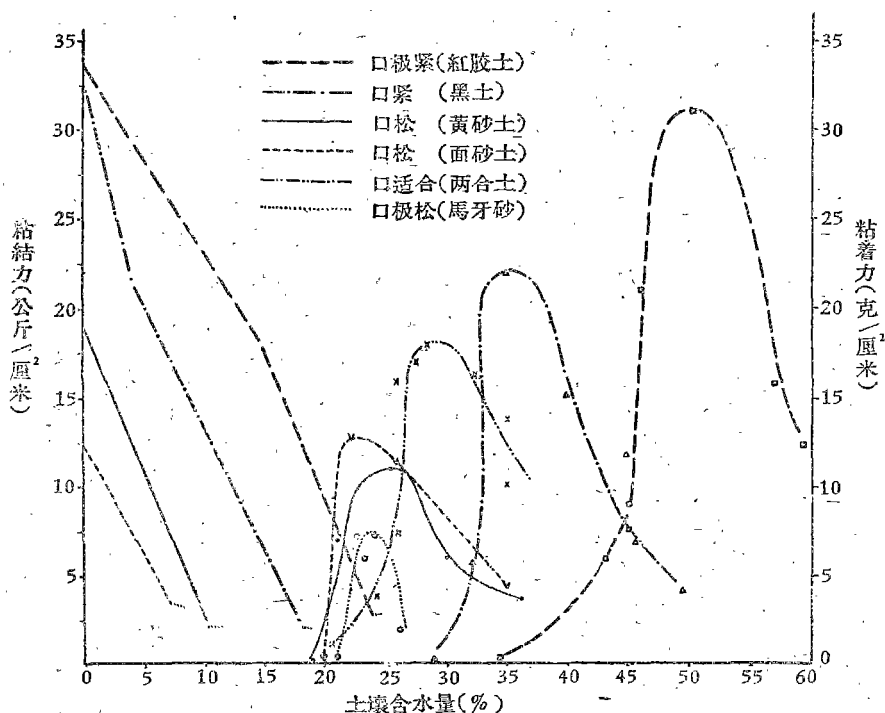


图1 土壤粘着力、粘結力与含水量的关系

从图1中不难看出,土壤口松、口紧和易耕、难耕的原因,主要是受粘結力及粘着力的影响。由于口松土壤的最大粘着力及最大粘結力都較口紧的土壤相对的小,因此犁耕时的阻力小,易耕。各种土壤的粘結力及粘着力均随土壤水分含量而变化。口紧的土壤干时粘結力大,湿时粘着力大,产生粘結力及粘着力的含水量范围亦大。适耕的土壤含水量,既不使土壤产生粘結力,也不产生粘着力。口紧的土壤适耕期短,难耕;而口松的土壤,由于不产生上述两种力的含水量范围較寬,故适耕期长。同一种土壤,由于含水量不同,两种力的大小不同。在粘着力影响的范围内,随着水量增加,粘着力急剧增大,說明土壤耕性也随着变化,变为不易耕作。到达最大粘着力时,則随着含水量繼續增加,粘着力又急剧下降,說明趋向易于耕作。但土壤的粘結力与粘着力变化不同,随着土壤含水量降低,粘結力相应增大,当土壤含水量趋于零时,粘結力最大,象征着土壤含水量愈少,愈难耕作,例如粘土(羣众称黑土)在土壤含水量16—25%或占田間持水量50—75%范围内适于耕作,特别是土壤含水量在22%左右时,最适宜耕作,含水量过大或过小都不适宜耕作。根据羣众經驗及野外实測結果,粘土(黑土)最适耕的土壤含水量为18—20%,可用图1判断土壤

- 1) 土壤粘結力是指土壤内部颗粒間的胶結能力(单位,公斤/厘米²)。
- 2) 土壤粘着力是指土壤粘着外物(如鉄、木等物)之能力(单位,克/厘米²)。
- 3) 土壤紧实度是指土壤排列紧实的程度,对外物产生之阻力(单位,公斤/厘米²)。

的适耕期范围。由上述結果可知,土壤含水量也是影响土壤耕性的一个重要因素,要改善土壤耕性,也应注意調节土壤含水量,降低粘結力及粘着力。根据上述結果,把土壤耕性的农业特性和土壤物理特性归納如表 2。

表2 北京郊区土壤耕性的分級

耕 性 分 級		1	2	3	4	5	
		口 极 松	口 松	口 适 合	口 紧	口 极 紧	
农 业 特 性	羣众土壤名称		馬牙砂, 螞蟥砂	砂土, 面砂土	砂性两合土, 两合土	小黃土, 黑土	紅 胶 土
	犁耕定額(亩/天)		8—15	6—8	5—6	3—5	3
	适耕期(天)		不 限	不 限	雨后 3、4—20	雨后 2、3—10	雨后 3—5
	防旱、保墒能力		不經旱, 經涝	經旱, 經涝	經旱; 經涝	不經旱, 不經涝	不經旱, 不經涝
	幼苗生长情况		不拿苗, 旱打尖	拿 苗	拿 苗	不易拿苗	不 拿 苗
科 学 指 标	土壤机械組成% 砂粒(2—0.05 毫米)		80—100	50—80	25—50	5—25	<5
	物理 性质	非毛管孔隙(%)	<15	10—15	10—25	5—10	<5
		适耕含水量(%)	<10	10—15	15—25	20—30	>30
	物理 机械 性质	最大粘着力(克/厘米 ²)	<10	10—15	15—20	20—25	>25
		最大粘結力(公斤/厘米 ²)	<3	3—12	12—24	24—32	>32
		紧实度*(阻力, 公斤/厘米 ²)	<2	2—4	4—7	7—10	>10

* 自然结构土壤。

2. 土壤質地分类

羣众不仅对土壤耕性分类有很多經驗,对土壤質地的不同,也有显明的判別,并且根据質地的不同,还能指出土壤肥力差异。根据初步研究結果,北京郊区土壤的質地一般較輕,所以在質地分类中砂粒的細致分类有极重要的意义。如只借物理性砂粒(大于 0.01 毫米)或物理性粘粒(小于 0.01 毫米)的含量来区分北京郊区的土壤質地,是不够完善的。

表3 土 壤 机 械 分 析 結 果

土 号	土 壤 - 机 械 组 成 (%) (粒径:毫米)						羣 众 土 壤 名 称	土 壤 肥 力 等 级	宜 种 作 物 种 类	
	砂 粒	細 砂 粒	粗 粉 粒	粉 粒	物理粘粒	粘 粒				
	2—0.25	0.25—0.05	0.05—0.02	0.02—0.01	<0.01	<0.001				
115	1	92	5	0	2	1	螞 蚊 砂	松砂土	低	花生,白薯
95	2	84	6	2	6	3	馬 牙 砂	砂 土	低	同上
38	46	31	11	4	8	6	黑 砂 土	砂 土	低	同上
53	31	40	13	5	11	4	黃 砂 土	砂壤土	低	谷子、玉米、小麦
91	0	73	8	3	16	9	火 砂 土	砂壤土	低	荒砂丘
10	0	3	60	19	18	8	油 砂 土	砂壤土	高	小麦、蔬菜
121	0	56	27	5	12	4	面 砂 土	砂壤土	中等	花生、白薯
28	0	42	40	7	11	2	砂性两合土	砂壤土	高	玉米、小麦
107	1	25	38	24	12	3	两 合 土	砂壤土	中等	小麦、棉花
15	1	38	23	8	30	11	两 合 土	中壤土	中等	玉米、小麦
61	2	17	29	19	33	17	砂 胶 土	中壤土	中等	同上

从表 3 显然可以看出,羣众所分的黃砂土、火砂土、油砂土、面砂土、砂性两合土及两合土六种土壤,如只根据物理性砂粒和粘粒来分类,都属于砂壤土,事实上,这些土壤在生产特性上,都有很大差别,应仔細地分別开来。从上述各种土壤的顆粒分布可以看出,各种土壤在細砂粒(粒徑 0.25—0.05 毫米)及粗粉粒(粒徑 0.05—0.02 毫米)兩級含量均有极大的差别,例如两合土及砂性两合土中,細砂粒及粗粉粒兩級含量大致相同;而面砂土及火砂土中,細砂粒含量較粗粉粒含量高得多;特别是油砂土,粗粉粒含量反較細砂粒含量高得多。又如羣众所称的两合土,如用苏联制質地分类,可分为砂壤土及中壤土两种,但从細砂粒及粗粉粒兩級含量来看,彼此相同。由于苏联制用粒徑大于或小于 0.01 毫米的含量作为分类标准,因此許多在細砂粒及粗粉粒兩級含量彼此間有显著区别的土壤不能区分开来。

我們从羣众的土壤質地分类为基础,除应用苏联制質地分类进行比較研究外,也用過其他国家的質地分类制,但都不滿意(表 4)。从表 4 中可以看出,羣众所称的面砂土、油面砂、油砂土及砂性黃土四种土壤,小于粒徑 0.02 毫米各粒級間的含量彼此大致相同,但在砂粒(粒徑 2—0.25 毫米)、細砂粒(0.25—0.05 毫米)及粗粉粒(0.05—0.02 毫米)三級間則有极显著的区别,这些粒級在京郊土壤質地分类中,应給予重視。

表 4 京郊農民質地分类的特点

不同分 类 制	土 号	砂 2 →	粒 (毫米) 0.25 →	(%) 0.05 →	粉 0.02 →	粒 (毫米) 0.01 →	粘 粒 (%) 0.002 →	粘 粒 (%) <0.002 ↓	土壤質地 名 称
京郊羣 众經驗	16	0		66	14	4	6	10	面砂土
	21	1		57	20	5	7	10	油面砂
	58	0		24	50	12	7	7	油砂土
	33	14		29	29	9	7	12	砂性黃土
苏联制	16			84				16	砂壤土
	21			83				17	砂壤土
	58			86				14	砂壤土
	33			81				19	砂壤土
国际制	16			80			10	10	砂壤土
	21			78			12	10	砂壤土
	58			74			19	7	砂壤土
	33			72			16	12	砂壤土
美国制	16		66			24		10	砂壤土
	21		58			32		10	砂壤土
	58		24			69		7	粉砂壤土
	33		43			45		12	壤 土

京郊羣众質地分类的特点,在于所依据的粒級主要为細砂粒及粗粉粒兩級,这两級含量的不同直接影响土壤物理性質的差异,土壤通常随着細砂粒含量增加或粗粉粒含量減少(表 5),容重及非毛管孔隙度均有增加,而总孔隙度、毛管孔隙度及毛管持水量則随之降低,說明京郊羣众的土壤質地分类不仅反映土壤各級顆粒的分布情况,还反映出土壤的重要物理性質。

根据上述,我們对京郊土壤質地分类有些初步的看法,提出来請大家討論。我們所拟定的質地分类(表 6)有粗分也有細分,粗分主要以砂粒(2—0.05 毫米)級含量为主;細分則以砂粒(2—0.25 毫米)、細砂粒(0.25—0.05 毫米)及粗粉粒(0.05—0.02 毫米)三級含量为依据;同时在区分黃

土及黄砂土时还参考了次要分級粒徑小于 0.001 毫米的粘粒含量。

表5 土壤中細砂粒及粗粉粒含量对土壤物理性质的影响

羣众土壤 名称	土壤机械組成含量% (粒徑:毫米)					土壤物理性质				
	砂粒 (2—0.25)	細砂粒 (0.25—0.05)	粗粉粒 (0.05—0.02)	粉粒 (0.02—0.001)	粘粒 (<0.001)	容重 (克/毫升)	孔隙度 (%)			毛管持水量 (%)
							总孔隙	毛管孔隙	非毛管孔隙	
黄砂土	0	46	24	24	6	1.19	56	48	8	40
細面砂	0	53	38	6	3	1.21	55	50	5	42
砂土	20	47	16	11	6	1.22	55	44	11	37
中面砂	0	74	21	2	3	1.38	49	33	16	24
白面砂	0	80	16	2	2	1.44	47	27	20	19
白砂土	2	83	10	2	3	1.56	42	21	21	13

表6 暫拟北京郊区土壤質地分类

質地、分 級名称	顆粒含量 (%) (粒徑:毫米)					
	粗分	細分				
	粒徑 (2—0.05)	主要分級粒徑				次要分級粒徑
		羣众土壤名称	砂粒(2—0.25)	細砂粒 (0.25—0.05)	粗粉粒 (0.05—0.02)	粘粒(<0.001)
1.馬牙砂(螞蟥砂)	80—100	馬牙砂(螞蟥砂)	0—10	>80	<20	—
		沙地	0	>80		
2.砂土	60—80	黑砂土	>40	>30	<40	—
		砂土	0—5	>55		
		面砂土	0	>60		
3.面砂	50—60	涌面砂	0	>50	<50	—
4.砂性两合土	40—50	砂性黄土	>10	>25	<50	—
		黄砂土	0—10	>30		<10
		黄土	0—10	>30		>10
		砂性两合土	0	>40		—
5.两合土	25—40	砂性黄土	>5	>20	<45	—
		黄砂土	0—5	>20		<10
		黄土	0—5	>20		>10
		两合土	0	>25		—
6.胶性两合土	20—25	黑黄土(黄土)	>1	>20	<45	—
		胶性两合土	0	>20		
7.砂胶土	10—20	砂胶土	10—20		<45	—
8.胶泥土	0—10	胶泥土	0—10		<20	—

二、土壤耕性的改良

前面已经说明研究土壤耕性的重要意义,但更重要的是如何改良土壤耕性。我国农民采用客土、施肥及耕作来改良土壤耕性,现分别介绍于后:

1. 客土改良 客土改良大致可分两种,一种是砂土改良,另一种是粘土改良,前一种是改良口极松的不良耕性,后一种是改良口极紧的不良耕性,两种改良的具体方法虽有不同,但其目的是一致的。北京市郊区密云县城关公社下屯大队对改良砂地有极丰富的经验,一般群众采用河淤土或粘土垫圈肥来改良砂土,有时也采用直接掺和粘土的办法(每年每亩约撒施两万斤粘土肥或粘土)。据群众反映,砂土改良以前耕性不良,口极松,不保水,不保肥,亦不经旱,不易发苗,早玉米亩产约200斤左右;小麦看雨水情况,早年每亩产60斤左右,雨水充沛年份,每亩最高产量也不过150—160斤。改良以后耕性得到改善,口较适合,土性软和有油性,土壤颜色发黑,粘性增大,比改良前保水期延长5—6天,并且容易发苗,早玉米连年都获得丰产,亩产约1,000斤左右。据1960年的统计,改良两年后的小麦产量平均亩产300斤;改良四年后的小麦为723斤。根据研究结果(表7),砂土经过改良,有机质含量增加,透水性减弱,粘着力增大,土壤质地特别是细砂粒级(粒径0.25—0.05毫米)的含量显著地减少(表8),土壤由砂土变成砂性两合土或两合土。反映在

表7 土壤改良后耕性及物理性质的变化

羣众土壤 名称	耕 性	改良 年限 (年)	处 理 (斤/亩)	有机质 (%)	容 重 (克/毫升)	孔 隙 度 -(%)			透水速度 (毫米/分)	粘 着 力		粘結力 (公斤/厘米 ²)
						总孔隙	毛管孔隙	非毛管 孔隙		最大粘 着力(克/厘米 ²)	含 水 (%)	
改 良 砂 土 (密 云 县)												
砂 土	口极松	0	0	0.67	1.37	49.3	40.1	9.2	4.05	—	—	—
砂性两合土	口 松	2	3万粘土肥	0.78	1.28	52.6	42.3	10.3	0.46	3.1	11.1	—
两合土	口适合	4	8万粘土肥	1.16	1.27	53.0	40.2	12.8	—	4.3	11.1	—
改 良 胶 泥 土 (黑 土)												
1、通县西直公社曹刘各庄(砂肥逐年掺入)												
黑 土	口 紧	0	0	1.95	1.22	5.30	46.7	6.3	—	—	—	8.5
改后黑土	口 松	4—5	4万砂肥	2.32	1.18	5.46	45.7	8.9	—	—	—	7.6
2、平谷县城关公社赵家务村(細砂一次掺入)												
黑 土	口 紧	0	0	1.87	1.39	48.5	33.3	15.2	1.55	5.6	12.1	—
改后黑土	口 松	2—3	9万斤砂	—	1.32	51.1	35.6	15.5	2.03	4.8	12.1	—

表8 土壤改良后机械组成的变化(粒径:毫米)

土 壤	耕 性	改良年限 (年)	砂 粒(%)	細砂粒(%)	粗粉粒(%)	粉 粒(%)	粘 粒(%)
			2—0.25	0.25—0.05	0.05—0.02	0.02—0.01	<0.001
1、砂土改良(密云县)							
砂 土	口 极 松	0	11	76	10	1	2
砂性两合土	口 松	2	1	46	41	9	3
两 合 土	口 适 合	4	7	33	33	20	7
2、胶泥土(黑土)改良(平谷县)							
黑 土	口 紧	0	1	8	22	60	9
改后黑土	口 松	2—3	3	33	27	30	7

改良四年后的砂土上,晚玉米亩产約 1,000 斤,改良两年的砂土,晚玉米亩产約 500 斤,未改良的砂土,晚玉米亩产祇 200 斤。

粘土經过掺砂,也可以得到改良,如通县曹刘各庄的粘土(黑土),每亩撒施一万斤砂土圈肥,耕种 4—5 年后就可改良土壤的耕性。又如平谷县赵家务村的粘土(洩湯土),耕性不良,口紧,雨后涝,干时怕旱,湿耕不开,干耕不动,耕时易起坷垃,土性发凉,不易发苗,早玉米亩产約 150 斤左右。經过改良以后,耕性改善,口松,雨后不涝,易透水,耕时不起坷垃,土性发暖,易发苗,早玉米亩产可达 200 斤左右。根据研究結果(表 7),粘土改良后,耕性及物理性質发生显著变化,口松易耕,容重降低,总孔隙度及非毛管孔隙度增加,透水性增大,土壤粘着力及粘結力均降低;土壤質地也相应发生改变,从粘土变成壤土。土壤机械組成(表 8)改变最大的是細砂粒(粒径 0.25—0.05 毫米)及粗粉粒(0.05—0.02 毫米)两級含量,在改良前为 8% 及 22%,改良后变为 33% 及 27%,說明这两級土粒的变化与土壤肥力的变化有密切关系。

2. 施用有机肥料 施用有机肥料也是改良土壤耕性的一种有效措施,前面已經討論过土壤粘着力是耕性的重要指标,根据試驗的結果,粗馬糞与紅胶土混合(比例 2:3)后,土壤粘着力(图 2)显著降低,紅胶土原来最大粘着力为每平方厘米 30 克左右,混入馬糞后降为 15 克左右;同时也使其产生最大粘着力的含水量显著提高,紅胶土原来产生粘着力的含水量为 34%,加入馬糞后含水量提高为 44%,較前增大 10%。此外紅胶土的有机質含量也从原来的 0.34% 增加为 2.14%,由于有机質含量增加,土壤适耕期延长,保水力增強。

有机肥料(馬糞)对砂土(馬牙砂)有胶結的作用(表 9),馬糞与砂土(馬牙砂)混合(比例 1:5)后粘結力增大,胶結力增強,有机肥料也能够改良砂土的耕性。

根据我們在北京西郊彰化农場的研究結果(表 10),由于施用有机肥料的量不同,土壤耕性及物理性質的变化也有显著的差异,特别是土壤紧实度(容重),随着有机肥料的施用量的增加而愈

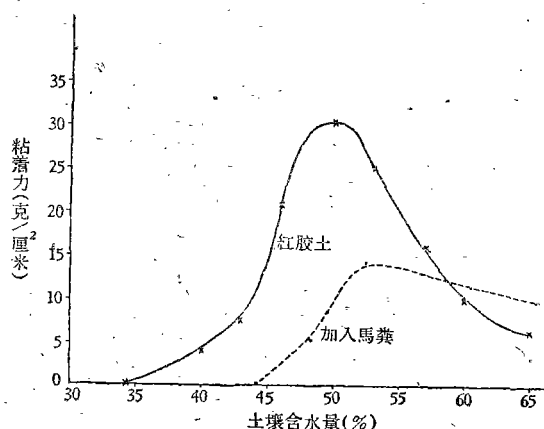


图 2 有机肥(馬糞)对土壤粘着性的影响

表 9 有机肥料对砂土粘着力及粘結力的影响

土 壤	处 理	粘 着 力 (克/厘米²)	粘 結 力 (公斤/厘米²)
馬 牙 砂	未加馬糞	5.8	0.44
同 上	加入馬糞	7.2	6.23

表 10 有机肥料(馬糞)对土壤耕性及物理性質的影响

分析項目 施肥量 (斤/亩)	土 壤 水 分 物 理 性 質				土 壤 物 理 机 械 性 質		
	容 重	自然含水量	田间持水量	透 水 量	粘 着 力 (克/厘米²)		粘 結 力 (公斤/厘米²)
	(克/毫升)	(%)	(%)	(米/昼夜)	自然結構土壤	含水量(%)	自然結構土壤
无 肥	1.35	21.2	25.0	0.48	1.90	28.7	0.42
純化肥	1.34	—	—	—	—	—	—
5,000	1.30	22.0	25.6	1.39	1.31	31.7	0.35
10,000	1.25	—	—	—	1.23	32.4	0.24
20,000	1.23	—	—	—	0.9	28.2	0.22
50,000	1.16	22.4	26.6	2.78	—	—	—

为疏松,保水及透水性能也随之增强。土壤物理机械性质则相反,随着有机肥料施用量的增加,粘聚力及粘着力反而逐渐降低,耕性得到改善,耕作更为容易。

表11 秋耕地的保墒作用

群众土壤名称	土壤含水量(%)	
	秋耕地	未秋耕地
立黄土	14.4	10.3
臥黄土	17.0	12.5
小黄土	17.5	14.4

此外,整地好坏及镇压与否也能影响土壤保水性,例如油砂土整地好(地面平整、无坷垃)的土壤含水量为 18.6%,而整地不好(地面不平整、有大坷垃)的土壤含水量为 10.1%;经过镇压措施的土壤含水量为 18.9%。从以上的研究结果证明,合理的耕作措施能使土壤防旱,保墒能力增强,因而也使土壤耕性得到改善。

(上接第 12 页)

在紧密的土层中水分是连续的。以毛管水和薄膜水状态存在。它们比较容易沿着毛管或土粒表面上升至表面,从而加强了蒸发。当土壤被翻松后使土壤分裂为许多小的团聚体,相互的接触面变小了,使毛管水处于非连续的内面水状态,运行较困难。深耕后,孔隙增多,可以削弱水分的连续移动性,从而削弱了蒸发,把更多的有效水分保留在土壤中。1960年的资料证实了这一点。

深耕对于改善土层构造及水分状况的作用有许多问题还有待于深入研究,深耕创造的土壤环境对养分释放,加强微生物活动,扩大根系伸展范围,都有了较肯定的答案,但它和地上部,尤其是和籽实的产量绝不是一种直线升降的关系,作物生育受着多方面的影响,而且不同生育阶段的要求也是不同的。因之丰产土壤条件的研究应该在动态中进行,同时还要在其他措施配合下,才能摸索清楚作物丰产所最适宜的土壤条件。

小 结

1. 容重和总孔隙率不能确切反映耕层和心土层物理构造的区别。孔隙组成比值(非毛管孔隙:毛管孔隙)能够反映耕层特有的物理性质。这个比值耕层一般超过 10,心土层多在 6 以下。

2. 深耕是机械的松土作用,它对毛管孔隙度的影响不大,主要是增加非毛管孔隙度,因而造成良好的土壤环境。

3. 表示持水量的方法有二:即绝对持水量(容积百分数)和相对持水量(重量百分数)。前者在容重 1.0—1.5 范围内,没有明显变化,所以深耕不能增加绝对持水量。

4. 田间持水量(重量百分数)和容重的乘积几乎是一个常数。深耕的作用是减低容重,所以也就不能增高以容积表示的绝对持水量。

5. 松土具有防止蒸发的作用。

参 考 文 献

- [1] 中国农业科学院土壤肥料研究所:关于深耕深翻中的几个问题。农业部全国土壤普查办公室编,“深耕与改良土壤”下辑,41—54 页,农业出版社,1959 年 11 月。
- [2] 山东省土壤普查办公室:深耕改土,提高肥力。同上,13—25 页。
- [3] 中国科学院西北生物土壤研究所土壤组:关中小麦地深耕调查。土壤通报,1959 年第 6 期,6—21 页。
- [4] A. A. Роди, Почвенная влага. 第 230—235 页,Изд. АН СССР, 1952, Москва.