

试论吉林省北方水稻土的特征与类型

刘成祥 姚铭 关勤智 刘雅琴 隗晓薇 周桂兰

(吉林省农科院土肥所)

摘 要

本文分析了北方水稻土剖面中铁和粘粒的移动以及腐殖质的组成,并指出:北方水稻土与它的母土比较,铁的游离度、晶化度和活化度增高,粘粒下移,已具备水稻土的基本技术特征,淋溶过程弱,胡敏酸与富里酸比值高,又有别于南方水稻土。

吉林省的种稻时间可以追溯到十九世纪末,当时随着朝鲜族农民迁居延边、集安等地,水稻也开始陆续种植,迄今种稻历史长的已逾百年,一般约60—70年。故吉林省延边朝鲜族自治州是我国北方种稻历史较长,水稻土的发育也较有代表性。该州处在温带或寒温带季风气候区,年平均气温5℃,无霜期135—155天,年降雨量550—650毫米,大于10℃活动积温2,700℃—2,900℃,全年(因种稻)淹水145—150天,结冻约160天,干燥和不冻时间40—60天。因此,水稻土的形成除受干湿交替比较明显的水耕熟化外,还受冻融交替的影响。毫无疑问,这就给水稻土的形成和发育带来了北方的特点。

一、吉林省北方水稻土的特点

吉林省北方水稻土具有两个明显特点:一是在人工渍水干湿交替的条件下,它已大大地改变了原来“母土”特别是心土层以上原来“母土”的性质,获得水稻土所应具备的一些基本特征和特性。二是因其形成年代短,加之除受干湿交替的影响外,还受冻融交替的影响,因而水分类型对它的影响还不如“母土”对它的影响来得深刻,致使在许多方面特别是心土层下仍保留着“母土”的特征。

1. 外部形态特点

外部形态是水稻土内在变化在外观上的具体反映,是识别水稻土的重要标志。以草甸土、白浆土和冲积土及其种稻60年以上相应发育的水稻土为例,研究一下水稻土的外部形态与其母土有什么不同(表1)。

表1的三对剖面分别采于延吉市效区新风村,吉林江北柳树村和延边龙水乡龙源村。从该表中可以明显看到,不论何种土壤发育的水稻土,心土层以上的外部形态都与“母土”截然不同,其剖面构成的共同点是均为HA—AP—P—C层序。HA层(淹育层,下同)呈暗灰色,有铁锈纹;AP层(犁底层,下同)属于淹育向渗育过渡的层次,呈片状结构,有铁锈斑纹;P层(渗育层,下同),呈棕色,核状或块状结构,结构外面包被着发亮的铁锰胶膜;CP层(渗育性层,下同)属渗育层向母质层过渡的层次,块状结构,有的包被着胶膜或有铁锈斑纹,C层(母质层,下同),与原发育的“母土”性状基本一致。

2. 铁的蚀变和分布特点

水稻土在淹灌与落干以及施用有机肥的影响下,剖面中的铁经常处于还原活化,氧化

表 1

水 稻 土 与 其 母 土 的 剖 面 构 型

土壤名称	土层深度 (cm)	土层代号	形 态 特 征
渗育草甸 型水稻土	0—17	HA	暗灰色, 粒状结构, 铁锈纹
	17—26	AP	棕灰色, 片状结构, 铁锈斑纹
	26—80	P	暗棕色, 粒状和核状结构包被着胶膜
	80—100	CP	棕色, 核块状结构包被着胶膜
	100—120	C	红棕色, 棱块状结构包被着胶膜
草甸土	0—17	A	暗灰色, 粒状结构
	17—30	AB	黄灰色, 块状结构
	30—80	B	灰色, 碎块状结构
	80—100	BC	浅灰色, 碎块状结构
	100—120	C	黄白色, 碎块状结构
渗白浆 型水稻土	0—17	HA	暗灰色, 粒状结构, 有大量铁锈纹
	17—32	AP	灰色, 片状结构, 解理, 有铁锈斑纹
	32—57	P	浅灰色, 块状结构, 片状解理, 包被胶膜
	57—83	C ₁	白色, 片状结构
	83—95	C ₂	灰棕色, 片状结构包被胶膜
	95—120	C ₃	棕色, 片状结构包被胶膜
白浆土	0—15	A	暗灰色, 粒状结构
	15—30	AW	浅灰色, 片状结构
	30—55	W	白色, 片状结构
	55—85	B ₁	暗棕色, 片状结构, 包被胶膜
	85—103	B ₂	暗棕杂灰白色, 片状结构包被胶膜
	103—120	C	灰白色, 无结构
渗育冲积 型水稻土	0—16	HA	暗灰色, 粒状结构, 铁锈纹
	16—23	AP	棕灰色, 片状结构, 铁锈斑纹
	23—53	CP	暗灰色, 块状结构, 大量锈纹
	53—73	C ₁	暗灰色, 片状结构, 铁锈斑纹
	73—96	C ₂	黄棕色, 结构不明显
冲积土	0—16	A	暗灰色, 碎块状结构
	16—23	AB	浅灰色, 碎块状结构
	23—36	C ₁	灰色, 碎块状结构
	36—60	C ₂	灰黄色, 无明显结构
	60—90	C ₃	黄棕色, 碎块状结构

淀积, 络合移动和脱水晶化的变化之中, 故研究铁在土壤剖面中的状态, 最能阐明水稻土的发育状况及其与母土的区别(表 2)。

土壤中的游离铁系指未被硅酸盐类矿物的晶格所能禁锢的部分, 在实验室条件下系指被联二亚硫酸钠溶液还原提取的氧化铁。土壤中的活性铁系指未晶化的氧化铁, 在实验室条件下系指被 pH 3 草酸铵提取的氧化铁。游离铁与全铁量之比称为铁的游离度, 也称蚀变度。活性铁与游离铁之比, 称铁的活化度, 游离铁减去活性铁再与游离铁之比, 称铁的晶化度。

表2

水稻土及其母土中各种形态铁的含量和分布

土壤名称	土层深度 (cm)	土层代号	pH (H ₂ O)	全Fe %	游离Fe %	活性Fe %	游离度 %	活化度	晶化度
渗育草甸	0—17	HA	6.15	3.63	1.18	0.44	32.5	0.37	0.63
	17—26	AP	7.35	4.10	0.69	0.52	16.8	0.75	0.25
	26—80	P	7.10	4.13	0.73	0.26	17.7	0.36	0.64
型水稻土	80—100	CP	6.75	3.53	0.61	0.23	17.3	0.38	0.62
	100—120	C	6.75	3.83	0.61	0.19	15.9	0.31	0.69
草甸土	0—17	A	7.30	1.93	0.29	0.10	15.0	0.34	0.65
	17—30	AB	6.35	2.50	0.36	0.13	14.4	0.36	0.64
	30—80	B	7.45	3.09	0.29	0.14	9.4	0.48	0.52
	80—100	BC	7.60	3.15	0.37	0.19	11.7	0.51	0.49
	100—120	C	7.60	3.09	0.29	0.14	9.4	0.48	0.52
渗育白浆型	0—17	HA	5.75	2.90	1.00	0.72	34.5	0.72	0.28
	17—32	AP	6.30	3.00	0.95	0.78	31.7	0.82	0.18
	32—57	P	6.50	3.21	1.20	0.55	37.4	0.46	0.54
水稻土	57—83	C ₁	6.80	3.39	1.50	0.55	44.2	0.37	0.63
	83—95	C ₂	6.15	3.93	1.10	0.51	28.0	0.46	0.54
	95—120	C ₃	5.95	3.48	1.18	0.53	33.9	0.45	0.55
白浆土	0—15	A	5.20	3.16	1.66	0.55	52.5	0.33	0.67
	15—30	AW	5.85	3.44	1.66	0.41	48.3	0.25	0.75
	30—55	W	6.60	3.05	1.29	0.398	42.3	0.31	0.69
	55—85	B ₁	6.95	3.10	1.59	0.53	51.3	0.33	0.67
	85—103	B ₂	—	2.94	1.61	0.59	54.8	0.37	0.63
	103—120	C	6.05	3.32	1.31	0.39	39.4	0.30	0.70
渗育冲积 型水稻土	0—16	HA	5.70	3.97	1.12	0.67	28.2	0.60	0.40
	16—23	AP	5.95	3.86	1.04	0.88	26.9	0.85	0.15
	23—53	CP	6.60	4.11	1.23	0.75	29.9	0.61	0.39
	53—73	C ₁	6.70	4.25	0.93	0.36	21.9	0.39	0.61
	73—96	C ₂	7.65	2.76	0.91	0.32	33.0	0.35	0.65
冲积土	0—16	A	—	2.54	0.59	0.33	23.2	0.56	0.44
	16—23	AB	7.20	3.03	0.76	0.35	25.1	0.46	0.54
	23—36	C ₁	6.85	2.46	0.65	0.42	26.4	0.65	0.35
	36—60	C ₂	6.71	2.32	0.78	0.23	27.7	0.29	0.71
	60—90	C ₃	7.10	4.14	1.27	0.41	30.7	0.32	0.68

表2的分析资料表明, 渗育草甸型水稻土与其“母土”草甸土比较, HA层和P层铁的游离度增加一倍左右, AP层的活化度增加一倍, 而晶化度降低一倍, 说明AP层虽是过渡层次, 但仍基本属淹育层段。AP层以下的晶化度都有明显的增加, 说明铁在渍水还原的条件下, 被从禁锢的晶格中释放出来, 并向下移动, 脱水晶化淀积在P层和P以下的各

层。渗育冲积型水稻土与其“母土”冲积土比较，情况与草甸型水稻土类似，只是渗育层段不如渗育草甸型水稻土发育的明显，表现在只是AP层铁的活化度有明显增加，晶化度明显减少，而CP层以上各层的游离度只是略有增加。渗育白浆型水稻土与其母土白浆土比较，铁的游离度和晶化度降低，活化度增加，这种与渗育型草甸土相反的状况是与白浆土本身的特性分不开的。因为白浆土是在本身质地粘重出现季节性滞水还原又脱水氧化以及侧渗的条件下形成的，故白浆土本身就含有很高量的游离铁和晶质铁，种稻后经常性渍水更加速了铁的还原活化和侧渗的流失过程。因而白浆型水稻土铁的游离度和晶化度反而比白浆土低。

3. 腐殖质组成的特点

腐殖质的组成，受“母土”影响很大。吉林省北方水稻土由于母土的腐殖质组成，胡敏酸的含量大于富里酸含量，二者比值大于1，故形成的水稻土胡敏酸与富里酸的比值也都大于1，且比“母土”还有增高的趋势。白浆型水稻土因其“母土”亚表层以下的腐殖质组成富里酸含量较高，胡敏酸与富里酸的比值往往小于1，因此，二者比值在心土层下也出现小于1的情况（表3）。

表 3

吉林省北方水稻土的腐殖质组成

土壤名称	土层深度 (cm)	土层代号	腐 殖 质 组 成			
			全C(%)	胡C(%)	富C(%)	胡C/富C
渗育草甸型水稻土	0—17	HA	2.37	0.800	0.166	4.8
	17—26	AP	2.30	0.692	0.139	4.91
草甸土	0—17	A	2.49	0.570	0.185	3.1
	17—30	AB	1.45	0.870	0.380	2.3
渗育白浆型水稻土	0—17	HA	3.18	0.578	0.117	4.9
	17—32	P	3.06	0.330	0.250	1.3
	32—57	CP	1.08	0.174	0.523	0.3
白浆土	0—15	A	3.59	0.288	0.750	0.4
	15—30	AW	3.45	0.256	0.642	0.4
	30—55	W	2.53	0.197	0.566	0.4
渗育冲积型水稻土	0—16	HA	5.64	0.861	0.804	1.1
	16—23	AP	4.94	0.971	0.240	4.1
	23—53	CP	4.94	0.541	0.280	1.9
冲积土	0—16	A	5.36	1.089	0.163	6.7
	16—23	AB	2.76	0.882	0.136	6.5
	23—36	B	2.18	0.711	0.262	2.7

二、影响吉林省北方水稻土发育的主要因素

在影响水稻土发育的诸因素中，首先是“母土”因素，包括母土的质地和水分状况两个方面。母土的不同，不仅可以影响水稻土的发育程度，而且可以左右水稻土的发育方向。以草甸土、冲积土、白浆土和泥炭土等四种土壤发育的水稻土为例（见表4）这四个

表4

母土对水稻土发育的影响

土壤名称	土层深度 (cm)	土层代号	形态特征	质地	
				<0.01	<0.001
渗育草甸 型水稻土	0—14	HA	棕灰色, 块状结构, 铁锈纹	42.0	22.4
	14—25	AP	青灰色, 片状结构, 锈斑	70.8	35.2
	25—60	P	浅棕灰色, 块状结构外包胶膜	64.4	34.9
	60—98	CP	灰黄色, 块状结构有锈斑	37.1	21.3
	98—118	C	灰黄色, 结构不明显	42.3	27.7
淹育冲积 型水稻土	0—14	HA	灰黄色, 粒状结构有锈纹	45.3	28.7
	14—20	AP	灰兰黄相间, 片状结构, 锈斑	17.4	8.3
	20—47	C ₁	浅黄色, 砂杂有砾石, 无结构	16.9	8.0
	47—55	C ₂	棕灰色有少量锈斑	25.3	11.0
	55—88	C ₃	砂砾质	—	—
88—96	C ₄	夹有砾石	—	—	
渗育白浆 型水稻土	0—15	HA	棕灰色, 团块状结构, 有锈纹	粘壤土	
	15—21	AP	棕灰夹青兰斑, 片状结构, 有锈斑	粘壤土	
	21—35	P	浅灰色, 片状结构, 铁锰结核	粘土	
	35—46	CP	白灰色, 棱块结构, 大量铁锈	粘土	
	46—92	C ₁	深棕色, 棱块结构, 铁锰胶膜	粘土	
92—120	C ₂	棕色, 棱块结构 铁锰胶膜	粘土		
潜育泥炭 型水稻土	0—20	HA	棕灰色, 团粒结构, 锈斑纹	粘壤土	
	20—28	AP	暗棕灰, 片状结构, 锈斑纹	粘壤土	
	28—37	C _g	棕灰, 有大量植物残体	—	
	37—96	G ₁	泥炭层	—	
	96—123	G ₂	兰灰色, 有少量植物残体	—	

剖面分别采自龙井县朝阳川乡光荣村, 龙井县东盛乡海兰村, 晖春县哈达门乡双新村和龙县环城乡。草甸土和冲积土种稻历史均有50—60年, 但前者已发育成HA—AP—P—C渗育草甸型水稻土的剖面层序且AP层和P层有明显的粘化现象, 而后者只发育成HA—AP—C淹育冲积型水稻土剖面层序, 剖面中无明显的粘粒下移。白浆土和泥炭土虽然只种稻十几年, 前者也已发育成HA—AP—P—C渗育白浆型水稻土的剖面层序, 后者却发育成HA—AP—G潜育泥炭型水稻土的剖面层序。

产生上述情况的根本原因在于质地和水分状况的差异。草甸土质地较粘, 淹育层淋溶下去的物质可以在下部层次中淀积脱水晶化或老化, 形成渗育层段, 而冲积土质地较砂, 下渗物质仅是通过而已, 很难产生淀积。白浆土质地更加粘重, 并常常出现滞水现象, 故很容易发生淀积, 从而加速了渗育层段的形成。泥炭土地势低洼, 地下水位高, 种稻后进一步提高了地下水位, 使耕层以下长期处于潜育状态, 形成潜育泥炭型水稻土。

其次, 时间也是影响水稻土发育的另一主要因素, 时间愈长, 与原来“母土”的差异就愈大, 水稻土发育的就愈好。龙井县东盛乡龙海菜队东150米处的稻田, 属于草甸型水稻土, 因其种稻仅二十几年, 虽已形成犁底层, 但还没形成渗育层, 只有HA—AP—C淹育型剖面层序, 比渗育草甸型水稻土的发育晚一个阶段。

三、吉林省北方水稻土的主要类型

从前面的论述中可以明显看到北方水稻土与南方水稻土在属性上有很大不同，主要表现为北方水稻土淋溶过程弱，铁的游离度和晶化度都低，胡敏酸与富里酸比值高，心土层以下大都带有原来土壤之特点等，加之生产能力又多受原母土的影响，因此，在分类上应与南方水稻土并列，独自成为一个土类。亚类应按母土划分，土属按水型划分。应当指出的是，到目前为止，还没有发现典型的潜育型剖面，故在主要类型中暂不列入潜育型（表5）

四、结论

1. 北方水稻土在干湿交替和冻融交替双重影响下，心土层以上已获得水稻土的特征特性，表现为铁的游离度，晶化度和活化度增高（白浆型水稻土游离度和晶化度降低），粘粒下移，而心土层以下仍保持原来“母土”的特点。

2. 北方水稻土的胡敏酸与富里酸的比值都大于1。

3. 左右北方水稻土发育过程的主要因素是“母土”的质地和水分状况以及成土时间等。

参 考 文 献

- (1) 刘成祥、金东汉：试论吉林省北方水稻土的分类系统，《土壤通报》，1982年5期。
- (2) 厉仁安等：浙江省两种水稻土（青紫泥和老黄筋泥）的发育特征及其分类问题，《浙江农业大学学报》，1984年10月。
- (3) 兰士珍：我国东北主要水稻土类特性及其利用，《吉林农业科学》，1981年第3期。

DISCUSSIN CHARACTERISTIC AND TYPE OF THE PADDY—RICE SOIL IN NORTH CHINA'S JILIN PROVINCE

Liu Chengxiang et al.

(Soil and Fertilizer Institute, JiLin Academy of Agricultural Science)

ABSTRACT

After analysed the movement of iron and clay particles and

(下转95页)

表5 吉林省北方水稻土的主要类型

土 类	亚 类	土 属
北 方 水 稻 土	黑土型水稻土	淹育黑土型水稻土
		渗育黑土型水稻土
	白浆型水稻土	淹育白浆型水稻土
		渗育白浆型水稻土
		潜育白浆型水稻土
	草甸型水稻土	淹育草甸型水稻土
渗育草甸型水稻土		
潜育草甸型水稻土		
冲积型水稻土	淹育冲积型水稻土	
	渗育冲积型水稻土	
	潜育冲积型水稻土	
泥炭型水稻土	淹育冷浆型水稻土	
	潜育冷浆型水稻土	
盐碱型水稻土	淹育盐碱型水稻土	
	潜育盐碱型水稻土	

Strain 1, when strain 3 was inoculated, the pathogenicity of strain 3 existed some interference from those of strain 1. Seeds collected from the infected plants inoculated by mixed Strain 1 with Strain 3 were planted. The seedling of seed borne SMV presented same symptoms as those from inoculated with strain 1 only, and still appeared interference with strain 1 to strain 3. The plants inoculated mixedly with two or three strains had more significant Symptom than those of with a strain only. Resistant character of varieties to SMV could be showed by the identification of resistance on varieties inoculating with mixed strains.

(上接第48页)

the compositions of humus in northern paddy—rice Soil, this article pointed out that northern paddy—rice Soil in comparision with it's forming Soil for free degree of iron and crystallinity and activity were risen, but clay particles downward moved. It already possess the main characteristics of the paddy—rice Soils. It's process of leaching was weeken and the value of huminacid and fuvicacid were higher than 1. It was differed from southern paddy—rice soil.

简讯 警惕水稻白叶枯病发生

水稻白叶枯病是我省重点检疫对象。据1984年调查，白城地区扶余县的肖家、陶赖昭、七家子、新站、五家子、大三家子、蔡家沟等7个乡镇发现此病。其中，肖家乡大沟村有7亩稻田发病率高达100%，老坎屯发病率达50—80%。1985年又在前郭县三个乡的稻田里发现此病。分布在吉拉吐四社、二社，鲜丰村一社、二社，达里巴乡牛粪格村四社，新立屯的唐家屯、三家子村，危害程度属轻度或中度。种子部门应予以重视，在调种时要实行严格检疫制度，以防扩大蔓延。

李郁华 (白城地区植保站)