

早稻各生育期适宜土壤渗漏量的研究

陈法扬 吴福增

(江西省水利科学研究所)

江西省潜育化水稻土,往往受地下水顶托或土壤板结和耕作层下存在隔水层的影响,渗漏量很小,对获得水稻高产十分不利。本试验目的在于:(1)探索早稻不同生育阶段的土壤适宜渗漏量;(2)土壤渗漏量对水稻生长发育和产量的效应;(3)渗漏量对土壤理化性质的影响。试图用土壤渗漏量作为潜育化水稻土治理中的一个指标。

材料与方法

一、试验场地 本试验在所内试验基地的小测坑内进行。每个小测坑的面积为2.25平方米(1.5×1.5),深0.80米。小测坑四周在填土前用防渗材料处理。在离测坑底部25厘米处,埋一根长1.6米、直径1寸镀锌管。为了畅通地汲取土壤渗漏水,镀锌管四周钻有直径5毫米的孔三排,外面用棕丝包扎,以免土粒堵塞小孔。镀锌管露出测坑一端,装有截止阀以调节测坑内土壤渗漏量。另外,测坑内埋设一根长一米的小塑料管,用以测定“地下水位”。每个小测坑为一试验小区。

二、土壤与栽培 供试土壤系发育于近代冲积物的水稻土,拌和回填,各测坑基础肥力一致。供试品种为广矮四号。插植密度7寸×4寸,每穴基本苗5根。视天气情况,4—5天为一灌水周期(晒田时除外)。水层深度按水稻各生育阶段需水而定,水浆管理与大田一致。每小区施肥为折合每亩施用纯氮25斤、磷10斤、钾20斤。4月28日移栽,7月20日收割。除去边行,每小区计产面积12.6平方尺。

三、试验处理 把早稻生育阶段划分为三个时期,即返青分蘖期、拔节长穗期和抽穗成熟期。设早稻全生育期中土壤渗漏量为每日8毫米、14毫米、20毫米和无渗漏量(对照)4个处理。选用正交试验表 $L_4(3^4)$,重复二次。通过截止阀,可以准确调节渗漏量至设计要求,误差不超过±1毫米/日。从截止阀出口量取十分钟土壤渗漏水毫升数分别为: 125 ± 15.6 (8毫米/日)、 218.75 ± 15.6 (14毫米/日)、 312.5 ± 15.6 (20毫米/日)。

结果与讨论

一、土壤渗漏量对水稻生长发育的影响

(一) 分蘖消长动态(图1)

1. 分蘖始期:日渗漏量8毫米和14毫米的处理,于5月3日开始分蘖,比对照提早3天;日渗漏量20毫米的处理,分蘖始期与对照相同,出现在5月6日。

2. 最高分蘖期:有渗漏处理的分蘖高峰期同时出现于6月1日;对照的高峰期推迟6天。即6月7日。

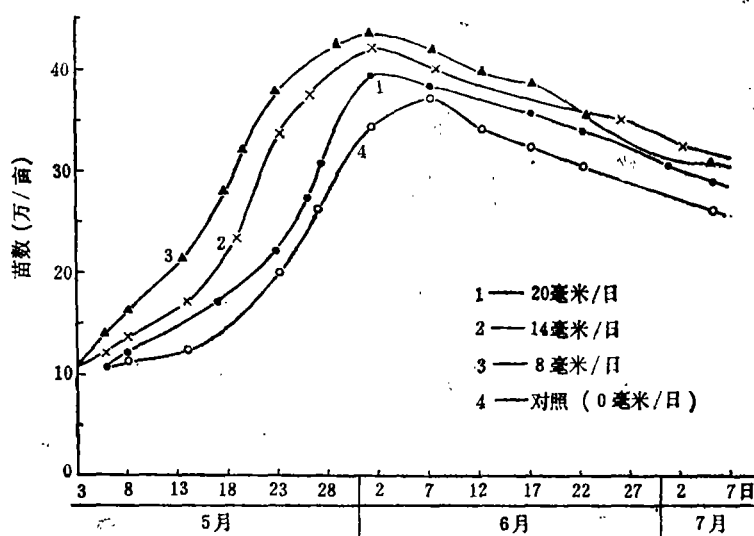


图1 不同处理分蘖消长曲线

3. 有效分蘖期：总苗数和成穗数相对等出现的日期，以日渗漏量 8 毫米和14毫米两个处理为最早（5月20日），比日渗漏量20毫米和对照两处理提早 5 天。

4. 分蘖日消长量：分蘖的日增长量，以日渗漏量 8 毫米的处理增长平缓，为1.46个；日渗漏量14毫米和20毫米两个处理增长快，分别为1.59个和1.63个；对照增长最慢仅0.70个。分蘖日消亡量，以日渗漏量14毫米和20毫米的处理较缓慢；日渗漏量 8 毫米和对照两处理的消亡都比较快。

以上分析表明，返青分蘖期，土壤渗漏量以每日 8 毫米为适宜。拔节以后，水稻对土壤渗漏量的要求比分蘖期大。

（二）根系活力和干物重 表 1 可以看出，禾苗黑根数量随土壤渗漏量增加而减少；根长随渗漏量增加而增加。这说明水稻根系活力随土壤渗漏量的增加而增加。

表 1 土壤渗漏量对水稻根系活力和干物重的影响

处 理 (渗漏量:毫米/日)	返 青 分 蘖 期				拔 节 长 穗 期			
	黑根数	根干重 (克/泥)	根 长 (厘米)	干 物 重 (克/泥)	黑根数	根干重 (克/泥)	根 长 (厘米)	干 物 重 (克/泥)
8	较少	0.46	12.8	3.60	少	0.70	13.2	23.16
14	少	0.44	12.9	3.53	极少	0.77	16.4	24.43
20	无	0.40	13.5	3.01	无	0.76	21.85	23.85
0 (对照)	多	0.34	12.2	2.85	较多	0.63	12.5	21.18

注：根干重、干物重(地上部分)，均在 80℃ 恒温下烘干、称重。

从根干重和地上部干物重来看，在返青分蘖期：日渗漏量 8 毫米处理的>14毫米>20毫米>对照；在拔节长穗期：日渗漏量14毫米处理的>20毫米> 8 毫米>对照。

（三）产量构成因素 水稻产量是由单位面积上的穗数、每穗粒数、结实率和千粒重四因素构成的。返青分蘖期是穗数决定阶段，最高苗数以日渗漏量 8 毫米处理的最大，其次序为 8 毫米>14毫米>20毫米>对照。拔节长穗期是巩固穗数和决定粒数的阶段，这一时期的优

劣次序为：日渗漏量14毫米处理的>20毫米>8毫米>对照。抽穗成熟期是决定千粒重的阶段，其千粒重次序为：日渗漏量14毫米的>20毫米>8毫米>对照(表2)。

通过以上分析可以看出，返青分蘖期以日渗漏量8毫米为宜；拔节长穗期和抽穗成熟期，水稻对土壤渗漏量的要求比前期大，但又不宜过大。这样，有利于水稻早分蘖、稳定增长有效分蘖数、增强根系活力和增加干物质重量；同时，还能促进幼穗分化、增加每穗颖花数、提高成穗率和结实率、增加千粒重。从而，有助于达到群体发展、个体发育的良好目的。

表2 不同处理的产量构成因素

处 理 (土壤渗 漏量:毫 米/日)	每亩 最高 苗数 (万)	每亩 有效 穗数 (万)	成穗 率 (%)	每穗 实粒 数 (粒)	结实率 (%)	千粒 重 (克)
8	44.5	31.2	71.0	50.3	71.90	25.9
14	43.0	32.4	75.3	53.1	75.12	26.4
20	40.5	29.9	73.8	52.9	75.02	26.2
0(对照)	37.5	26.1	69.6	48.7	69.89	25.3

(四)正交试验的产量分析

表3 正交试验方案及结果

试 验 号	返 青 期	拔 节 期	抽 穗 期	小 区 产 量 (斤)		T _t	折 合 亩 产 (斤)	
	A	B	C	x ₁	x ₂		x ₁	x ₂
1 = A ₁ B ₁ C ₁	1 (8毫米/日渗)	1 (8毫米/日渗)	1 (8毫米/日渗)	1.50	1.42	2.92	715.0	676.3
2 = A ₁ B ₂ C ₂	1	2 (14毫米/日渗)	2 (14毫米/日渗)	1.78	1.81	3.59	846.3	860.0
3 = A ₁ B ₃ C ₃	1	3 (20毫米/日渗)	3 (20毫米/日渗)	1.63	1.57	3.20	776.3	746.3
4 = A ₂ B ₁ C ₂	2 (14毫米/日渗)	1	2	1.55	1.57	3.12	738.8	748.8
5 = A ₂ B ₂ C ₃	2	2	3	1.62	1.70	3.32	775.0	811.3
6 = A ₂ B ₃ C ₁	2	3	1	1.49	1.56	3.05	711.3	743.8
7 = A ₃ B ₁ C ₃	3 (20毫米/日渗)	1	3	1.32	1.36	2.68	626.3	648.8
8 = A ₃ B ₂ C ₁	3	2	1	1.56	1.70	3.26	742.5	812.5
9 = A ₃ B ₃ C ₂	3	3	2	1.52	1.60	3.12	722.5	760.0
对 照	—	—	—	(1.21)	(1.28)	(2.49)	(577.5)	(606.5)
K ₁ k ₁	9.71 3.24	8.72 2.91	9.23 3.08	Σx ₁ = 13.97	Σx ₂ = 14.29	ΣT _t = 28.26		
K ₂ k ₂	9.49 3.16	10.17 3.39	9.83 3.28					
K ₃ k ₃	9.06 3.02	9.37 3.12	9.20 3.07					
R (极差)	0.22	0.48	0.21					

注：为了计算方便，小区产量(斤)和折算亩产(斤/亩)，都由小区产量(克)换算而来。

二、不同渗漏量对土壤理化性状的影响

(一) 土壤水中溶解氧和耗氧量的比较 由表5可见, 土壤水中溶解氧的含量, 随渗漏量的增加而增加。有渗漏的处理, 比对照增加1—3倍。相反, 土壤水中耗氧量随渗漏量的增加而减小, 比对照减少了17—28%。田面水, 特别是新鲜的灌溉水中溶解了较多的氧气。随渗漏量的增加, 带入土壤中的氧也增加。此外, 渗漏水还可以把残存在耕作层中的还原性物质带到下部土层。

(二) 对土壤通气性的影响 稻田渗漏, 不仅补给了土壤水中的溶解氧。而且, 还促进了土壤气体交换, 减少还原物质的积累, 更新土壤环境。土壤的通气性随渗漏量增加而增大。本试验的对照处理, 因土壤没有渗漏, 通气性差田间湿度大, 分蘖期盛发胡麻斑叶病, 后期又遭受纹枯病、稻飞虱危害。

(三) 土壤温度的比较 在分蘖期测定了土壤温度(表6), 发现有渗漏的处理, 比对照田要高0.5℃左右。特别是耕层5厘米的土温, 增温幅度更大些。日渗漏量8, 14, 20毫米处理的, 分别比对照增加0.4, 0.7, 0.9℃。这有利于禾苗根系生长, 促进返青和分蘖。

(四) 土壤养分的变化 从返青分蘖期土壤养分的测定结果(表7)可以看出, 有渗漏的处理, 每百克土中速效氮、磷、钾, 分别比对照增加0.27—0.38、0.04—0.14、0.4—1.0毫克。速效氮的变异系数最大, 为14.6%。说明土壤渗漏量大小, 对速效氮的影响要比磷、钾显著。

表4 方差分析表

方 差 来 源	平方和	自由 度	均 方	F	显著性
S 区组	0.0057	1	0.0057	2.1923	
S _A	0.0364	2	0.0182	7.0000	*
S _B	0.1758	2	0.0879	33.8077	**
S _D	0.0421	2	0.0211	8.1154	*
误差SS	0.026	10	0.0026		
总 和	0.2860	17			

表5 土壤水中溶解氧和耗氧量

处 理 (土壤渗 漏量: 毫 米/日)	溶解 氧 (毫克/ 升水)	比对照增减		耗氧 量 (毫克/ 升水)	比对照增减	
		毫克/ 升水	%		毫克/ 升水	%
8	4.5	+2.7	+150	6.2	-1.3	-17.3
14	8.3	+4.5	+290	5.7	-1.8	-24.0
20	7.2	+5.4	+300	5.4	-2.1	-28.0
0(对照)	1.8	0	100	7.5	0	100

注: 取地表下10—15厘米处的土壤水样。

表6 土壤渗漏量对土温影响

土层深度(厘米)	5				10				15			
	20	14	8	对照	20	14	8	对照	20	14	8	对照
处理(毫米/日渗)	20	14	8	对照	20	14	8	对照	20	14	8	对照
日平均温度(℃)	25.2	25.0	24.7	24.3	24.3	23.9	23.8	23.6	23.3	23.2	23.1	22.7
比对照增温(℃)	0.9	0.7	0.4	—	0.7	0.3	0.2	—	0.6	0.5	0.4	—

注: 日平均温度系5月15日至5月18日四天内测定的平均值。

表7 土壤渗漏量对土壤养分的影响

处 理 (毫米/日渗)	p H值	有机质(%)	全 量 (%)			速 效 (毫克/100克土)		
			氮	磷	钾	氮	磷	钾
20	7.2	2.4	0.11	0.19	1.71	1.25	1.58	4.10
14	7.3	2.32	0.11	0.19	1.80	1.15	1.57	3.96
8	7.3	2.67	0.12	0.19	1.76	1.15	1.49	3.47
对照	7.32	2.81	0.13	0.19	1.97	0.88	1.45	3.07
\bar{X}	7.28	2.55	0.11	0.19	1.81	1.11	1.52	3.65
S	0.054	0.229	0.01	0.00	0.11	0.16	0.06	0.47
CV (%)	0.74	8.98	9.8	1.6	6.2	14.6	4.3	12.9

注: 取土样深度10—15厘米。

黑垆土区几种主要作物的 土壤有效磷临界值*

黄世伟 蒋维新 周广业 杜生明

(甘肃省平凉地区农科所)

黑垆土主要分布在壤土和褐土以北地区,尤以陕北、晋西北、陇东和陇中分布较广。此外,在内蒙古、宁夏南部亦有分布。长期以来,该土磷肥的施用效果众说纷云。由不增产到获得增产,常有盲目过量施用磷肥而造成浪费的现象发生。因此,如何因地制宜、经济合理地施用磷肥,是当前农业生产中急待解决的一个重要课题。

土壤的供磷能力和作物对磷的吸收利用能力均因土壤、作物不同而异。土壤有效磷的测定,是确定不同土壤、不同作物施磷的依据。关于测定石灰性土壤中有效磷含量的方法,黎耀辉^[1]已做了大量的研究工作,认为碳酸氢钠法优于其他一些方法。史陶钧等^[2]指出:在酸性红壤性水稻土上,碳酸氢钠法测定的土壤有效磷量与增产量有良好的相关性。本文就1979—1982年在黑垆土区不同地块上进行的土壤有效磷含量与小麦、玉米、绿肥(黑豆+芸芥)的磷肥肥效试验,并用碳酸氢钠法提取有效磷,以研究这几种作物的土壤有效磷临界值。

一、供试土壤性质及试验方法

试验全部在田间进行,以小麦为指示作物的有24个点,玉米为指示作物的有14个点,绿

* 张效勇、王兴业同志参加部分工作,农化特性由本所化验室分析。

综上所述,土壤渗漏量大小,与土壤水、肥、气、热四大肥力因素密切相关,因而,也就与水稻生长发育和产量密切相关。渗漏量不同,影响程度也不同。

(五) 渗漏中的土壤养分流失问题 从表8可见,土壤中速效氮的淋失较少,速效钾的淋失比速效氮多。不同处理间每升渗漏水中速效养分含量,无明显差异。但随渗漏量增加,养分淋失总量也增加。这个问题,必须引起水田地下排水工程的重视。

表8 不同处理渗漏水中养分含量比较

渗 漏 水 中 养分含量(毫克/升)	处 理 (毫米/日渗)			灌溉水(毫克/升)
	8	14	20	
速 效 氮	0.81	0.90	1.00	1.18
速 效 钾	9.50	9.63	9.75	0.50

注: 渗漏水样是从埋设在测坑下部(离地表40厘米)的吸水管出口取得的土壤水;是在施用尿素和氯化钾后的第二天取得并测定。