

# 吉林省稻田泥炭土钾素诊断 与施钾技术研究

## 第三报：水稻植株钾素营养诊断

吴国港 朴莲粉 李昌权 邵小梅 刘 慧

(吉林省延边农业科学研究所)

在明确稻田泥炭土缺钾诊断<sup>[1]</sup>和施用钾肥效果<sup>[2]</sup>的基础上,为了研究水稻各生育阶段的钾素营养特点,探明土壤—植株—肥料三者的关系,以便指导在水稻生育期合理施钾,防止缺钾减产,选择具有代表性的极缺钾、缺钾、少钾、不缺钾的四种土壤,设置植株钾素营养诊断田间试验,并结合大田的典型田块,用六硝基二苯胺钾试纸显色法,研究了水稻各生育期测钾部位,植株含钾量与水稻产量的关系以及植株钾素营养分级指标。1976和1977两年,在水稻主要生育期,诊断了土壤和植株钾、氮、磷养分状况和亚铁含量。其中氮、磷等营养状况与水稻低产无显著相关,亚铁引起的水稻生理障碍,大大少于缺钾减产<sup>[2]</sup>,测定作物组织汁液含钾量,较好地反映作物从土壤中吸收的可溶性钾。故在1978年侧重诊断稻株钾素营养状况。现将植株钾素营养诊断结果简介于后。

### 一、水稻各生育期植株含钾量测定部位

根据钾在植株体内以离子状态存在,易于从老组织向新组织移动的特性,确定反映水稻各生育期钾素营养状态的取样部位。在水稻各生育期不同供钾能力的四种土壤试验区,按试验处理选拔代表性稻株,取其不同主要部位,系统地测定组织汁液钾含量。再经形态观察和测产鉴定的基础上,用以确定水稻各生育期的取样部位。既返青期和分蘖期代表稻株钾素状况的部位是混合叶鞘;拔节期为刚开始伸长的茎秆;孕穗期是顶叶向下第一节茎秆;成熟期是混合茎秆,测得资料列入表1。

### 二、植株含钾量测定结果

水稻主要生育期,在不同土壤供钾能力的四种土壤试验田和不同类型的典型田块,分施钾与未施钾,按上述确定的取样部位,测定了稻株含钾量列入表2。表2表明,土壤—植株—肥料之间钾素营养相互密切相关。植株体内含钾量有随着土壤供钾能力而提高和施钾量增加而增高的趋势。如在水稻分蘖期、拔节期、孕穗期三个主要生育阶段,在极缺钾土壤上的水稻组织汁液含钾量只有不缺钾土壤上水稻的 $2/3$ 至 $1/2$ 。在极缺钾水稻田,亩施氯化钾14斤时,提高植株体内含钾量53.1~109.6%。

表 1

水稻生育期植株测钾部位试验结果 (1978年)

生育期	测钾部位	稻田潜育化泥炭土			稻田半熟化泥炭土			稻田熟化泥炭土				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
返青期 (K/PPM)	混合叶片	1330	1243	93.8	1320	1288	97.6	1370	1338	97.7		
	混合叶鞘	1752	1576	90.0	1770	1610	91.0	1820	1686	92.6		
	全株	1559	1453	93.2	1576	1460	92.6	1580	1520	96.2		
	根	172	166	97.8	190	180	97.2	216	210	94.7		
分蘖期 (K/PPM)	混合叶片	1163	1016	87.3	1050	983	93.6	1088	913	84.0		
	混合叶鞘	1248	815	65.3	1320	1026	79.4	1433	1263	87.8		
	主茎叶鞘	1565	1267	81.0	1473	1252	85.0	1288	1153	89.5		
拔节期 (K/PPM)	混合叶片	1020	856	83.9	995	915	92.0	984	896	91.1		
	混合叶鞘	1233	910	73.8	1203	964	80.1	1214	1007	82.9		
	混合茎	1482	952	64.3	1584	1064	68.5	1649	1353	82.1		
孕穗期 (K/PPM)	混合叶片	932	775	83.2	1224	1093	89.3	1107	905	81.7		
	混合叶鞘	1119	935	83.5	1070	988	92.3	966	1188	81.6		
	混合茎	1563	1275	81.6	1352	1071	79.3	1438	1133	78.7		
	从上往下第一节茎	1382	745	54.2	1412	825	58.5	1617	1185	73.3		
	从上往下第二节茎	1960	1161	59.2	1853	1313	70.9	2113	1869	88.5		
从上往下第三节茎	2150	1969	91.6	1825	1714	93.9	1938	1425	73.6			
成熟期 (K/%)	混合叶片	0.76	0.42	55.3	0.76	0.51	67.1	0.85	0.81	95.3		
	混合叶鞘	1.15	0.71	61.7	1.23	1.06	82.8	1.10	0.85	77.3		
	混合茎	1.95	0.93	47.7	2.27	1.37	60.8	2.58	1.95	75.6		
	全株籽粒	1.42	0.81	57.0	1.30	0.90	70.8	1.45	1.12	77.2		
				0.49	0.41	83.7	0.47	0.41	87.2	0.41	0.40	95.1

生育期	测钾部位	河淤土			四 种 土 壤							
		1	2	3	1		3	3的变幅	测定数			
					( $\bar{X} \pm S$ )	( $\bar{X} \pm S$ )						
返青期 (K/PPM)	混合叶片	1420	1370	96.5	1360±39.0		1311±47	96.4	93.8~97.7	12		
	混合叶鞘	1840	1770	96.2	1796±35.0		1601±75	92.5	90.0~96.2	12		
	全株	1630	1583	97.1	1586±27.0		1504±53	94.8	92.6~97.1	12		
	根	230	225	96.5	202±23.0		195±23	96.7	94.7~97.8	12		
分蘖期 (K/PPM)	混合叶片	1367	1179	86.3	1167±122		1023±98	87.6	84.0~93.6	21		
	混合叶鞘	1487	1307	88.0	1386±90		1103±198	79.6	65.3~88.0	21		
	主茎叶鞘	1658	1422	85.8	1496±137		1274±96	85.1	81.0~89.5	21		
拔节期 (K/PPM)	混合叶片	1249	1092	87.4	1062±109		940±90	88.5	83.9~92.0	21		
	混合叶鞘	1211	1110	91.7	1240±54		998±73	80.4	73.8~91.7	21		
	混合茎	1722	1515	88.0	1602±91		1221±224	76.2	64.3~88.0	21		
孕穗期 (K/PPM)	混合叶片	1799	1533	85.2	1266±325		1077±287	85.1	81.7~89.3	21		
	混合叶鞘	1550	1405	90.6	1176±223		1129±186	96.0	81.6~92.3	21		
	混合茎	1444	1288	89.2	1449±75		1192±93	82.2	79.2~89.2	21		
	从上往下第一节茎	1817	1585	87.2	1557±175		1085±333	69.9	54.2~87.2	21		
	从上往下第二节茎	2363	2100	88.9	2072±192		1611±386	77.7	59.2~88.9	21		
从上往下第三节茎	2108	1925	91.3	2005±131		1758±215	87.7	73.6~93.9	21			
成熟期 (K/%)	混合叶片	1.44	1.12	96.6	0.95±0.3		0.72±0.3	85.6	58.3~98.6	21		
	混合叶鞘	1.85	1.55	83.8	1.35±0.3		1.04±0.3	77.5	61.7~83.8	21		
	混合茎	2.68	2.14	79.9	2.37±0.3		1.60±0.5	67.4	47.7~79.9	21		
	全株籽粒	2.08	1.74	83.7	1.56±0.3		1.14±0.4	73.1	57.0~83.7	21		
				0.45	0.42	93.3	0.46±0.04		0.41±0.1	90.1	83.7~95.1	21

注: 表中1是亩施氯化钾14斤区, 2是对照区, 3是对照区与施钾区植株含钾量比例。

表 2 水稻各生育期植株含钾量测定结果 (K)

土壤类型	供钾能力 (斤/亩) ( $\bar{X} \pm S$ )	处 理	返青期 (PPM)	分蘖期 (PPM)	拔节期 (PPM)	孕穗期 (PPM)	成熟期 (%)
极缺钾土壤	4.7±1.5	对 照	1576	815	952	745	0.93
		亩施钾14斤	1752	1248	1482	1382	1.95
		亩施钾21斤	—	—	—	2200	2.80
缺钾土壤	8.6±2.8	对 照	1610	1050	1203	825	1.37
		亩施钾14斤	1770	1320	1584	1412	2.29
		亩施钾21斤	—	—	—	1975	3.03
少钾土壤	19.2±9.2	对 照	1686	1263	1353	1438	1.95
		亩施钾14斤	1820	1438	1649	1617	2.58
		亩施钾21斤	—	—	—	2000	3.43
不缺钾土壤	24.4±9.6	对 照	1770	1307	1211	1585	2.14
		亩施钾14斤	1840	1487	1722	1817	2.68
		亩施钾21斤	—	—	—	2187	3.49

### 三、植株含钾量与水稻产量的关系

水稻生育期植株组织汁液含钾量和成熟期稻株茎秆含钾量与水稻产量有密切相关。对水稻返青期、分蘖期、拔节期、孕穗期、成熟期等五个主要生育阶段稻株含钾量测定数据,进行回归相关性统计分析结果表明,在稻田泥炭土上水稻主要生育期植株含钾量与水稻产量呈显著的相关(图1)。如安图新兴基点,极缺钾的水稻田3年9个田块平均亩产为266.9±66斤,仅达不缺钾水稻田1/3。这种极缺钾的水稻田施钾效果极显著,亩施氯化钾14斤时,提高稻株钾素含量64.3%,稻谷亩产增至501±45斤,增产87.7%,但不缺钾的水稻田同样亩施氯化钾14斤,只增产6.7%。

### 四、水稻主要生育期植株钾素营养分级指标

在初步弄清稻田泥炭土—植株—肥料的三者钾素营养关系,明确植株体内含钾量与水稻产量的相关性的基础上,提出了水稻主要生育期的钾素营养分级指标(表3)。为水稻植株钾素营养诊断、指导施用钾肥提供依据。

表 3 水稻植株钾素营养等级指标 (K)

项 目	极 缺	缺	少	不 缺
返青期 (PPM)	—	<1800	1800~1900	>1900
分蘖期 (PPM)	<900	900~1100	1100~1200	>1200
拔节期 (PPM)	<1000	1000~1200	1200~1400	>1400
孕穗期 (PPM)	<800	800~1300	1300~1500	>1500
成熟期 (%)	<1	1~1.5	1.5~2	>2
亩 产 (斤)	266.9±66	538.3±100	756.4±82	883.6±83
增产率 (%)	87.7	30.1	11.4	6.7
试 验 次 数	9	6	5	6

注: 增产率为亩施氯化钾14斤的。

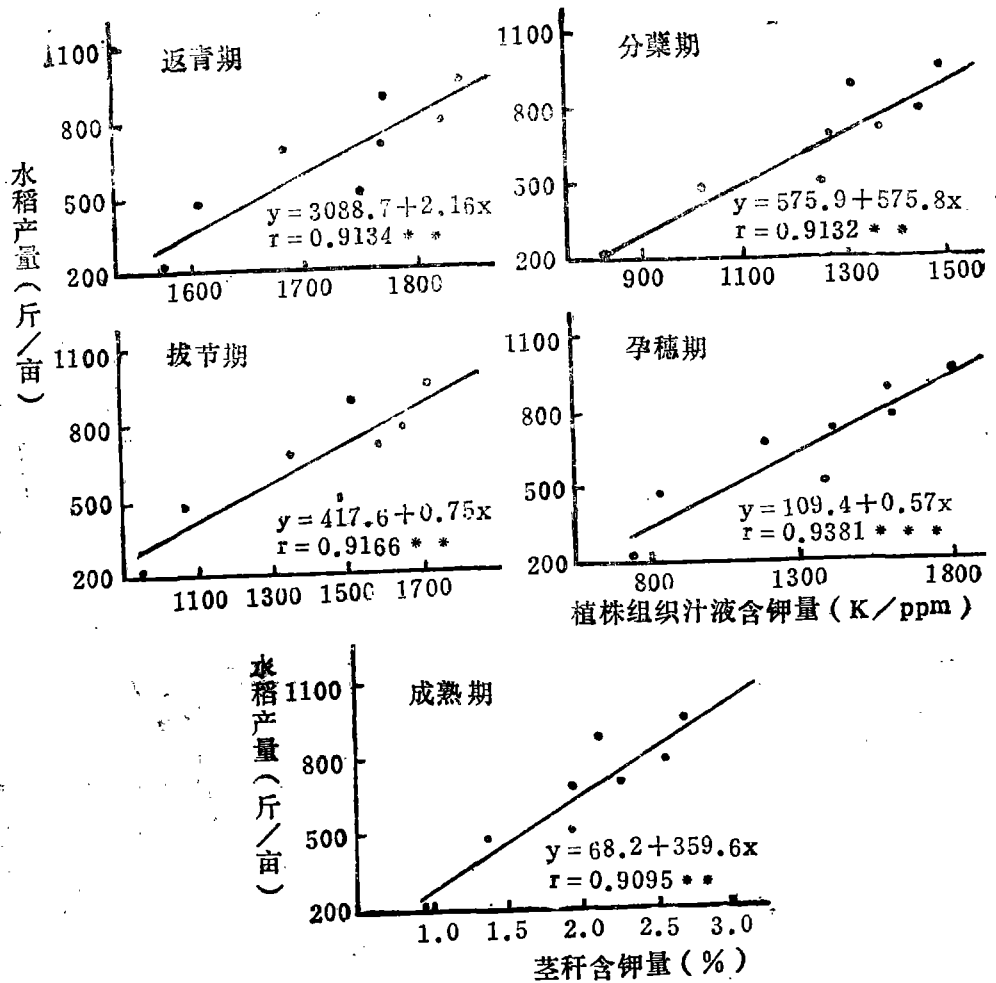


图1 植株含钾量与水稻产量的相关曲线

## 五、摘 要

在水稻各生育期，能如实反映水稻植株钾营养状况的取样部位是：返青期和分蘖期为混合叶鞘；拔节期为刚开始伸长的茎秆；孕穗期为顶叶向下第一节茎秆；成熟期为混合茎秆。在返青期植株组织汁液含钾量 $<1800\text{PPM}$ ，分蘖期 $<1100\text{PPM}$ ，拔节期 $<1200\text{PPM}$ ，孕穗期 $<1300\text{PPM}$ ，成熟期茎秆含钾量 $<1.5\%$ 时为缺钾。其施钾效果很显著，一般增产 $10\sim 30\%$ ，多则 $50\sim 60\%$ 。

## 参 考 文 献

- (1) 吴国港等 1980 吉林省稻田泥炭土钾素诊断与施钾技术研究 第一报：土壤营养元素诊断 吉林农业科学 第4期
- (2) 吴国港等 1981 吉林省稻田泥炭土钾素诊断与施钾技术研究 第二报：施用钾肥效果 吉林农业

〔3〕吉林省延边农科所 稻田泥炭土缺钾诊断的研究报告 中国土壤学会第四次代表大会暨一九七九年学术年会论文摘要 第三集

〔4〕延边农科所等 1981 稻田泥炭土缺钾诊断报告(1976~1977) 延边农业科技 1~2期合刊

〔5〕浙江农大土化专业等 1978 关于糊田稻叶褐斑病的研究 土壤 1977年 第1期

〔6〕山东省土壤肥料所资料室 1978 钾对水稻的作用 国外土壤肥料科技参考资料 第4期

〔7〕松坂泰明等 1962 水稻のカリ欠乏に関する研究—カリ欠乏水稻の养分吸收および代謝の異常性について(その1、その2) 日本 土壤肥科学杂志 33卷 3号和4号

〔8〕岡島秀夫著 1976 土壤肥沃度论カリウムの动态

## 《山东农业科学》1982年征订启事

《山东农业科学》是综合性农业科学技术刊物，主要刊登农业科学论文、研究报告、农业科学基础知识、国内外重大科技动态等。读者对象主要是农业科学技术人员、农业院校师生、农业管理干部和农村技术人员等。

《山东农业科学》为季刊，16开本，每期56个页。定价0.30元，需要订阅本刊者，请到当地邮电局(所)办理订阅手续。

## 欢迎订阅1982年《河北农业科技》

《河北农业科技》是河北省农林科学院主办的综合性的通俗农业科技刊物。以马列主义、毛泽东思想为指导，宣传交流科学种田的先进经验；报导农业科学研究的新经验、新技术、新成果；普及农业基本知识，选登省外国外的先进经验和先进技术以及科技新闻，为促进当前生产和加速实现农业现代化服务。主要对象是：各级农业技术人员和生产管理人员以及农村知识青年、社员群众和农业院校师生。

《河北农业科技》为双月刊，16开本，每期40页，逢单月出版，每期定价0.10元，全年0.60元。本刊代号为18—9，全国发行。全国各地邮局收订，欢迎单位和个人到当地邮局(所)办理订阅手续。