

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

吴国港

柳昌银

崔贞玉

(延边地区农科所)(安图县新兴大队农科站)(延边州计量局)

稻田泥炭土主要分布于东北三省冷温带河谷平原及山谷洼地，属新成稻田土区⁽¹⁾。是草炭土或腐泥土开垦及种植水稻而形成的一种低产稻田土壤。

据已有调查资料，吉林省草炭土有232万亩左右。其中稻田泥炭土约有22万亩，亩产水稻一般为300斤。不到矿质稻田土的三分之二。延边地区是吉林省稻田开垦历史最早的地方，有120年左右历史⁽²⁾。草炭土最多⁽²⁾，有106万多亩。稻田泥炭土的问题亦较大，年年出现“坐苗”。大量发生“黑枯病”，招致严重减产，成了“拉腿田”，影响均衡增产，阻碍水田面积扩大⁽³⁾⁻⁽⁶⁾。前人研究者认为⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾，稻田泥炭土由于所处的地势低洼，地下水位高，通透性差，土壤温度低，土质冷浆泥泞等原因，使水稻前期“坐苗”不发，后期贪青迟熟易感病害，造成大量减产，而成了低产土壤。所以一般采用挖沟排水，掺砂客土进行改良。生产实践证明，这些改土措施增产效果明显，但所需人力物力多，收效时间慢，即使经过改良，也难达到高产。我们为了解决稻田泥炭土低产问题，从1976年开始，建立研究基点，组织全省协作网，开展了稻田泥炭土钾素营养诊断与施用钾肥技术的研究。

经过1976至1979年四年，化学诊断与生物诊断相结合，小区试验与生产示范相结合，明确了稻田泥炭土低产的原因，钾素贫乏是重要因素。通过生产实践证明，施用钾肥是提高稻田泥炭土水稻产量的重要措施。同时研究解决了关于土壤植株钾素的诊断分级指标和施用钾肥的具体技术。本文特别着重报导稻田泥炭土营养元素缺素诊断结果。

一、 诊断方法及经过

为探明稻田泥炭土低产原因，寻求变低产为高产的经济有效措施，根据土壤特性，分别将潜育化泥炭土、半熟化泥炭土、熟化泥炭土（群众分别命名为老大难泥炭土、低产泥炭土、一般泥炭土）及河淤土等四种土类，采取具有代表性的土样，进行了全氮（凯氏蒸馏法），全磷（浓硫酸加催化剂溶钼兰比色法），全钾（磷酸钠碱熔火焰光度法），水解氮（扩散吸收法），速效磷（盐酸氟化铵法），速效钾（亚硝酸钴钠比浊法），缓效钾（硝

* 先后参加本项研究的还有：刘慧、邵小梅、李昌权、韩松烈、李光周、李元锡等同志。

酸提取火焰光度法), 有机质(丘林法), 酸度(比色法)化学诊断。1976年侧重诊断安图县万宝公社新兴大队的土壤。1977年重点分析安图县万宝公社和汪清县天桥岭公社稻田泥炭土。1978年以延边地区的稻田泥炭土为主, 结合全省试验网点的泥炭土进行了土壤营养元素的化学诊断。

在化学诊断的基础上, 针对土壤含速效钾量的高低(极缺、缺、少、足、丰富)情况, 在亩施碳酸氢铵40至80斤做底肥(当地施氮肥水平)条件下, 采取本地水稻综合丰产栽培技术措施, 每亩增施氯化钾(含钾量为60%)14斤, 进行土壤供钾能力与水稻产量和施钾效果的生物诊断。

二、钾素贫乏是稻田泥炭土低产的重要因素

土壤营养元素分析结果证实, 稻田潜育化泥炭土, 半熟化泥炭土或熟化泥炭土含全氮、全磷、有机质、水解氮均比河淤土高, 但全钾、速效钾、缓效钾泥炭土均比河淤土低(表1、2、3)。

表1 安图县新兴大队土壤分析结果 (1976年)

土壤类型	全氮 (N/%) ($\bar{X} \pm S$)	全磷 (P/%) ($\bar{X} \pm S$)	全钾 (K/%) ($\bar{X} \pm S$)	水解氮 (N/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	速效磷 (P/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	速效钾 (K/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	有机质 (%) ($\bar{X} \pm S$)	水浸酸度 ($\bar{X} \pm S$)	地块 数	历年亩产 (斤/±)
稻田潜育化泥炭土	0.35±0.17	0.09±0.03	1.28±0.22	365±19	5.2±1.5	33.8±6.8	16.8±8.5	5.7±0.3	9	200
稻田半熟化泥炭土	0.27±0.12	0.18±0.04	1.73±0.10	275±61	4.7±1.4	37.7±5.9	11.1±2.8	5.8±0.3	18	350
稻田熟化泥炭土	0.21±0.03	0.14±0.03	1.73±0.18	201±41	5.8±1.3	45.6±8.7	8.7±3.9	5.8±0.2	9	500
河淤土类 (好土)	0.18±0.06	0.14±0.04	1.94±0.13	182±32	6.8±1.6	51.7±10.0	5.6±2.3	5.6±0.3	13	650

表2 延边地区稻田泥炭土分析结果 (1978年)

土壤类型	全氮 (N/%) ($\bar{X} \pm S$)	全磷 (P/%) ($\bar{X} \pm S$)	全钾 (K/%) ($\bar{X} \pm S$)	水解氮 (N/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	速效磷 (P/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	速效钾 (K/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	缓效钾 (K/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	有机质 (%) ($\bar{X} \pm S$)	水浸酸度 ($\bar{X} \pm S$)	地块 数
稻田潜育化泥炭土	0.74±0.3	0.13±0.04	1.57±0.4	319±141	4.3±1.8	50.3±16	154±46	21.7±10	6.2±0.8	28
稻田半熟化泥炭土	0.64±0.3	0.12±0.04	1.73±0.5	231±102	3.5±2.2	60.1±20	163±97	14.9±9	6.1±0.4	54
稻田熟化泥炭土	0.45±0.2	0.11±0.04	1.89±0.5	183±84	4.2±2.6	77.4±37	316±135	9.3±5	6.3±0.4	66
河淤土类 (好土)	0.30±0.1	0.10±0.03	1.95±0.4	154±59	4.8±2.4	81.4±32	331±166	4.4±1.2	6.3±0.4	53

稻田泥炭土不仅含钾量少, 而且由于有机质多, 土壤比重小, 土壤实际供钾量更少。据土壤容重测定结果, 潜育化泥炭土容重值仅达好土的三分之一, 半熟化泥炭土亦不到一

表3 吉林、通化、白城、四平地区稻田泥炭土分析结果 (1977至1978年)

地区别	全氮 (N/%) ($\bar{X} \pm S$)	全磷 (P/%) ($\bar{X} \pm S$)	全钾 (K/%) ($\bar{X} \pm S$)	水解氮 N/PPm ($\bar{X} \pm S$)	速效磷 P/PPm ($\bar{X} \pm S$)	速效钾 K/PPm ($\bar{X} \pm S$)	缓效钾 K/PPm ($\bar{X} \pm S$)	有机质 (%) ($\bar{X} \pm S$)	水浸酸度 ($\bar{X} \pm S$)	地块数
吉林地区	0.55±0.3	0.12±0.06	1.66±0.4	202±27	4.4±1.5	58±19	195±48	15±7.6	6.2±0.5	5
通化地区	0.43±0.2	0.09±0.03	1.74±0.3	235±89	4.5±1.9	67±31	201±67	12±5.3	6.4±0.3	11
白城地区	0.49±0.1	0.08±0.02	1.61±0.1	313±89	3.4±1.4	64±5	—	6.2±0.1	6.2±0.1	2
四平地区	0.51	0.11	1.61	201	4.3	62	—	16.4	6.0	1

注：一般为半熟化泥炭土。

半。由表可见，潜育化泥炭土每亩含速效钾只有好土的五分之一，含缓效钾不到七分之一。这就充分说明，钾素贫乏是稻田泥炭土低产的重要因素。

表4 每亩耕层土壤中含量(斤/亩) (1978年)

土壤类型	全钾 (K/%) ($\bar{X} \pm S$)	速效钾 (K/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	缓效钾 (K/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	土壤容重 (g/cm ³) ($\bar{X} \pm S$)	地块数
稻田潜育化泥炭土	1476±38	4.7±1.5	14.5±4.3	0.43±0.14	28
稻田半熟化泥炭土	2474±72	8.6±2.8	23.3±13.4	0.64±0.1	55
稻田熟化泥炭土	4687±124	19.2±9.2	78.4±33.5	1.1±0.12	62
河淤土类(好土)	5850±120	24.4±9.6	99.3±49.8	1.34±0.15	53

根据群众的生产实践经验证明，泥炭土被火烧后，第一、第二年具有显著增产的作用，我们做了泥炭土室内火烧实验，结果(表5)表明泥炭土被火烧后，水解氮减少31%，速效磷增加7%，速效钾增多6.7倍。由此可见，草炭土被火烧后能够显著增产，是因为增加了速效钾。

表5 泥炭土被火烧后速效养分转化状况 (1976年)

项目	水解氮 (N/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	速效磷 (P/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	速效钾 (K/PPm) ($\bar{X} \pm S$)	测样数
火烧前	347±6.2	4.6±0.4	54±7.8	3
火烧后	240±7.5	4.9±0.4	417±19.2	3

据已有研究资料，稻田泥炭土还由于排水不良，通气性差，还原性强，亚铁、硫化氢、有机酸等阻碍因素，影响水稻生育初期根系伸长受抑制，后期根腐症状激化，直接阻碍养分吸收⁽⁸⁾，特别是抑制了钾的吸收。造成水稻钾素缺乏。

三、土壤供钾能力、钾肥肥效与水稻产量分析

稻田泥炭土速效钾供应能力与水稻产量和施用钾肥效果有着极为密切关系。据化学诊断结果的相关统计分析，水稻产量与土壤速效钾供应能力之间有显著的正相关(图1)。

施用钾肥效果与土壤钾素水平呈显著的负相关(图2)。这就清楚说明,土壤速效钾供应量的多少,可做为稻田泥炭土评价土壤供钾能力和指导施用钾肥的依据。

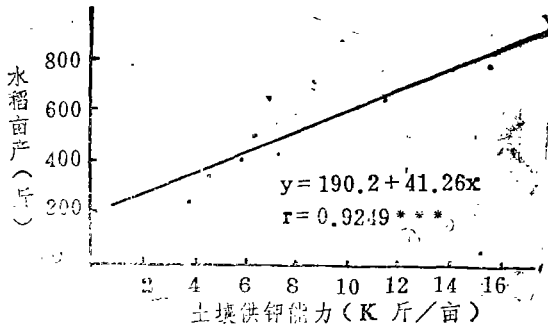


图1 土壤供钾能力与水稻产量的关系

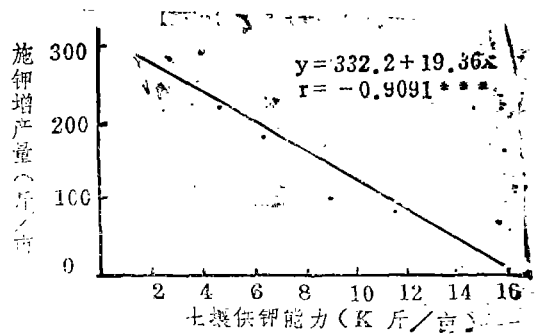


图2 土壤供钾能力与施钾效果的关系

四、 土壤钾素营养诊断等级指标

为了掌握不同稻田泥炭土的钾素供应能力,作为确定施用钾肥的依据,根据化学诊断和生物诊断结果,初步提出稻田泥炭土钾素营养诊断等级指标及其不同等级的施用钾肥肥效(表6)。

表6 土壤钾素养分等级 (1976~1978年)

土壤类型	钾素养分等级	供速效钾量 (K斤/亩)	供缓效钾量 (K斤/亩)	对照区产量 (斤/亩) ($\bar{X} \pm S$)	施钾区产量 (斤/亩) ($\bar{X} \pm S$)	增产率	试验次数
稻田潜育化泥炭土	极 缺	<7	<20	282±66	523±82	85.0	13
稻田半熟化泥炭土	缺	7~15	20~50	443±84	600±116	35.3	14
稻田熟化泥炭土	少	15~22	50~80	713±118	811±128	10.7	18
河淤土(山区高产田)	足	22~28	80~120	851±61	909±59	6.8	3
河淤土类(平原地区)	丰	<28	<120	922±40	940±47	2.0	8

注:施钾区亩施氯化钾14斤

从表6可以看出,在缺钾土壤上,施用钾肥,由于补给土壤钾素养分,消除缺钾障碍,促进水稻生育,防止缺钾减产,而显著提高产量,获得较高的经济效益。例如在亩施氯化钾14斤条件下,极缺钾的潜育化泥炭土,每斤钾肥增产稻谷量为 17.2 ± 5.3 斤,缺钾的半熟化泥炭土 11.2 ± 5.6 斤,少钾的熟化泥炭土 6.9 ± 3.5 斤。比丰钾的河淤土每斤钾肥增产 1.3 ± 0.9 斤。分别提高经济效益13.2倍、8.6倍、5.3倍。

五、 摘 要

稻田泥炭土含全氮、全磷、有机质、水解氮均比河淤土类(高产土壤)为高。但含全钾、速效钾、缓效钾均比河淤土为低。其每亩耕层土壤含速效钾(K)只有 4.7 ± 1.5 ~

19.2±9.2斤。含缓效钾(K)只达14.5±4.3~78.4±33.5斤。稻田泥炭土速效钾供应能力只有河淤土的三分之一,缓效钾供应能力仅达四分之一。

稻田泥炭土速效钾供应能力与水稻产量及钾肥反应有显著的相关性。每亩耕层土壤含速效钾(K)7斤以下为极缺钾泥炭土,施用钾肥效果极显著;7~15斤为缺钾泥炭土,施钾效果显著;15~22斤为少钾泥炭土,施钾效果明显;22斤以上为丰钾土壤,施钾效果不稳定。

参 考 文 献

- [1] 农业部全国土壤普查办公室主编,中国农业土壤志(初稿),1964年。
- [2] 王汝镛,吉林省稻田土壤农业生产特性及其改良,全国土壤普查鉴定深耕改良土壤学术会议文件选辑(下册)1989年。
- [3] 延边农科所等,低产稻田泥炭土低产原因及其解决措施的研究初报,土壤肥料,1974年,6期。
- [4] 延边农科所等,低产稻田泥炭土缺钾诊断研究初报,延边农业科技,1977年2期。
- [5] 延边农科所等,稻田泥炭土缺钾诊断报告(1976~1977年),延边农业科技,1978年,1~2合刊。
- [6] 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,1979年。
- [7] 浅岛 康夫,水田特に泥炭质湿田土壤中にすみる生育阻害性物質の行動に关する研究,农业技术研究报告(B),第13号,1963年。
- [8] 日本作物学会,赤枯病的发生原因,日本作物学会50年の歩み,1977年。
- [9] 浅岛 康夫,泥炭地水田の特性と施肥改善法,农业及园艺,32卷9号,1967年。
- [10] 张效朴等,江苏省土壤钾素的供应能力与钾肥施用问题,土壤学报,15卷,1期,1973年。
- [11] 山东省土肥所资料室,钾对水稻的作用,国外土壤肥料科技参考资料,1978年,4期。