

(三)化肥的经济效益问题

根据中国统计年鉴(1991年)给出的我国八十年代各年度粮肥比价推算的施肥产投比列于表7。由于价格变动较大,计算未必准确,但可以肯定所有施肥处理的经济效益都不高。二倍量和四倍量处理的产投比更低。

表7 化肥的经济效益

处 理	各轮作周期产出/投入 (元/元)			
	I	II	III	IV
N ₁	-0.66	1.04	0.19	0.76
P ₁	0.48	0.83	0.24	0.42
K ₁	0.40	0.90	0.54	0.47
N ₁ P ₁	0.13	0.47	0.15	0.67
N ₁ K ₁	0.09	1.03	0.12	0.57
P ₁ K ₁	0.16	1.45	0.14	0.35
N ₁ P ₁ K ₁	0.40	1.08	0.15	0.42

(四)养分的供需平衡状况框算

施用化肥各处理相应养分的产出均小于投入而盈余,其中施氮肥处理氮产出占投入

的75%左右;施磷处理磷(P₂O₅)产出占投入的35%左右;施钾处理钾(K₂O)产出占投入的60%左右,其盈余磷>钾>氮。施用有机肥处理,氮磷钾均亏空,氮投入占产出的50%,磷占40%,钾占50%左右。无肥区作物对土壤的消耗很大,磷尤为明显(见表8)。

表8 营养元素投入产出框算

处 理	投入总量(kg/亩)			产出总量(kg/亩)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₁	136.7	6.2	19.3	104.1	32.9	50.4
P ₁	36.8	86.4	18.8	102.3	31.2	47.2
K ₁	35.8	5.9	76.6	98.7	30.0	45.3
N ₁ P ₁	136.6	87.2	21.4	109.2	33.7	50.2
N ₁ K ₁	138.6	6.7	81.3	108.0	33.5	50.8
P ₁ K ₁	39.1	86.6	80.4	105.4	32.7	49.1
N ₁ P ₁ K ₁	139.0	86.7	81.2	107.1	33.7	51.0
CK ₁	36.8	5.9	17.1	95.7	29.5	44.3
D ₁	53.2	13.7	23.9	103.3	32.3	48.7

白浆土混层改良的效果

刘 峰 赵德林 贾会彬 洪福玉

(黑龙江省农科院合江农科所)

摘要 通过小型小区田间模拟试验,研究混层改土对白浆土物理性质和作物产量的影响。试验结果表明,将白浆层与淀积层混拌,促使白浆层和淀积层硬度相应减少7.68和5.96公斤/平方厘米,容重降低0.25和0.11克/立方厘米,孔隙度增加5~8%,贮水量提高20.6毫米/10厘米土层,三年平均作物增产15.7%,改土效果持续5年以上。指出了进一步研究的问题。

白浆土是三江平原主要低产土壤之一,其中耕地面积占总耕地面积的29%。过去大量研究证明,白浆土的低产原因主要是黑土层薄,养分总贮量低,以及土体构型中存在着障碍层次——白浆层,土壤抗灾能力差,作物

产量低而不稳。

过去在改良白浆土的研究和实践中,往往只注意对表层土的改良,多从增加土壤养分和提高土壤有机质等方面入手^(1,2),虽然收到一定的改土增产效果,但没从根本上消除

白浆层的不良影响。八十年代初推广的深松和超深松改土技术在打破白浆层方面具有一定效果,但由于白浆层具有较强的物理复原性^[3],因而其改土后效较短。总之,以往的改土措施因有一定的局限性,而没从根本上消除白浆层的不良影响。

近几年来,随着应用科学技术的发展和改土理论与实践方面的进步,使人们逐渐的认识到改良心土层的重要性。日本、美国、加拿大等国家,分别在不同低产土上进行了混层改土的试验。日本研究工作进展较快,研制出许多种类的改土机具,大体可分成三类:(1)混拌表土和心土的混层犁,耕作深度可达50~100厘米;(2)表土不动,只混拌心土(第二层和第三层土)的翻客土犁作业深度60~80厘米;(3)在混拌的同时,向心土投入化学改良剂的心土培肥犁。改土机具的研制成功,

推动了混层改土技术研究和大面积应用。日本采用混层改土方法改良火山灰土收到明显效果。我们的研究结果,确定了用淀积层混拌白浆层的最佳比例和增产效果,并与日本学者合作研制出心土混层耕犁大面积试验证明,增产效果比较显著。国内应用混层改土技术改良白浆土的研究报道很少。

1985~1987年间,我们在岗地白浆土上,进行田间小型小区模拟试验,研究了不同混层方式对白浆土物理性质和作物增产效果的影响。现将研究结果报告如下:

一、试验设计和条件

试验区设在宝清县朝阳乡灯塔村岗地白浆土上,土壤主要理化性质如表1所示。

试验设4个处理:对照区;下层土混拌

表1 供试土壤主要理化性质

深度 (cm)	土 层	全量养分(%)			速效养分(mg/100g土)			有机 质 (%)	pH (H ₂ O)	粘粒(<0.001 mm粘 粒的%)	饱和透 水系数 (cm/sec)	硬度 (kg/cm ²)	非毛管 孔隙度 (%)	土 色
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
0~20	表 层	0.26	0.16	1.80	21.01	1.21	7.10	4.90	6.9	13.73	1.2×10^{-3}	2.42	16.3	5YR4/1
20~40	白浆层	0.08	0.09	1.86	7.79	0.57	5.10	1.18	6.7	23.21	6.1×10^{-5}	13.97	4.8	7.5YR5/1
40~60	淀积层	0.10	0.10	1.89	7.45	0.41	10.10	1.29	6.1	42.96	4.4×10^{-7}	10.00	6.5	5YR3/2

区;表层土混拌区;下层土置换区。

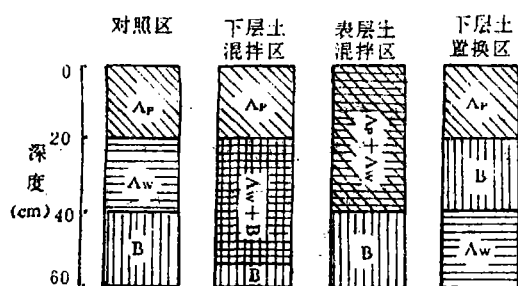


图1 不同混层处理土壤剖面

对照区按常规耕作方法,每年仅翻动耕层土壤;下层土混拌区是在不打乱耕层前提下,把淀积层和白浆层按0.5:1比例混拌;表层土混拌区是把耕层与白浆层完全混拌,同时在0~20厘米土层内全层混施麦秸和化肥

(麦秸按500公斤/亩,化肥施三料磷肥6.7公斤/亩,尿素13.3公斤/亩);下层土置换区是把白浆层和淀积层按1:1比例位置倒换。各处理土壤剖面如图1所示。

试验区为1985年春人工处理,随机区组法,4次重复,小区面积2×1平方米,为防止水分侧渗,小区四周用高35厘米油毡纸围成。

处理当年(1985年)种植大豆,1986年种植玉米,1987年种植甜菜。

二、结果与分析

(一)不同土层混拌对作物产量的影响
各处理作物产量结果如表2所示。

表2 混层改土后作物产量变化
(公斤/亩)

年份	处 理 物	对 照	下 层 土 混 拌	表 层 土 混 拌	下 层 土 置 换
1985	大豆	145.0 (100)	123.0 (84.8)	86.7 (59.8)	113.3 (78.1)
1986	玉米	173.0 (100)	232.3 (134.2)	183.8 (106.2)	165.7 (95.8)
1987	甜菜	1776.7 (100)	2366.6 (128.4)	1913.3 (103.8)	2050.0 (111.2)

注:括号内数字为%

从表2看出,本试验处理当年由于各处理区搅动土壤较深,水分损失大,加之春季降水少,土壤供水不足,因此均比对照区表现减产。其中表层土混拌区虽然投入了一定量的有机物料和无机养分,其减产率仍然接近40%。

从处理后第二年起,淀积层与白浆层混

表3 不同混层方式对土壤容重硬度的影响

深度(cm)	耕 层 0~20		白浆层 20~40		淀积层 40~60	
	容 重 (g/cm ³)	硬 度 (kg/cm ²)	容 重 (g/cm ³)	硬 度 (kg/cm ²)	容 重 (g/cm ³)	硬 度 (kg/cm ²)
对 照	1.03	2.42	1.52	13.97	1.37	10.0
下层混拌	1.01	4.68	1.27	6.29	1.26	4.04
表层混拌	1.11	1.40	1.24	11.7	1.39	13.97
下层置换	1.08	2.80	1.11	3.76	1.20	6.78

高肥沃性,同时改善了白浆层不良的物理特性,使原白浆层所在位置的土壤既不过湿、又不能很快恢复原状,消除了白浆层的不良影响,为作物根系生长发育创造了一个稳定、舒适的物理环境。

(三)对土壤孔隙分布及土壤贮水的影响

图2展示了不同处理土壤孔隙分布变化。对照区的白浆层和淀积层固相率高达60%以上,粗孔隙仅为2~5%,土壤通气透水性差;而各混层处理区土壤固相率都有不同程度降低,粗孔隙率提高到10%以上。比较不同混层处理区20~40厘米孔隙分布看出,表层混拌区该层土壤粗孔隙率仅为10%,较

拌的下层土混拌区即表现出持续的增产效果。第二年增产玉米34.2%,第三年增产甜菜28.4%;而表层土混拌区则无明显增产效果;下层土置换区增产效果不稳定。从轮作期内平均增产效果看,下层土混拌区平均增产15.2%,表层土混拌区减产10.1%,下层土置换区减产5.0%。表明用淀积层混拌白浆层处理改土增产效果明显。

(二)对土壤容重、硬度的影响

处理后第三年测定结果表明,各混拌区20~40厘米土层的容重、硬度均比对照低,其中下层土置换区该层次恰是上移后的淀积层,土壤物理复原性小,因而土壤容重、硬度均表现最低;表层土混拌区该层硬度已恢复到11.7公斤/平方厘米,接近原白浆层的硬度值(表3)。

用淀积层混拌白浆层既保持了表层土的

下层土混拌区少5%,表明其对白浆层的改善效果较差;而下层土置换区由于上移后的淀积层物理复原性弱,土壤粗孔隙超过20%,有效水孔隙率过少,造成毛管供水不足,易形成土壤干旱,以致增产效果不稳定。

从土壤贮水角度看,下层土混拌区在保证表土高贮水(总贮水量41毫米/10厘米土层)前提下,提高了下层土壤贮水能力,混拌层比对照的白浆层贮水量增加10.3毫米/10厘米土层;表层混拌区0~20厘米土层总贮水量虽与对照基本持平,但由于白浆层的混入,该层有效贮水量降低7.3毫米/10厘米土层,因而也表现为抗旱性低下。

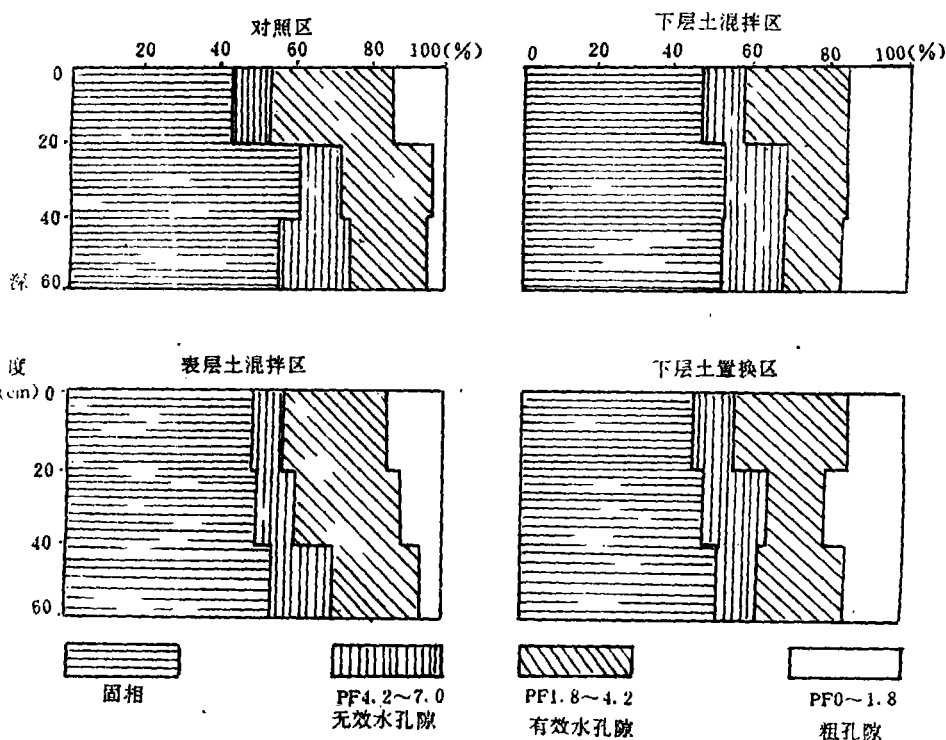


图2 不同处理对土壤孔隙分布影响

三、结 论

(1) 淀积层混拌白浆层后,从第二年起表现出持续增产效果。第二年玉米增产34.2%,第三年甜菜增产28.4%。三年轮作期内,下层土混拌处理平均增产15.2%,表层土混拌处理和下层土置换处理分别减产10.1%和5.0%。

(2) 淀积层混白浆层既保持了表层土壤的肥沃性,又改善了白浆层的物理性状,降低了土壤硬度、容重和固相率,提高了粗孔隙率和贮水能力。

(3) 耕层与白浆层混拌后,虽对白浆层不良物理性状有一定改善作用,但白浆层上升至表层后,不仅降低了土壤的肥力,土壤有效贮水也明显降低。

(4) 淀积层与白浆层位置转换后,使白浆层位置下降至40~60厘米,减弱了白浆层的

不良影响。但淀积层上移后土壤粗孔隙率过大,易造成毛管供水不足。

四、今后研究问题

(1) 现已确定,下层土混拌区改土增产效果最佳,但一次改土的后效能持续多久,尚需进一步明确。目前小区模拟试验已进行5年,增产效果仍在10%以上,但这是在无大型机械压实条件取得的结果。因此,今后应在大田条件下进行改土后效的定位观察。

(2) 混层改土后,使下层土壤变得疏松,增加了土壤水分的移动性,有必要对改土后养分迁移及白浆层能否重新形成等进行深入研究。

(3) 白浆土低产原因,不仅仅是物理性质不良,土壤养分不足也是很重要因素之一。从广义上讲,混层改土只是改善了土壤物理性状,增加了稳产机制,要进一步提高作物产

量,应在混层改土的基础上,进一步研究其与化学改良剂的综合改土效果。

主要参考文献

[1] 赵德林:黑龙江省合江专区白浆土改良经验,土

壤通报,1961,5

[2] 周学谦:白浆土改良试验研究,土壤,1983,3

[3] 霍云鹏:白浆土水分物理性质与白浆土改良,东北农学院学报,1983,3

[4] 赵德林等:白浆土土体构型改造的研究,中国农业科学,1989,5

水稻氮肥平衡施用技术与效果的研究

魏 丹 吴 英

(黑龙江省农科院土壤肥料研究所)

摘要 本研究针对我省水稻氮肥施用方法中存在的问题,提出了不同土壤的供氮性能,采用不同的氮肥施用技术,以提高氮肥利用率和水稻产量。

水稻氮肥施用法国内外曾有报道,松岛“V”型施肥法,深层稻作施肥法,东南亚稻作分期施肥法以及我省最近提出的“基穗型”施肥法。这些研究都从不同的角度阐述了水稻生育特点,进行分期合理施用氮肥。我省大部分稻区至今仍保留着重前轻后,施“大头氮肥”的习惯,并不重视水稻生育后期氮肥的施用,不考虑水稻生育特点、需肥规律和土壤供肥性能进行合理施肥。

本试验的目的是针对我省寒地气候特点及不同类型水稻土壤氮素释放规律,详细具体地提出氮肥施用的时期、数量及比例,为生产上合理施用氮肥提供科学依据。

一、试验材料与方法

1986~1990年在全省16个县(市)41个试验点的4种类型水稻土上进行田间试验,试验采用随机区组法排列,三次重复,小区面积20~30平方米,单排单灌,试验处理为:

1. CK (不施肥)

2. $N_9P_{4.5}K_{2.25}$ B70% H30%

3. $N_9P_{4.5}K_{2.25}$ B60% T10% H30%

4. $N_9P_{4.5}K_{2.25}$ B50% T20% H30%

5. $N_9P_{4.5}K_{2.25}$ B50% T20% H20%

G10%

B—基肥 T—蘖肥 H—穗肥 G—粒肥

前期肥—B+T 后期肥—H+G

供试品种采用当地主栽品种,氮肥用尿素,磷肥用磷酸二铵,钾肥用氯化钾或硫酸钾,磷、钾及一部分氮肥做基肥,于整地耢耙后细耙前一次施入,剩余氮肥按处理要求分期施入,蘖肥于插秧后7~15天施入,穗肥在抽穗前15~18天施入,粒肥于齐穗期施入。

二、试验结果与分析

(一)黑龙江省四种不同类型水稻土壤的供氮性能

黑土和草甸黑土型水稻土的速效氮含量较高,为17.74~38.17毫克/百克土,平均22.85毫克/百克土。