

黑龙江省农业科学院牡丹江农业科学研究所

一九八〇年度

试验研究课题总结汇编

(土肥植保部分)

一九八〇年十二月

目 录

一、白浆土培肥途径及其理论的研究总结.....	(1)
二、提高尿素利用率的研究总结.....	(15)
三、氮磷化肥经济合理施用技术研究总结.....	(27)
四、玉米与绿肥套种试验研究总结.....	(42)
五、牡丹江地区粘虫发生规律及其防治的研究总结.....	(48)
六、烟蚜的发生规律及防治研究总结.....	(59)
七、氟乐灵豆田除草四随操作法研究总结.....	(74)
八、豆田新除草剂药效鉴定总结.....	(80)
九、氟乐灵对大豆根瘤影响的初步研究.....	(92)
十、氟乐灵混加2,4-D丁酯提高豆田除草防效试验总结.....	(96)

白浆土培肥途径及其理论的研究总结

(1978~1980年)

崔顺吉 姚敏 梁嘉陵 李晓光 任宝贵

(黑龙江省农业科学院牡丹江农业科学研究所)

白浆土是我省低产土壤之一，也是三江平原有待开发利用的主要土壤。根据《三江平原低产土壤的形成与改良措施及高产土壤培肥的研究》课题计划的要求，为三江平原白浆土的合理开发利用，我们开展了白浆土培肥途径及高产理论的研究，以其提供改土措施和科学依据。

一、研究内容与试验处理

1980年继续研究培肥耕层地力和加速熟化改造白浆层措施的后效作用。

1. 研究“深松深施肥”的途径，就地熟化，增厚耕层，培肥地力的措施与效果。主要处理有：

- ①客土增厚耕层1尺；
- ②客土增厚耕层1尺，亩施草炭2万斤；
- ③耕层亩施草炭2万斤、深松白浆层亩施草炭2万斤；
- ④耕层亩施草炭1万斤，深松白浆层亩施草炭1万斤；
- ⑤耕层亩施草炭2万斤；
- ⑥深松白浆层亩施草炭2万斤；
- ⑦对照区。

2. 研究翻上消灭白浆层，增厚耕层，培肥地力的途径与效果。主要处理有：

- ①空白；
- ②翻上白浆层5厘米拌入耕层中；
- ③翻上白浆层5厘米拌入耕层中，亩施草炭5千斤；
- ④翻上白浆层5厘米拌入耕层中，亩施草炭1万斤。今年该区之半又翻上白浆层5厘米，亩施草炭1万斤（代号为⑧）；
- ⑤翻上白浆层5厘米拌入耕层中，亩施草炭2万斤。今年该区之半又翻上白浆层5厘米拌入耕层（代号为⑨）；

⑥翻上白浆层5厘米拌入耕层中, 1979年麦茬复种民豌豆翻压作绿肥,

⑦普耕亩施草炭1万斤, 深松白浆层亩施草炭1万斤。

二、试验结果与分析

(一) 改良白浆土的途径与措施

1. 产量结果

据1976~1980年研究结果表明:

改良白浆土的有效途径与培肥措施, 是增厚黑土层, 逐年就地熟化改良白浆层或翻上消灭白浆层, 增加有效耕层中养分贮量和蓄水容量, 改良白浆土的土体构造, 效果大, 重演性可靠(见表1~5)。

表1 1980年变量分析表

变异原因	自由度	平方和	变量	F 值	5%F值	1%F值
处理间	6	2.07	0.345	10.78**	3.00	4.82
区组间	2	0.096	0.048	1.50	3.88	6.93
机 误	12	0.032	0.032			
总 和	20					

表2 1980年各处理与对照区产量差异比较表

处 理 \ 项 目	小区产量 (斤)	产量差异 (斤)	5%差异 显著标准 (斤)	1%差异 显著标准 (斤)	平均亩产 (斤)	增 产 (%)
客土增耕一尺	2.68	0.48**	0.32	0.44	179.0	122.0
耕草二万, 松白草二万斤	2.67	0.47**			177.9	121.3
客土增耕一尺, 草炭二万斤	2.57	0.37*			171.2	116.7
耕草二万斤	2.03	-0.17			135.6	92.4
松白草二万斤	1.96	-0.24			131.2	89.4
耕草1万斤, 松白草1万斤	1.92	-0.28			127.8	87.1
对 照	2.20				146.7	100.0

表3 1979年变量分析表

变 因	自由度	平方和	变 量	F 值	5%F值	1%F值
处 理 间	6	40608.15	6768.02	6.66**	3.00	4.82
重 复 间	2	977.44	488.72	0.48	3.88	6.93
机 误	12	12189.73	1015.81			
总 和	20	53775.32				

表4 1979年各处理与对照区产量差异比较表

试 验 处 理	平均亩产 (斤)	增 产 (%)	产量差异 (斤)	5%差异 显著标准 (斤)	1%差异 显著标准 (斤)
客土增耕一尺	421.1	152.5	145.0 **	56.7	79.5
客土增耕一尺, 草炭1 万斤	398.1	144.2	122.0 **		
耕草二万斤, 松白草二万斤	362.1	131.1	86.0 **		
耕草一万斤, 松白草一万斤	344.4	124.7	68.3 *		
松白草 1 万斤	338.1	122.5	62.0 *		
耕草二万斤	329.3	119.3	53.2		
对 照	276.1	100.0			

表5 1978年各处理与对照区产量差异比较表

试 验 处 理	平均亩产 (斤)	增 产 (%)	产量差异 (斤)	5%差异 显著标准 (斤)	1%差异 显著标准 (斤)
客土增耕一尺	680.9	112.7	76.9**	44.3	62.1
客土增耕一尺, 耕草二万斤	680.8	112.7	76.8**		
耕草二万斤, 松白草二万斤	664.7	110.0	60.7*		
耕草一万斤, 松白草一万斤	653.9	108.3	49.9*		
耕草二万斤	635.8	105.3	31.8		
松白草二万斤	611.7	101.3	7.7		
对 照	604.0	100.0			

据1978~1980年作物产量变量分析证明, 客土增厚耕层1尺和客土增厚耕层1尺, 亩施草炭2万斤区增产效果明显, 与对照区比较均超过1%和5%差异显著标准, 如1978年玉米亩产分别为680.9斤、680.8斤, 较对照区604斤分别增产12.7%、12.7%; 1979年玉米亩产分别为421.1斤、398.1斤, 较对照区276.1斤分别增产52.5%、44.2%; 1980年大豆亩产分别为179.0斤、171.2斤, 较对照区146.8斤分别增产22.0%、16.6%。其增产原因, 是与客土增厚耕层, 增加养分贮量, 扩大耕层蓄水容, 增强土壤抗旱抗涝能力有关。据分析, 0~30厘米耕层中, 客土增厚耕层1尺区, 每亩有机质、全氮、全磷总贮量分别为20,625斤、783斤、582斤, 比对照区有机质7,065斤、全氮379.5斤、342斤分别增加13,560斤、403.5斤、240斤; 0~30厘米土层中土壤最大蓄水量, 客土增厚耕层区为367.2毫米, 比对照区258.1毫米多容纳109.1毫米, 从旱涝不同季节土壤水分动态变化看, 客土增厚耕层区的持水性和保水性均强于对照区, 表现土壤抗旱抗涝。如雨水偏多的5月16日、5月29日、6月14日、6月29日, 这一个多月, 0~30厘米土壤含水量, 客土增厚耕层区分别为33.7%、33.8%、28.0%、32.8%、比对照区23.7%、26.8%、20.6%、21.8%分别多10%、7%、7.4%、11.0%, 而在连续干旱近一个月, 如7月13日、7月30日、8月18日, 0~30厘米土壤含水量, 客土增厚耕层区分别是: 23.5%、22.8%、18.7%、比对照区14.3%、16.3%、14.2%分别多9.2%、6.5%、4.5% (见下图和表6)。

表 6

客土增耕区与对照区土壤水分变化表

取样日期	5月16日	5月25日		5月29日		6月14日		6月29日		7月13日		7月30日		8月18日		9月20日		
	对照	客耕土增尺		①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	
处理	①	②																
取样深度																		
0~5	24.6	41.0	21.0	33.3	26.4	40.4	22.4	36.8	20.5	35.2	18.3	25.5	16.2	25.0	17.9	23.9	27.4	37.1
5~10	26.0	37.4	21.3	35.3	29.3	39.8	23.2	26.8	23.3	39.1	11.0	24.7	17.1	27.2	17.4	25.1	31.3	38.3
10~20	24.6	28.5	23.3	26.6	29.2	34.1	16.9	28.1	23.8	29.1	13.3	22.8	17.9	19.8	10.9	14.9	28.5	31.9
20~30	19.4	27.9	19.6	26.0	22.1	20.9	19.9	20.3	19.4	27.6	14.7	20.9	13.9	19.3	10.6	10.8	27.4	25.2

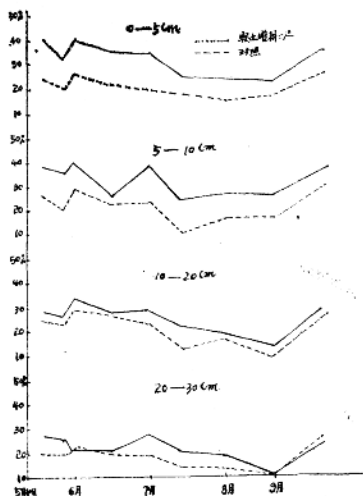


图 1. 土壤水分变化

综上所述,客土增厚耕层1尺的改土措施,能改良白浆土表层薄、养分肥量少、容水量不大、土壤易旱易涝的弊病,能创造深厚肥沃的耕层;而客土增厚耕层,因客土量大费工,难以推广,不适于大面积改土。为此,我们进一步探讨了既不客土增厚耕层,又能熟化改良白浆层的途径和措施。故以增施有机肥或种植绿肥,在培肥耕层的同时通过深松深施肥就地熟化改良白浆层的措施,改土效果大而可靠,重演性一致(如表2、4、5)。耕层亩施草炭2万斤加上结合深松白浆层每亩施入草炭2万斤(以下简称深松深施肥)的改土增产效果,1978年玉米亩产664.7斤,比对照亩产604斤增产10%(超过5%差异显著标准,近于1%);1979年玉米亩产362.1斤,比对照区亩产276.1斤增产31.1%(超过1%差异显著标准);1980年大豆亩产177.9斤,比对照区亩产146.7斤增产21.3%(超过1%差异显著标准)。

据两年翻上白浆层,增施有机肥或种植绿肥,培肥地力,增厚耕层,逐年

消灭白浆层(以下简称翻上天白)的试验看出:

①在干旱年份翻上白浆层,当年均表现减产。如1979年翻上白浆层5厘米拌入耕层区的小麦平均亩产120.4斤,比对照区亩产144.9斤减产16.9%;1980年翻上白浆层5厘米(1979年

亩施草炭二万斤的底)的大豆亩产217斤, 比对照区亩产 221.2斤减产1.9%。然而, 经过一年风化熟化过程, 遇到雨水稍偏多的年份比对照区增产 11.5% (见表7)。

②干旱年份, 在翻上白浆层基础上, 随着草炭用量的增加, 当年减产幅度越大。如1979年翻上白浆层5厘米, 亩施草炭0.5万斤 (以下简称翻白施草0.5万斤)、“翻白施草1万斤”、“翻白施草2万斤”的小麦亩产分别为 131.1斤、127.1斤、111.9斤, 比对照区亩产144.9斤分别减产 9.5%、12.3%、22.3%; 1980年则与其相反, 即草炭用量的增加而提高。如“翻白施草1万斤”、“翻白施草2万斤”区大豆亩产分别为257斤、283.2斤, 比对照区亩产221.2斤分别增产 16.1%、28.8%。在翻上白浆层5厘米的基础上复种民豌豆翻压作绿肥, 第一年增产后效也可达11.5%。

表7 翻上灭白试验产量结果

处理	1979年		1980年	
	小麦亩产 (斤)	增减产 (%)	大豆亩产 (斤)	增减产 (%)
对照	144.9	100.0	221.2	100.0
翻白5厘米	120.4	83.1	246.8	111.5
翻白5厘米, 草炭0.5万斤	131.1	90.5	220.1	99.5
翻白5厘米, 草炭1.0万斤	127.1	87.7	257.0	116.1
翻白5厘米, 草炭2.0万斤	111.9	77.2	283.2	128.0
翻白5厘米, 复种民豌豆			246.8	111.5

2. 对土壤化学性质的影响

(1) 土壤腐植酸含量变化

通过各种措施增加土壤中腐植酸含量, 能改善土壤物理性质和养分状况。据两年定点取样分析结果, “深松深施肥”既能培肥耕层地力, 又能显著的增加白浆层中土壤腐植酸含量及其组成比例。如“深松深施肥”的白浆层中土壤腐植酸总碳量为0.411%, 比对照区0.214%增加0.197%, 其中胡敏酸碳含量由0.085%增加到0.177%, 改变了胡敏酸与富里酸比值, 由原来0.657提高到0.769, 这对促进土壤团粒结构的形成和改善理化性质是有益处的 (见表8)。

从“翻上灭白”试验看, 把白浆层翻上来拌入耕层, 对土壤腐植酸含量及其组成比例的影响是很大的。如翻上白浆层5厘米拌入耕层之后, 耕层土壤总碳量由 3.438%降到 2.775%, 土壤腐植酸总碳由1.842%降到1.301%, 其中胡敏酸碳由 0.751%降到0.573%, 相对下降23.7%, 而富里酸碳则由0.678%增加到0.728%, 相对提高7.4%。土壤中胡敏酸含量的减少, 富里酸含量的增加, 必将恶化土壤耕层的理化性质, 其恶化程度取决于掺入白浆层的数量。据试验得知, 随着掺入白浆层量的增加, 耕层中养分含量、保肥能力均有明显下降。如掺入白浆层量20%的耕层土壤有机质、全氮、全磷、代换量分别为3.15%、0.16%、0.15

表8 土壤腐植酸含量

试验处理	年 度	土壤总碳(%)		土壤残渣碳(%)		NaOH + Na ₄ P ₂ O ₇ 浸提液提取的						胡敏酸碳与富里酸碳的比值	
		耕层	白浆层	耕层	白浆层	腐植酸总碳(%)	耕层	白浆层	耕层	白浆层	富里酸碳(%)	耕层	白浆层
客土增耕1尺	1979	5.969	0.434	3.623	0.231	2.346	0.203	1.241	0.078	1.105	0.135	1.123	0.624
	1980	5.173	0.687	2.781	0.342	2.392	0.345	1.342	0.159	1.049	0.186	1.280	0.854
	平均	5.571	0.560	3.202	0.286	2.369	0.274	1.293	0.118	1.077	0.155	1.201	0.739
客土增耕1尺亩施草炭2万斤	1979	6.882	0.434	4.274	0.231	2.608	0.203	1.309	0.078	1.299	0.125	1.007	0.624
	1980	5.429	0.616	2.954	0.312	2.475	0.304	1.321	0.138	1.154	0.166	1.144	0.831
	平均	6.155	0.525	3.614	0.271	2.541	0.253	1.315	0.108	1.226	0.145	1.075	0.727
耕层亩施草炭2万斤,松白浆层草炭2万斤	1979	2.613	1.050	1.590	0.655	1.023	0.395	0.544	0.187	0.479	0.208	1.135	0.899
	1980	2.388	0.947	1.327	0.519	1.061	0.428	0.568	0.167	0.493	0.261	1.152	0.639
	平均	2.500	0.998	1.458	0.587	1.042	0.411	0.556	0.177	0.486	0.234	1.143	0.759
耕层亩施草炭2万斤,松白浆层草炭2万斤	1979	2.543	0.984	1.548	0.642	0.995	0.342	0.566	0.174	0.429	0.168	1.319	1.035
	1980	2.583	0.772	1.375	0.411	1.208	0.361	0.622	0.140	0.586	0.221	1.061	0.633
	平均	2.563	0.878	1.461	0.526	1.101	0.351	0.594	0.157	0.507	0.194	1.190	0.834
耕层亩施草炭2万斤	1979	2.571	0.574	1.465	0.371	1.106	0.203	0.558	0.108	0.548	0.095	1.018	1.136
	1980	2.378	0.630	1.254	0.325	1.124	0.305	0.546	0.139	0.578	0.166	0.944	0.837
	平均	2.474	0.602	1.359	0.348	1.115	0.254	0.552	0.123	0.563	0.130	0.981	0.753
松白浆层施草炭2万斤	1979	2.147	1.001	1.234	0.647	0.913	0.354	0.491	0.181	0.422	0.173	1.163	1.046
	1980	2.098	1.390	1.096	0.813	1.002	0.577	0.479	0.261	0.523	0.316	0.915	0.825
	平均	2.122	1.195	1.165	0.730	0.957	0.465	0.485	0.221	0.472	0.244	1.039	0.935
对照	1979	2.155	0.434	1.298	0.231	0.857	0.203	0.442	0.078	0.415	0.125	1.065	0.624
	1980	2.134	0.480	1.091	0.255	1.043	0.225	0.473	0.092	0.570	0.133	0.829	0.691
	平均	2.144	0.457	1.194	0.243	0.950	0.214	0.457	0.085	0.492	0.129	0.947	0.657

%、17.8毫升/100克土，比掺入白浆层5%的分别减少0.48%、0.015%、0.018%、0.60毫升/100克土。

表9 白浆层数量对耕层养分含量影响

耕层中掺入白浆层数	有机质 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)	速效磷 (毫升/100克土)	代换量 (毫升/100克土)
对照	3.90	0.189	0.132	3.480	18.58
5 %	3.63	0.175	0.170	1.418	18.40
10 %	3.61	0.175	0.157	1.414	18.41
20 %	3.15	0.160	0.152	1.411	17.80

据两年试验，翻上白浆层5厘米与耕层混拌情况下，每亩只少施1万斤，最好施2万斤，才能抵消白浆层对耕层肥力的影响。如翻上白浆层5厘米拌入耕层，亩施草炭0.5万斤，土壤腐植酸总碳为1.301%，比对照区1.596%减少0.295%，其中胡敏酸碳由0.751%减少到0.573%，而“翻白施草1万斤”区则不同，土壤腐植酸总碳为1.620%，比对照区增加0.024%，其中胡敏酸碳由0.751%增加到0.754%。亩施草炭2万斤区胡敏酸碳含量有明显增加。然而，发现随着草炭用量的增加，富里酸含量也有增加趋势（见表9）。

表10 白浆层对耕层腐植酸含量的影响

处 理	年 度	土壤总碳 (%)	土壤残渣碳 (%)	NaOH + Na ₂ P ₂ O ₇ 浸提液提取的			胡敏酸、富里酸 (比值)
				腐植酸碳 (%)	胡敏酸碳 (%)	富里酸碳 (%)	
对 照	1979	3.401	1.808	1.593	0.711	0.549	
	1980	3.476	1.877	1.599	0.792	0.807	
	平均	3.438	1.842	1.596	0.751	0.678	1.107
翻 白 5 厘 米	1979	2.620	1.364	1.256	0.528	0.728	
	1980	2.930	1.583	1.347	0.619	0.728	
	平均	2.775	1.473	1.301	0.573	0.728	0.787
翻白5厘米草炭0.5万斤	1979	2.946	1.557	1.389	0.567	0.823	
	1980	3.608	2.192	1.416	0.755	0.661	
	平均	3.277	1.874	1.402	0.661	0.742	0.890
翻白5厘米草炭1.0万斤	1979	3.760	2.028	1.732	0.748	0.984	
	1980	3.714	2.206	1.508	0.761	0.747	
	平均	3.737	2.117	1.620	0.754	0.865	0.871
翻白5厘米草炭2.0万斤	1979	4.195	2.333	1.862	0.834	1.029	
	1980	3.904	2.251	1.653	0.806	0.847	
	平均	4.049	2.292	1.757	0.820	0.938	0.859
翻白5厘米复种民豌豆	1979	4.329	2.494	1.835	0.922	0.913	
	1980	2.795	1.494	1.301	0.633	0.835	
	平均	3.562	1.994	1.568	0.778	0.874	0.890

(2) 对土壤氮磷养分含量的影响

据三年定点分析结果,“深松深施肥”对培肥耕层地力与改良白浆层均有明显效果。如“深松深施肥”的耕层全氮、全磷(三年平均值)分别为0.229%和0.159%,比对照区全氮0.179%和全磷0.151%分别增加0.05%和0.008%;白浆层的全氮、全磷分别为0.122%、0.113%,比对照区全氮0.057%、全磷0.067%分别增加0.065%和0.046%。

表11 对土壤氮磷养分含量的影响

处 理	层 次	全 氮 (%)				全 磷 (%)			
		1978年	1979年	1980年	平均	1978年	1979年	1980年	平均
对 照	耕层	0.169	0.184	0.185	0.179	0.156	0.162	0.136	0.151
	白浆层	0.083	0.037	0.050	0.057	0.054	0.07	0.078	0.067
耕层草炭二万斤 松白草炭二万斤	耕层	0.264	0.217	0.207	0.229	0.158	0.173	0.147	0.159
	白浆层	0.176	0.084	0.107	0.122	0.134	0.093	0.113	0.113
耕层草炭一万斤 松白草炭一万斤	耕层	0.187	0.227	0.218	0.211	0.128	0.165	0.152	0.148
	白浆层	0.072	0.068	0.086	0.075	0.085	0.086	0.086	0.086
松白浆层亩施草炭二万斤	耕层	0.178	0.179	0.185	0.181	0.138	0.152	0.148	0.146
	白浆层	0.089	0.077	0.099	0.088	0.085	0.083	0.086	0.085
耕层草炭二万斤	耕层	0.279	0.211	0.212	0.234	0.138	0.159	0.153	0.150
	白浆层	0.078	0.047	0.055	0.060	0.038	0.079	0.098	0.072

从“翻上灭白”试验的养分分析结果看,其变化趋势基本上与腐殖酸含量变化相一致。翻上白浆层5厘米拌入耕层之后,耕层中有机质、全氮、全磷、代换量都有明显下降。如有机质由6.19%降到5.535%,全氮由0.294%降到0.240%,全磷由0.260%降到0.22%,代换量24.81毫升/100克土降到19.93毫升/100克土。然而,每亩施草炭1万斤以上能抵消或提高白浆层对耕层有机质和全氮含量的影响,对全磷含量尚未恢复提高。因此,必须增施磷肥弥补其影响(见表12)。

表12 “翻上灭白”对土壤养分含量的影响

处 理	层 次	全 氮 (%)			全 磷 (%)			代换量(毫升/100克土)			有机质 (%)
		1979年	1980年	平均	1979年	1980年	平均	1979年	1980年	平均	
对 照	耕层	0.279	0.309	0.294	0.254	0.266	0.260	23.68	25.93	24.81	6.19
翻白5厘米	"	0.220	0.260	0.240	0.168	0.255	0.212	18.58	21.27	19.93	5.35
翻白5厘米,草炭0.5万斤	"	0.239	0.293	0.266	0.248	0.264	0.256	23.30	23.20	23.25	6.17
" " 1.0万斤	"	0.306	0.302	0.304	0.247	0.260	0.254	23.40	24.60	24.00	6.48
" " 2.0万斤	"	0.394	0.334	0.364	0.251	0.246	0.249	23.71	22.08	22.90	7.64
" 复种民豌豆	"	0.351	0.247	0.299	0.285	0.237	0.261		23.15	23.15	5.19

3. 对土壤物理性质的影响

(1) 对土壤三相相比的影响

改良白浆土的任务在于调节水、肥、气、热四性的关系，不断地满足作物对水肥的要求。据试验，“深松深施肥”对改善白浆土的白浆层三相及其比值有较好的作用。如“深松深施肥”的白浆层土壤总孔隙由42.1%增加到58.2%，其中非毛管孔隙由12.2%增加到3.6%，因而，土壤的固相、液相、气相比由5.51: 3.01: 1.00降到1.27: 0.78: 1.00有利于透气渗水，调节水、肥、气、热的矛盾。

表13 对土壤三相相比的影响

(1979年测定值)

处 理	层 次	容 重 (克/立方厘米)	土 壤 孔 隙 (%)			土 壤 三 相 (%)			土 壤 三 相 比		
			总孔隙	毛管孔隙	非毛管孔隙	固相	液相	气相	固相	液相	气相
对 照	耕 层	1.145	56.5	39.8	16.7	43.5	32.6	23.9	1.82	1.35	1.00
	白浆层	1.551	42.1	28.9	12.2	57.9	31.6	10.5	5.51	3.01	1.00
耕草2万斤 松白草2万斤	耕 层	0.965	62.2	43.6	18.6	37.8	27.5	34.7	1.09	0.79	1.00
	白浆层	1.107	58.2	34.6	23.9	41.5	25.7	32.8	1.27	0.78	1.00
耕草1万斤 松白草1万斤	耕 层	1.027	60.2	41.9	18.3	39.8	27.6	32.6	1.22	0.85	1.00
	白浆层	1.227	53.9	30.9	23.0	46.1	26.3	27.6	1.67	0.95	1.00
松白草2万斤	耕 层	1.030	60.4	43.9	16.5	39.6	26.9	33.5	1.18	0.80	1.00
	白浆层	1.216	54.0	35.2	18.8	46.0	27.5	26.5	1.74	1.04	1.00
耕草2万斤	耕 层	1.009	60.8	43.3	17.5	39.2	28.1	32.7	1.20	0.86	1.00
	白浆层	1.551	42.1	28.9	12.2	57.9	31.6	10.5	5.51	3.01	1.00

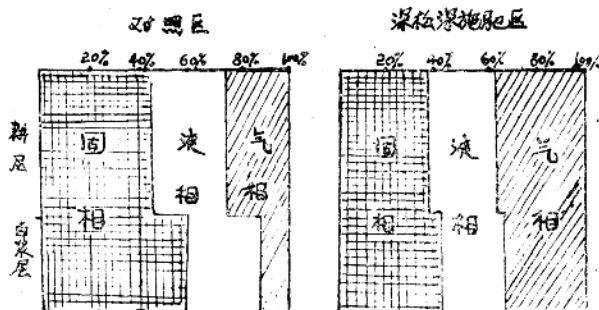


图2. 土壤三相比例

(2) 对土壤结构的影响

“深松深施肥”，由于增加了白浆层中胡敏酸含量，提高了胡敏酸与富里酸的比值，有利于促进土壤水稳性团粒结构的形成。据1979年测定，“深松深施肥”的白浆层5~0.25毫

米水稳性团粒为27.0%，比对照区23.2%增加3.8%，其中主要增加1~0.25毫米的团粒5.1%。

表14 对土壤团粒结构的影响

处 理	层 次	水 稳 性 团 粒 结 构				
		5~2 毫米	2~1 毫米	1~0.5 毫米	0.5~0.25 毫米	5~0.25 毫米
耕 草 2 万 斤	耕 层	2.9	4.6	9.7	8.9	26.1
	白浆层	3.2	8.4	12.3	5.7	29.6
耕 草 1 万 斤	耕 层	2.2	4.3	8.3	7.3	22.1
	白浆层	4.1	9.2	10.1	4.4	27.8
松 白 草 2 万 斤	耕 层	3.2	4.9	9.2	8.5	25.8
	白浆层	4.9	10.3	10.8	4.4	30.4
耕 草 2 万 斤	耕 层	3.7	5.1	10.6	8.8	28.2
	白浆层	3.7	7.8	10.3	5.2	27.0
对 照	耕 层	2.5	4.4	9.5	8.2	24.6
	白浆层	2.6	8.2	8.8	3.6	23.2

从“翻上灭白”试验1979~1980年定点测定结果看，在不翻上白浆层基础上，每亩施草炭1万斤，对土壤团粒结构形成起一定的作用。如1979年、1980年耕层5~0.25毫米的水稳性团粒结构分别为26.6%、36.1%，比对照区21.0%和28.7%分别增加5.6%和7.4%，其中1~0.25毫米团粒结构分别增加3.3%和4.2%。然而，翻上白浆层5厘米拌入耕层之后，1~0.25毫米团粒结构，在1979年比对照区少2.1%。但经一年之后，无论翻上白浆层或者翻上白浆层亩施草炭1万斤、2万斤的，耕层1~0.25毫米团粒结构均有增加趋势。

表15 白浆层对耕层土壤团粒结构的影响

处 理	5~2毫米		2~1毫米		1~0.5毫米		0.5~0.25毫米		5~0.25毫米		1~0.25毫米	
	1979年	1980年	1979年	1980年	1979年	1980年	1979年	1980年	1979年	1980年	1979年	1980年
对 照	1.1	4.7	2.3	6.2	8.2	10.8	9.4	7.4	21.0	28.7	17.6	17.80
翻白5厘米	1.8	6.7	2.9	7.4	7.2	12.7	8.3	8.4	20.2	35.2	15.5	21.10
“草炭0.5万斤	1.5	6.1	3.0	7.4	7.1	11.9	7.5	6.8	19.1	32.2	14.6	18.70
“ “1.0万斤	1.7	8.6	2.5	8.0	7.7	12.3	8.6	7.0	20.5	35.9	16.3	19.3
“ “2.0万斤	1.6	6.5	2.8	7.4	7.9	11.9	8.6	6.6	20.9	32.4	16.5	18.5
“复种民豌豆	—	7.0	—	7.6	—	12.2	—	6.9	—	34.2	—	19.1
耕草1万斤	2.6	7.4	3.1	6.7	9.3	13.5	11.6	8.5	26.6	36.1	20.9	22.0

(3) 对土壤水分的影响

①对土壤水分性质的影响

由于“深松深施肥”增加了土壤团粒结构，调节了土壤三相比，增加土壤蓄水量，增强透水性，提高土壤的抗旱抗涝能力。据测定，“深松深施肥”的耕层和白浆层的田间持水量分别为57.59%和42.58%，比对照区45.53%和26.83%分别提高12.06%和15.75%，“深松深施肥”的0~40厘米土层蓄水量205.1毫米，比对照区187.45毫米多容纳17.65毫米；土壤

透水性也比对照区增强了（见表16）。

表16 对土壤水分性质的影响

处 理	层 次	饱和含水 量 (%)	最大毛管 含水量 (%)	近 似 田 间持水量 (%)	凋萎湿度 (%)	有效水分 (%)	相当于田 间持水量 的蓄水量 (毫米)	透 水 量 (毫升/分)
对 照	耕 层	70.6	66.5	45.53	10.75	34.78	104.25	50.0
	白浆层	32.9	30.9	26.83	8.19	18.64	83.20	7.0
耕草2万斤 松白草2万斤	耕 层	77.0	68.9	57.59	12.35	45.24	110.95	69.0
	白浆层	55.5	58.5	42.58	11.25	31.33	94.5	113.0
耕草1万斤 松白草1万斤	耕 层	67.4	58.7	52.56	11.59	40.97	107.65	27.5
	白浆层	47.4	44.4	38.58	10.30	25.28	87.30	23.5
松白草2万斤	耕 层	70.6	66.5	54.27	11.58	42.69	111.80	37.0
	白浆层	64.9	58.5	40.77	11.82	28.95	102.30	26.5
耕草2万斤	耕 层	67.6	61.8	54.73	11.83	42.90	110.40	37.0
	白浆层	32.9	30.9	26.83	8.14	18.69	83.20	7.0

从“翻上太白”试验结果看，缺乏有机质的白浆层对耕层的持水量和蓄水量有一定影响。但翻上白浆层5厘米基础上，施草炭或种绿肥翻压可以提高田间持水量和蓄水量。

表17 白浆层对耕层土壤水分性质的影响

处 理	近似田间 持水量 (%)	凋萎湿度 (%)	有效水分 (%)	相当于田 间持水量 的蓄水量 (毫米)
对 照	35.0	12.0	23.0	62.3
翻白5厘米	38.7	9.02	29.68	75.9
“草炭0.5万斤	42.9	9.33	33.57	76.4
“草炭1.0万斤	42.7	11.42	31.28	75.2
“草炭2.0万斤	47.6	11.42	36.18	84.7
“复种民豌豆	37.2			71.0

②土壤水分动态变化

从土壤水分动态变化结果看，“深松深施肥”都有持水和蓄水的作用，提高土壤的抗旱抗涝能力。如雨水偏多的6月14日土壤水分测定结果，“深松深施肥”的0~10厘米、10~20厘米、20~30厘米、30~50厘米土壤水分分别为25.9%、20.5%、22.2%、27.3%，比对照区22.8%、16.9%、19.9%、23.9%分别增加3.1%、3.6%、0.6%、3.4%；在偏旱的7月份连续测定土壤水分结果也说明，“深松深施肥”的保水抗旱能力有所增强（见表18）。

从土壤水分动态变化看，白浆层拌入耕层之后，降低土壤蓄水保墒作用。据5月16日测定，0~20厘米、20~50厘米的土壤水分，翻上白浆层5厘米区分别为26.2%和20.2%，比对照区32.1%和22.1%分别少5.9%和1.9%；“翻白施草炭2万斤”区分别为35.1%和23.7%，比对照区分别提高3.0%和1.6%。6月份、8月份、9月份测定值与5月份土壤水分变化趋势相一致。但雨后，“翻白区”短期内表层土壤水分偏多。如7月23日翻上白浆层5厘

米区0~5厘米土壤水分54.2%，比对照区35.0%增多19.2%。翻上白浆层，一定要增施有机肥，以提高土壤的蓄水保墒能力。

表18 “深松深施肥”对土壤水分动态变化的影响

取 样 深 度	5 月 25 日		5 月 29 日		6 月 14 日		6 月 29 日		7 月 13 日		7 月 30 日		8 月 18 日	
	① 对照	② 耕草2万斤 松白草2万斤	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②
0~10	21.2	22.8	27.9	29.2	22.8	25.9	21.9	26.2	14.7	16.6	16.7	17.5	17.7	18.9
10~20	23.3	25.3	29.2	30.7	16.9	20.5	23.8	29.5	13.3	16.7	17.9	19.2	10.9	11.9
20~30	19.6	23.3	22.2	21.0	19.9	22.2	19.4	20.8	14.7	17.9	13.9	16.7	10.6	10.1
30~40	18.6	20.9	19.5	20.0	23.4	22.6	17.7	19.6	13.5	17.3	14.2	15.5	12.3	10.2
40~50	20.4	24.8	22.2	22.0	24.4	31.9	23.3	20.2	17.2	19.4	17.4	20.6	19.2	17.7

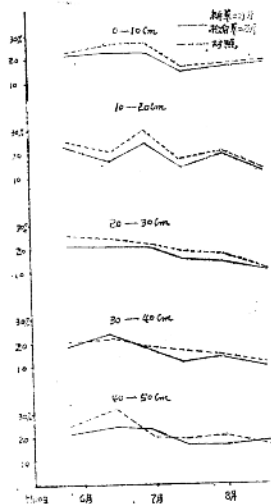


图3 对土壤水分动态的影响

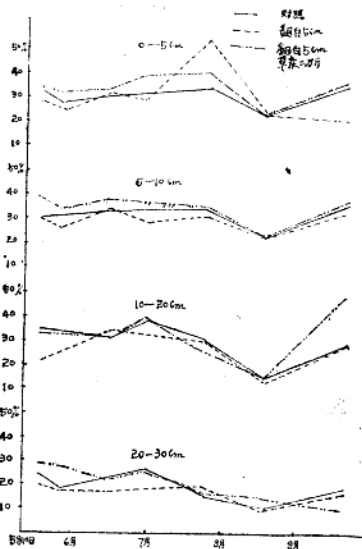


图4 对土壤水分动态的影响

表19 “翻上灭白”对土壤水分动态变化的影响

取 样 深 度 (厘米)	5 月 16 日				5 月 25 日				6 月 14 日						
	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④			
0~5	32.4	27.6	31.4	33.8	27.3	24.9	27.3	31.9	30.4	31.7	32.5	33.7			
5~10	29.7	29.3	32.9	38.3	30.5	26.1	29.8	33.5	32.7	33.6	34.5	37.4			
10~20	34.2	21.7	26.5	33.3	32.6	26.7	30.0	32.6	31.5	34.3	28.9	31.7			
20~30	24.6	20.2	34.9	29.4	18.4	18.0	32.3	28.0	23.1	17.6	21.7	22.5			
30~40	19.6	19.4	16.9	18.2	18.0	19.8	19.4	20.2	25.0	22.3	24.2	25.7			
40~50	22.1	21.1	21.5	23.6	21.7	22.2	22.7	19.9	23.9	18.9	25.4	26.7			
6 月 29 日				7 月 23 日				8 月 17 日				9 月 20 日			
①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④
32.3	28.9	32.7	35.8	35.0	54.2	35.2	40.7	23.5	23.9	23.2	23.5	26.2	22.5	35.6	37.8
33.9	29.1	39.1	36.4	34.4	31.2	35.8	34.8	22.4	22.9	23.4	23.1	36.6	33.1	38.9	37.4
38.6	33.5	33.9	38.9	30.2	30.5	31.2	25.6	15.4	14.0	15.2	15.8	29.7	29.2	42.9	49.2
27.3	19.4	36.8	26.3	16.0	19.8	14.9	17.9	11.3	10.4	15.9	15.3	19.7	17.9	19.7	11.6
19.8	22.1	21.2	23.1	15.8	14.3	16.9	19.8	11.3	13.6	17.1	13.3	20.6	20.7	22.8	24.2
25.5	26.9	22.9	20.4	17.1	18.3	19.8	17.9	18.5	20.1	14.6	17.5	24.0	23.2	23.8	29.4

①为对照; ②为翻白5厘米区; ③为翻白5厘米, 草炭1万斤区; ④为翻白5厘米, 草炭2万斤区。

(4) 对土壤温度的影响

从温度调查结果看, 5、6两个月大豆封垅前, 无论地面温度还是地中5厘米、10厘米、20厘米、30厘米的地温, “深松深施肥”区均比对照区高, 但7、8、9三个月, 由于大豆封垅, 土壤水分散失减缓, 地面或地中地温均低于对照区。

表20 “深松深施肥”对土壤温度的影响※

测 定 深 度	5月28、29、30日		6月28、29、30日		7月28、29、30日		8月27、28、29日		9月19、20、21日	
	① 对照	② 耕草2万 斤松白 草2万斤	①	②	①	②	①	②	①	②
地 面	16.9	17.3	23.1	23.7	22.8	22.4	21.9	21.8	14.4	13.3
5 厘米	13.4	14.2	22.9	23.3	21.3	21.4	19.1	18.5	13.3	13.1
10厘米	11.8	12.2	22.1	21.7	20.5	20.6	18.5	18.0	13.3	13.1
20厘米	10.0	10.1	19.3	19.1	18.9	18.8	17.5	17.2	13.8	13.4
30厘米	8.3	8.7	17.1	17.5	17.8	17.7	17.1	16.8	13.8	13.6

※以上数字是连续测三天, 每天测8、14、20时的平均值。

表21 “翻上灭白”对土壤温度的影响

处 理	测 温 深 度	日 期				日 期				日 期			
		5月28、29、30日				6月28、29、30日				7月28、29、30日			
地 面	面	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④
		①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④
5 Cm		17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1
10 Cm		12.7	12.7	13.0	13.0	12.7	12.7	13.0	13.0	12.7	12.7	13.0	13.0
20 Cm		11.1	10.7	10.7	11.1	10.7	10.7	11.1	11.1	10.7	10.7	11.1	11.1
30 Cm		8.4	8.1	7.5	7.1	8.4	8.1	7.5	7.1	8.4	8.1	7.5	7.1

①为对照区, ②翻白5厘米, ③翻白5厘米, 平灰1万斤, ④翻白5厘米, 平灰2万斤。

从“翻上灭白”试验结果看,“翻白”之后,对地温没有明显的影响,但翻上白浆层,每亩施草炭1万斤、2万斤的地面温度和地中不同深度的地温,均比对照区有增高的趋势(见表21)。

4. 对土壤微生物的影响

土壤中微生物的数量及其活动强度,是影响土壤肥力的重要因素。据初步分析“深松深施肥”的耕层中细菌、真菌、放线菌的数量,比对照区分别增加3.1倍、8.5倍、2倍,在白浆层中真菌有所增加,细菌和放线菌有所减少;从“翻上灭白”试验结果看,翻上白浆层5厘米对耕层细菌数量没有大的影响,但对真菌、放线菌有明显的影响,比对照区分别减少 0.75×10^4 个/克土和 5.24×10^4 个/克土。在翻上白浆层基础上,亩施草炭1万斤和复种绿肥的,细菌和真菌数量有明显增加(见表22)。

从土壤呼吸强度看,“深松深施肥”的耕层与对照区差异不大,但白浆层则差异很大,比对照区提高0.5~1.4倍。

三、小 结

1. 客土增厚耕层1尺的改土措施,创造了深厚肥沃的耕层,1978年玉米增产12.7%;1979年玉米增产52.5%;1980年大豆增产22.0%,但用客土途径增厚耕层,因客土量大,不适于大面积推广。

2. 鉴于上述问题,研究了既不客土增厚耕层,又能熟化改良白浆层的途径和措施。①“深松深施肥”途径,能就地熟化改良白浆层,增厚耕层,改土效果大而可靠。1978年玉米增产10%;1979年玉米增产31.1%;1980年大豆增产21.3%。②“翻上灭白”的途径,无论施不施草炭,在干旱年份当年均减产,但第二年“翻上灭白施草炭1万斤、2万斤”的小麦分别增产12.3%和22.3%;复种民豌豆增产11.5%。

3. “深松深施肥”的改土作用主要表现在①增加耕层、白浆层中腐植酸含量及其组成比例,有利于促进土壤团粒结构的形成;②增加土壤中氮磷养分含量和肥力;③改善土壤的水分性质,提高土壤的蓄水和保水性;④改变土壤的三相比例,调节水、肥、

气、热的矛盾，改善供肥供水的环境条件；⑤增加土壤中有益微生物，增强其活动强度，提高土壤供肥能力。

4. 从“翻上灭白”试验结果看，白浆层对耕层腐植酸组成及其比例、养分含量、水分性质、土壤微生物数量都有一定的不利影响，但翻上白浆层，每亩施草炭1万斤，最好是2万斤才能抵消或提高白浆层对耕层的影响。

表22 对土壤微生物数量及活动强度的影响

处 理	层 次	细 菌 ($\times 10^4$ 个/克土)	真 菌 ($\times 10^4$ 个/克土)	放 线 菌 ($\times 10^4$ 个/克土)	土壤呼吸强度 (CO_2 毫克/100克土、24小时)				
					7月16日	8月6日	9月9日	10月5日	平均
对 照	耕 层	4.21	1.29	6.10	40.0	30.5	14.3	55.7	35.13
	白浆层	0.55	0.11	1.51	6.0	3.0	5.4	14.2	7.15
耕草2万斤， 松白草2万斤	耕 层	13.11	10.96	12.47	49.7	27.5	14.5	36.9	32.15
	白浆层	0.13	0.53	0.64	10.3	6.9	8.0	34.7	14.98
翻白5厘米	耕 层	4.81	0.54	0.86					
“，草炭1万斤	耕 层	5.40	8.58	0.97					
“，复种绿肥	耕 层	7.60	1.80	2.06					

一九八〇年十二月

提高尿素利用率的研究总结^{*}

(1978~1980年)

姚如河 关士杰 邹云祥 敖 君

(黑龙江省农业科学院牡丹江农业科学研究所)

一、前 言

尿素是一个优良的氮肥品种，随着工业的发展，尿素便成为我省农作物的主要氮肥品种。目前，因含氮量高，施肥方法不当，氮素损失较大，利用率亦低，一般仅为30~40%，一半以上的氮素没有发挥应有的增产作用。据国内外试验资料，氮肥深施、氮肥球状

^{*}林口县农科所参加了1978年的研究工作。