

三江平原綜合治理 科学研究论文汇编

(下)

(1976—1980)

东北农学院农学系主任、教授
中国科学院黑龙江农业现代化研究所副所长

何万云主编

黑龙江省三江平原治理总指挥部

一九八一年八月

目 录

三、三江平原低产土壤的成因、特性及改良方法的研究

(论文 23 篇)

- 三江平原白浆土形成分类问题……………黑龙江八一农垦大学 张之一 (1)
- 从白浆土肥力看土壤改良问题……………北京农业大学 夏荣基
……………黑龙江八一农垦大学 商占果 (8)
- 穆稷河地区白浆土开垦后肥力变化及其改良途径
……………牡丹江农管局科研所 蔡方达、叶敏林 (13)
- 白浆土低产原因及改良途径方法的初步探讨
……………黑龙江省农科院牡丹江农科所 崔顺吉、邱洪亮 (26)
- 白浆土改良的调查与研究——一九七七年总结
……………牡丹江农管局科研所 (38)
- 白浆土磷素动态及磷肥效果 (简报)
……………牡丹江农管局科研所 叶敏林、姜国庆 (50)
- 油菜绿肥改土肥田效应研究
……………黑龙江省农科院牡丹江农科所
……………崔顺吉、陈传顺、邱洪亮、李晓光、黄锦龙 (53)
- 白浆土改良初试……………八五六农场科研站 周学谦 (58)
- 曙光农场五连白浆土改良调查报告
……………黑龙江省农场总局设计院、曙光农场 (63)
- 改造白浆层试验总结……………黑龙江省农科院牡丹江农科所 (81)
- 白浆土改良途径的试验初报
……………牡丹江农管局科研所 叶敏林、陈大伟、李 路、蔡方达 (88)
- 改良白浆土的有效措施……………黑龙江省农科院牡丹江农科所 (96)
- 白浆土的综合改良……………八五——农场科研站 范儒生 (99)
- 秸秆还田改良白浆土的效果及其应用技术
……………牡丹江农管局科研所 叶敏林、唐桂礼、姜国庆 (104)
- 绿肥与秸秆还田在农业生产中的地位和作用
……………牡丹江农管局科研所 叶敏林 (108)
- 不同有机质的养地和增产效果
……………牡丹江农管局科研所 叶敏林、蔡方达、姜国庆 (117)

- 穆兴地区几个绿肥品种的评价和利用意见
 牡丹江农管局科研所 叶敏林、唐桂礼 (122)
- 绿肥的营养特性与氮磷比的关系及其对后作的影响
 牡丹江农管局科研所 叶敏林、李 路 (126)
- 一九七八年玉米秸秆还田试验总结
 八五——农场 科研站 (133)
- 黑朽土引墒抗旱播种玉米效果调查
 黑龙江省农科院合江农科所 赵德林、王承灌、谢忠玉 (140)
- 黑朽土施用种肥效果试验..... 黑龙江省农科院合江农科所 (145)
- 黑朽土综合改土措施的试验结果..... 黑龙江省农科院合江农科所 (149)
- 农丰大队高产稳产土壤的肥力特征及培肥措施..... 黑龙江省农科院合江农科所 (158)

四、三江平原草炭资源的调查及农业利用的研究

(论文 31 篇)

- 三江平原草炭资源及利用评价..... 三江平原草炭资源调查组 (169)
- 草炭农业利用调查报告..... 黑龙江省农科院土肥所 孙铁男、赵秀春、张秀英
 黑龙江八一农垦大学农学系 袁立海
 八五六农场研站 周学谦 (175)
- 穆稜河地区草炭开采利用的效果调查
 牡丹江农管局科研所 陈大卫、蔡方达、叶敏林 (185)
- 草炭资源调查报告..... 八五二农场科研站 (195)
- 朝阳农场草炭资源普查报告 朝阳农场 (197)
- 草炭的农业化学性质及其对土壤的影响
 黑龙江八一农垦大学 袁立海、杨守玲 (201)
- 草炭的水分性质及其对土壤的影响
 黑龙江八一农垦大学 袁立海、杨守玲 (207)
- 草炭与褐煤的腐殖酸组成及生理活性研究
 黑龙江农科院土肥所 孙铁男、张秀英、赵秀春 (211)
- 三江平原植物群落对草炭指示性的研究
 黑龙江八一农垦大学 王敬立 (217)
- 我们是怎样利用草炭高温造肥的..... 八五〇农场 张国军 (224)
- 阶梯式草炭高温造肥方法及其效果..... 双鸭山农场 沈 毅 (226)
- 草炭改土三年对土壤理化特性及作物产量的影响
 八五五农场科研站 欧阳忠、辛明路 (229)
- 草炭在轮作周期中的改土增肥效果..... 八五六农场科研站 周学谦 (233)

直接利用草炭改土试验总结.....	八五七农场科研站 秦炎春 (243)
草炭不同利用方式改土培肥效果试验总结	
.....	黑龙江省农科院土肥所 曾广骥、孙铁男
	迎春农场科研站 夏剑伶、白永红、张继华等 (249)
利用生草炭改良白浆土调查研究总结	
.....	黑龙江省农科院牡丹江农科所 崔顺吉等 (258)
过圈草炭与风化草炭改土效果试验.....	朝阳农场科研站 秦炎春等 (259)
不同作物施用草炭试验总结.....	黑龙江八一农垦大学 袁立海、杨守玲等 (261)
草炭不同施用方法试验.....	云山农场科研站 丁忠明等 (263)
草炭加沙改良白浆土试验.....	八五六农场科研站 周学谦 (264)
提高草炭肥效促进玉米早熟高产的技术措施的研究	
.....	黑龙江省农科院土肥所 曾广骥、孙铁男、柳英范
	迎春农场科研站 夏剑伶 (266)
草炭直接改土对玉米生育的影响.....	牡丹江农管局科研所土肥组 (281)
草炭改土后效调查.....	牡丹江农管局科研所 (289)
碱化草炭与过磷酸钙混合(粒)肥肥效试验.....	青山农场科研站崔淑兰等
	八五二农场科研站 张自忠等
	兴凯湖农场科研站 (301)
农业单位草炭腐铵生产工艺技术的研究	
.....	黑龙江八一农垦大学 袁立海、杨守玲 (307)
胡敏酸钾的制取与使用效果.....	安兴农场 (313)
草炭腐肥肥效田间试验小结.....	密山县生产资料公司 李相金等 (314)
草炭腐殖酸铵试验小结.....	黑龙江八一农垦大学 袁立海、杨守玲等 (316)
纸浆废液生产草炭腐殖酸钠及肥效试验报告	
.....	黑龙江省农科院土肥所 孙铁男、赵秀春
	八五二农场 张自忠、李汉昌 (319)
草炭改土配合施用种肥试验.....	云山农场科研站 丁忠明等 (319)
草炭改土效果调查报告(摘要).....	宝泉岭农场科研站 孙广铨等 (321)

三江平原白浆土形成分类问题

张之一

(黑龙江农垦大学)

一、前言

白浆土是黑龙江省主要耕地土壤之一,其面积约占全省总耕地的10%,仅次于黑土、黑钙土而居第三位。主要分布在三江平原,据三江平原规划办公室土壤组调查,该区耕地中有白浆土935万亩占31%。其中又以国营农场为多,例如建三江农场管理局所属农场耕地有87.5%是白浆土,牡丹江管局是63.5%⁽¹⁾。到目前为止耕垦的白浆土只占白浆土总面积的四分之一,有大面积的荒地白浆土待开垦,因此搞清白浆土的成因分类等问题对白浆土改良和黑龙江荒地资源开发利用有着重要意义。

白浆土过去叫生草灰化土,1958年中国科学院林业土壤研究所曾昭顺先生首先提出白浆土不同于灰化土,认为白浆土的形成是潜育过程与草甸过程同时进行的结果⁽²⁾。之后又做了大量工作,进一步提出白浆土的形成过程是表层草甸潜育淋溶过程⁽³⁾。1978年中国科学院南京土壤研究所主编的《中国土壤》一书中提出相似的观点,认为土壤的白浆化主要是滞水淋溶的结果。我们认为把白浆土从灰化土中区分出来是完全正确的。但是现在所认定的白浆土形成理论有进一步商榷的必要。为此,根据我们调查所见以及手头所占有的材料提出一些看法供讨论研究,同时也顺便谈一谈关于白浆土分类和改良问题。

二、潜育或滞水不一定发生白浆化

潜育淋溶或滞水淋溶主要是说由于季节冻层和底土粘重的影响,在上层出现临时滞水,使高价铁变成低价铁,使铁活化,因而发生向下或侧面淋溶,使白浆土的亚表层脱色形成白浆层。然而在实际工作中遇到大量的事实与上述论点有矛盾。我们知道,在黑龙江省的候气条件下,季节冻层是普遍存在的,在春季都不同程度的存在有冻层上的滞水,然而对大多数土壤来说不形成白浆层,特别和白浆土处于相同地形部位的黑土、草甸土也是如此。如果说除了冻层之外,还有粘粒在剖面上分布的问题,就是淀积层的粘粒含量超出白浆层一倍多,呈“两层性”。由于底土粘重的不透水性,促使形成滞水而淋溶。不管是冻层还是底土粘重发生淋溶时,只能解释为侧向淋溶或者解释为原层内聚积于铁锰结核中。因为前题已限制不能向下淋溶。首先关于粘粒在剖面上的分布问

题，我们在穆棱兴凯平原对 54 个白浆土剖面进行机械分析的结果，以白浆层和淀积层相比较，其粘粒含量有 34 个剖面呈显“两层性”，即淀积层比白浆层粘粒多一倍到三倍以上，但也有 20 个剖面不呈“两层性”甚至有 5 个剖面具有相反的情况，即白浆层的粘粒含量反比淀积层高。这就是说在多数情况下白浆层底土是粘的，但也有底土不粘而形成白浆土的。在山地残丘半风化的残积母质上，虽然质地比较粗，但也经常见到有白浆化的表现。值得注意的是有许多草甸土，黑土母质很粘，有些粘粒分布也具有“两层性”，但不发育白浆土。例如穆棱兴凯平原 31 个草甸土剖面中有 19 个剖面具有“两层性”（见表 1）但无白浆层发育（学大基太五武黑）

表 1. 具“两层性”的草甸土粘粒 (<0.001mm) 含量%

层 地 次 点	A ₁	A B	B C	C	A ₁ : A B
虎 林	7.11	51.97	48.40	30.41	1:7
青年农场	13.9	34.4	8.9	—	1:3
青年农场	9.7	19.2	19.1	3.4	1:2
密山农场	15.0	22.4	11.6	—	1:2
密山农场	4.3	15.1	11.3	—	1:3
和平农场	9.3	23.0	34.2	23.7	1:3
和平农场	14.6	21.9	20.8	30.2	1:2
迎春农场	10.4	26.4	21.5	9.1	1:3
853农场	9.0	39.5	4.8	—	1:4
853农场	15.2	47.7	6.9	15.3	1:3

如果说白浆土底土粘重，下降水流受到限制而以侧流的形式产生侧向淋溶，对岗地白浆土可以这样认识，但平原地区大面积的草甸白浆土和潜育白浆土，地形坡降是 1/1,000—1/8,000⁽⁴⁾ 难以形成侧流。若是白浆层的有色矿物原层聚积在铁锰结核之中，而潜育白浆土又很少见到铁锰结核。此外，如以滞水淋溶来解释白浆土的形成，白浆层应当出现在隔水层之上，但事实上白浆层均出现在 15—20 厘米左右黑土层之下，而白浆层的厚度亦均为 20 厘米左右。

三江平原有不少地区发现有第二腐殖质层的白浆土，即在白浆层之下不是核状结构的淀积层，而是粒状的腐殖质层，底土渗透性良好，这种土壤虽然面积不大，其白浆层的形成也不好以滞水淋溶来解释。还有，大家所熟悉的，在集贤、富锦一带有一大片黑土，而其周围全是白浆土对这片黑土的出现亦不好理解。在依兰县松花江第一阶地上发现有草甸白浆土和草甸土呈复区存在，白浆土呈斑块状分布在草甸土之中，地形植被完全相同，而母质都是壤粘土，这种白浆土的形成也不能以简单的滞水淋溶来解释。

总之，我们认为以潜育淋溶或滞水淋溶说明白浆土的形成是不够完善的，应当说潜育或滞水与白浆土的形成有关，或者说它的形成的重要条件之一，但不是全部，白浆土的形成机制是尚待研究的课题。

三、白浆土的成土过程是现代的还是古代的？

在怀疑滞水淋溶论点之后，有人认为白浆土是古代地质过程形成的，设想原来沉积时地形是平的，后因地质运动，造成现在这样的起伏不平，从岗地到平地到低洼地都有白浆土的分布。我们知道，在第三纪中期以后以挠曲和大断裂为主的地壳运动，形成隆起地区间的广阔凹陷地带，又经过冲刷堆积等作用，形成现代的地形。白浆土分布在低平原、河谷阶地、山间谷地和山前台地等沉积物上，应当是在此次地壳运动之后，如果说在那以后又有局部范围小的耕造运动，是缺少根据的。此外，倘若白浆土是古代沉积过程的产物，后经地质运动，造成起伏不平，应当在由岗地转向平地的过渡地带出现断裂，而白浆层也不可都出现在亚表层，实际上不同地形部位白浆层是连读的，出现的深度也比较均匀一致。

根据多年调查我们认为白浆土的形成过程是现代过程。早在五十年代农垦部荒地勘测设计院文炳士、邹炳清同志分别在集贤和 853 农场连续做土壤调查发现白浆土在广大，白浆化程度在加强，曾提出白浆化过程是现代的成土过程。我们在 1962 年在迎春机械附属农场做过土壤详查，当时的沼泽土后经排水开垦于 1978 年去调查时发现已成为很典型的潜育白浆土。据记载⁽⁵⁾，Л. Д. Ярошенко，曾在兴凯湖地区黄河阶地上见到一块沼泽土在 10 年左右的时间内因为水分变干而出现了白色土层。在黑龙江农垦大学附近，在低地 1958 年挖的排水沟，在掘出的新土上生长草甸植被，同样又有白浆土发育。在该校营区内，经过搅动的土层，底土中有玻璃杯等侵入体，其上也发育有白浆层。总上所见似乎可以这样认为，在白浆土的母质上有自然状况下约有十几年到二十几年就可以发育成白浆土。

四、对白浆土形成原因的认识

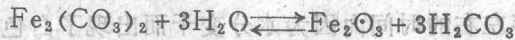
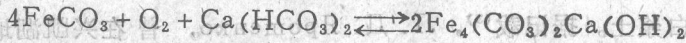
白浆土的成土过程是现代过程，而且现在还在继续，其形成机理是什么呢？白浆土培面上的粘粒机械淋溶应当是肯定的，这一粘化过程在三江平原来说，也表现在暗棕壤和草甸土的剖面上。部分白浆土粘粒分布不具“两层性”可用母质粘粒含量的不均匀性来解释。粘粒的机械淋溶是由于干湿交替和冻融交替，在干时和冻融时土壤中产生许多小的裂隙，当湿时分散在土壤水中的粘粒，随下降水流向下移动，分解土壤有机质产生的有机酸有助于粘粒的分散，上述过程与外国文献⁽⁶⁾报导的 Lessivage 过程相似。

白浆层的形成，即有色矿物铁、锰从该层的淋失应当具备的条件，首先要使其活化，就是要使高价铁、锰变成低价铁、锰。由于冻层和底土粘重，造成土壤季节性过湿，形成上层滞水，使上层土壤处于还原状态是一个重要条件，除此之外白浆土表层有机含量较高，当气温上升，含水降低时微生物分解活动加速，消耗大量氧气，也可引起

局部缺氧，使铁锰还原⁽⁷⁾。铁的活化另一个重要方面是当微生物分解土壤有机质时产生的复杂的腐殖酸与铁形成螯合物，使铁由表层移向心土层⁽⁷⁾⁽⁸⁾。我们初步认为白浆层的脱色是由上述替育淋溶和螯合淋溶两种作用造成的。因此，高地母质较粗、水分较少，氧化时间长，而土壤有机质较少往往白浆土发育时间较长，且有些只表现为白浆化。

此外，我们还注意到，单是潜育和螯合还不能形成白浆土，还必须要有母质这个重要条件，这就像在针叶林不形成灰化土一样，这也是草甸土，黑土不形成白浆层的道理。据我们调查在黑龙江省内所有中性和碱性母质不发育白浆土。在周围是白浆土中间出现大片黑土的集贤、富锦地区，地下水和母质中多含有石灰并有不同程度的苏打盐渍化。汤原县松花江低阶地上母质粘重但不发育白浆土，在附近发现有碱水井。美国的脆盘土不在石灰性母质上发育⁽⁹⁾，国外报导的 Lessive 土壤也不易在中性和石灰性土壤上形成⁽⁹⁾，日本水田老朽化，形成类似白浆土的剖面，都发育在酸性母质上，中性或盐基性母质所形成的土壤，均未发现老朽化水稻土⁽¹⁰⁾。

中性和石灰性母质不易形成白浆层的原因概括起来有四条：⁽¹⁾钙、镁两价离子凝聚力强，不易分散发生淋溶，这是大家熟知的石灰性母质剖面发育迟缓的原因。⁽²⁾石灰中和有机酸使不发生螯合淋溶。⁽³⁾亚铁与碳酸结合形成重碳酸盐容易随渗透水下淋⁽¹¹⁾，如果有石灰存在碳酸首先与钙结合形成碳酸钙的沉淀而失去酸性环境。⁽⁴⁾碳酸钙在土壤中按下列放热反应使低价铁变成不淋溶性的高价铁⁽⁷⁾。



白浆土的母质均不含石灰，在黑龙江省没有例外，但白浆土地区的草甸土也不含石灰为什么不发育白浆层呢？我们对穆棱兴凯白浆土和草甸土代换性钙进行比较，发现草甸土比白浆土高出很多（见表2），尤其是白浆层更低，每百克土只有9.30毫克当量。若以中国科学院林业土壤研究所的分析材料⁽¹¹⁾进行计算，150厘米土层内代换性钙含量加权平均值，白浆土是13.98，黑土是16.30—26.62me/100克土初步认为成土母质是决定是否形成白浆土的重要条件之一。

白浆土、草甸土、黑土代换性钙统计比较表

表2 代换性钙（毫克当量/100克土）

土壤名称	层 次						统 计 剖 面 数
	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	B ₃	C	
白浆土	19.61	9.30	13.25	16.82	15.30	13.69	35
黑土	25.58		18.96	20.24	18.55	18.75	6
草甸土	23.85		18.12		20.18		14

根据中国科学院林业土壤研究所材料统计⁽¹¹⁾。

总之，白浆土是由潜育淋溶和螯合淋溶再加上含钙较少的母质条件所形成的，这样疑难问题都可以得到适当的解答。某些黑土或草甸土与白浆土表现有不同的成土过程，只能从母质上找到原因。至于具有第二腐殖层的白浆土均在低处发现，我们认为由潜育白浆化草甸演变而来，白浆层下的腐殖质层，腐殖含量并不很高，一般为2—3%。黑色的来源很大部分是由黑色矿物引起的。其粒状又称鲷状结构，主要是无机矿物的胶结，具水稳性，但肥力不高。

以上对白浆土形成尚需要进一步研究，拟进行的工作有：(1)白浆土不同季节氧化还原电位和酸碱度的测定；(2)用白浆土、黑土、草甸土的母质做模拟试验，了解其异同；(3)用各种白浆土的植物提取液和络合剂淋洗白浆土的母质，分析滤液的有机物和游离铁、锰；(4)白浆土母质人工做还原条件，看铁的潜育淋溶状况；(5)白浆土花粉孢子分析，确定其成土年令。在试验中尚要注意酸性和碱性条件的异同。

五、白浆土的分类

对白浆土的分类除了考虑地形、植被等成土条件之外，主要应当根据成土过程和土壤属性。白浆土的主要成土过程是白浆化过程，表现在土壤剖面形态上是在亚表层有一个白浆化土层，该层的厚薄，颜色深浅，片状结构的明显程度以及与这一层相关连的淀积层的颜色深浅，核状结构的大小是划分白浆土的重要依据。白浆土的附加过程有腐殖化和草甸化过程（表现在黑土层厚薄，腐殖质含量高低和铁锰结核状况），棕壤化过程（表现为高价铁的相对聚积），潜育化过程（表现在锈斑出现的部位和多少）。根据调查研究所见，黑龙江省白浆土应当划分下列类型：

1. 棕壤化白浆土：如分布在桦南，汤原黑土边缘漫岗上的白浆土，白浆层颜色带黄棕色，但结构较小，颜色褐棕，是白浆土向暗棕壤过渡的类型，性质较好，比较易于改良。
2. 腐殖化白浆土：如完达山岗地上的某些白浆土，白浆层呈灰色，但片状结构明显以别于白浆化黑土，是白浆土向黑土过渡的亚类，是白浆土中性状最好的土壤。
3. 典型白浆土：白浆层灰白色，非常明显，在岗地白浆土中所占面积最大，是白浆土不良性状表现突出的土壤。
4. 草甸白浆土
5. 腐殖化草甸白浆土：是草甸白浆土向草甸土过渡的亚类。
6. 潜育白浆土

根据黑土层厚薄划分荒地白浆土土种。我们对三江平原587个白浆土剖面进行统计，表明以黑土层<10厘米做为薄层，10—20厘米为中层，>20厘米为厚层是适当的（表3）。黑土层厚度只要极个别的剖面超过25厘米，达到30厘米左右，出现这样的情况，一般是在坡的下部承受部分冲刷来的黑土所致。

潜育白浆土可以据锈斑多少和出现部的高低划分潜育程度，过去沿用标准是：轻潜育BC层有大量锈斑，个别锈斑到B层；中潜育B层有大量锈斑，个别锈斑到A₂层；

当A₂层有大量锈斑时称强潜育。白浆土是微酸土壤，可以根据铁锰结核和锈斑判定土壤水分运动状况，可做为一个比较稳定的指标。

表 3. 白浆土黑土层厚度统计

土壤名称	黑 土 层 厚 度 (厘米)				统计剖面数
	平 均	一 般	最 厚	最 薄	
白 浆 土	15	12—17	31	7	133
草甸白浆土	17	14—23	35	8	346
潜育白浆土	19	15—22	38	9	118

在白浆开垦之后，土壤性质发生急剧变化，开始是有机质和全量养分减少，有效养分增多朝着有利于作物生长土壤熟化的方向发展。不同类型的白浆土，开垦之后，经过五、六年、十几年逐步趋向于稳定，大致土壤腐殖质含量稳定在3—5%的水平是适当的，如果低于3%则肥力显著下降。如果大于5%表现肥力水平较高，上述指标连同耕层厚度可做为耕地白浆土划分土种的指标。各种类型白浆土，性质差别甚大在试验研究和总结和推广经验时，不可不注意这个问题。

六、白浆土改良问题

通常把白浆土做为低产土壤，但也有不同认识，一般来说白浆土的农业生产特性不如黑土、草甸土，但具体来说有些低产的黑土、草甸土不如好白浆土，在白浆土上有许多高产典型。白浆土的改良，一般只限于农业措施和黑土、草甸土相似，只是程度上稍有差别。如果说将部分白浆层翻到地表要减产，而黑土、草甸土的底土翻到地表同样也要减产，这已为生产实践所证实。

白浆土的改良从五十年代起在省内各地区特别是白浆土分布较多的合江，牡丹江地区做了大量的试验研究工作，并取得了成功的经验，所采用的改良措施包括施农家肥、压绿肥、秸秆还田、草炭改土、客土加砂、深松等，都集中在增厚肥沃的表土层、逐渐消灭白浆层方面。对这些措施在这里不做赘述，现仅就几个问题提几点看法：

第一，关于施用石灰的问题：在以往把白浆土做为生草灰化土时，都把施用石灰，列入改良措施之一，但自从改称白浆土以来，就不再施用石灰了，似乎是只有灰化土才可以施石灰。过去在白浆土上所做的施石灰的试验中有许多是增产的，主要是认为提高了磷的有效性是从养分这个角度考虑的。基于对白浆土形成的认识，我们认为应当把施石灰做为改良白浆土抑制白浆化发生的主要措施之一，各种改土原料都要配合施用石灰，才能有好的效果。我们知道，白浆土的水解酸较高，每100克土3—14毫克当量，这也是需要施用石灰的重要标志，根据现有的分析材料每亩施石灰500—1,000公斤是适当的，要结合施有机材料施。施过一次之后，经过几年，再根据分析确定是否再施第二次。

第二，白浆土逐步改良好还是一次改良好。白浆土，传统主张逐步改良，如果一次改良除了力所不及外，还认为会破坏土壤肥力，造成减产，几年都受影响。但也有人主张把白浆层翻到地表改良，一是做起来方便，二是作物根系吸收养料不只限于表层，黑土层翻到底下仍然可以起作用，不会有大的影响。在生产实践中遇到过违犯规定翻起过多的白浆层的例子，但实际情况，并不像所想的那么严重。我们认为白浆土是近代形成过程，施有机材料改良白浆土，在微生物分解时又产生有机酸产生螯合淋溶进一步加深了白浆化，因此最好以有机材料加石灰一次改良，经过小面积试验，效果是好的。

第三，关于白浆土治涝。低地的潜育白浆土，季节性积水，有排水疏干的问题，平地平岗上的白浆土如遇阴雨连绵，土壤含浆不吐，有治哑叭涝的问题。我们认为白浆土的地下水位都很低，不足以引起土壤成涝，造成白浆土内涝的水分来源是大气降雨，本区年降水量500mm左右，土壤本身所承受的雨水不致引起涝灾，主要是雨水降到地表后的重新分配，高地雨水向低地集中，使低地形成内涝。实践证明在开垦之后由于自然植被破坏蒸发量加大，同时由于修路等活动，起到截流作用，土壤均逐渐变干，不需要施加排水措施。如果说需要排水也应当是“高水高排，分段截流，以蓄代排”。至于连续降雨引起的“哑叭涝”同样存于黑土，草甸土以及各种粘质土壤上。二十几年来对根治“哑叭涝”做了大量的工作，所做的试验包括深松、暗沟、台田，缩短排水沟间距等效果都不甚显著。这是由于人们希望土壤多保蓄水分而不致于“一雨就涝”“无雨就旱”。如果连雨使土壤长时间处于饱和状态应当是正常现象。在目前不能控制气候又不能大面积地改变土壤质地的情况下，提出根治“哑叭涝”问题似乎有商榷的必要。

参 考 文 献

- (1) 黑龙江省国营农场总局：土壤普查汇总资料，1973—1977。
- (2) 曾昭顺：关于白浆土的形成问题，1958土壤集刊1。
- (3) 曾昭顺、庄季屏、李美平、论白浆土的形成和分类问题，1963.6土壤学报第11卷2期。
- (4) 农垦部荒地勘测设计院第一分院：牡丹江垦区自然资源概况。1960.12油印稿。
- (5) 常隆庆、杨鸿达：中国地质学地质出版社。
- (6) E. walter Russeu: soil Conditions and plant growch. 1973. Tehth E dition.
- (7) 北京农业大学土壤农化系：土壤基础276页、1962.12。
- (8) F.E 贝尔主编：土壤化学、1955.袁可能、朱祖祥、俞震豫译、科学出版社出版，1959.7。
- (9) Soil science societg of Aomecical. Glossary of soil sccience. Terms 1975.
- (10) 三中进午：水稻无机营养，施肥和土壤改良1956，朱光琪、美结斌译，上海科学出版社，1959。
- (11) 辽宁林业土壤研究所：东北土壤 1977（油印稿）。

从白浆土的肥力看土壤改良问题

夏荣基 商占果*

(北京农业大学) (黑龙江八一农垦大学)

三江平原的白浆土自开垦后的二十多年以来，为国家生产出大量粮油产品，对社会主义经济作出了巨大贡献。由于土地利用过程中，养地的环节没有跟上，土地肥力有所下降。为了改变这种情况，必须首先对土壤肥力的现状加以分析，然后才能对症下药，找出切实可行的提高土壤肥力，增加农业生产的措施。

一、白浆土地地区的自然条件特点

白浆土分布在寒温带，年温差大，有几个月的季节性冰冻。年降水量在 600 毫米左右，亦有明显的季节性差异，雨水尤其是集中在 7、8 月，因此在粘性土壤上常常造成较长时间的水分过饱和。地形的丘陵漫岗地和河曲洼地占多数，沼泽广泛分布。

由于上述特点，在土壤形成上草甸过程和有机质积累比较明显，季节性淋溶和季节性潜育过程也较明显。随着成土过程的发展，淋溶作用在逐渐减弱，以至垂直淋溶达到几乎停止的地步。季节性潜育的过程，不但与雨季的雨水集中、土壤粘重有密切关系，而且和季节性冰冻的关系也很大。

本文主要根据对虎林 850 农场白浆土的研究进行论述。

二、从土壤剖面构造看土壤的肥力

白浆土的三层构造，决定了土壤肥力的基本特点。

1. 黑土层：在大多数白浆土中，这个土层的厚度都不大，但它本身具有比较高的潜在肥力，结构也较好。开垦后土壤生态环境改变，首先是好气条件的加强，促使有机质分解而不断减少；其次是机械反复作业破坏了土壤结构；第三是由于施用有机肥不多，土壤原有的有机质中易分解部分又不断消耗而减少，微生物活性降低，速效养分的供应也就大大减少；第四，由于结构破坏，土壤原有的蓄水能力也遭到进一步的减弱。所以，总的结果是不抗旱涝，养分供应不足。

2. 白浆层：在黑土层薄的白浆土中，白浆层是限制生产发展的关键性土层。它的主要问题是水、气通透以及由此而带来的扎根条件上。这个土层的问题，可以归纳为

* 原于虎林八五〇农场试验站。

冷、硬、板、瘦四个字。换句话说，土壤五个肥力因素水、肥、气、热、松紧状况，在这里都是处在不良的状态。改良白浆土，应首先着眼改造这个土层。

3. 沉积层：是处在下层的，比上面要粘重的土层。由于所处位置一般已非根系达到之处，它的影响主要是在水分性质上，即具有托水作用，及阻断高地下水水位处的毛管上升作用，但对于上层土壤已经没有太大的影响。

从上分析，可以看到黑土层的问题是增添新鲜有机物质和改善土壤结构物理性及水分性质；白浆层则是通过综合措施，全面改变其冷、硬、板、瘦的局面。而黑土层的水、气通透状况，又深受白浆层的影响。

三、从土壤水分、养分等状况看土壤的肥力

1. 土壤水分状况：白浆土的水分主要靠降水供应，而与地下水的关系不大，因此降水量及降水分布密切关系着各个时期的土壤水分状况。

以年降水量 800 毫米而论，如果分布均匀，生长一季作物应该是足够的。但如降水分布不匀，蓄水、保墒措施与发展灌溉又跟不上，则作物便有受旱之虞。

白浆土水分的周年变化，可以分为五个阶段：(1) 化冻返浆阶段（3 月末至 4 月末）；

(2) 干旱阶段（5 月上旬至 7 月上中旬）；

(3) 雨季阶段（7 月中旬至 9 月中旬）；

(4) 秋季水分稳定阶段（9 月中旬至 11 月上旬）；

(5) 封冻阶段（11 月上旬至 3 月末）。

作物受水分变化影响最大的是小麦，因小麦在 6 月上旬至 7 月上旬是拔节至灌浆时期，这个时期的需水量占其一生的 60% 以上，此时正逢干旱阶段末期，故容易受旱；此外，对玉米拔节亦稍有影响。如果秋雨连绵，玉米的生长亦不利。

土壤本身的粘重，亦往往对土壤水分状况发生很大影响。

表 1. 白浆土的某些性质及水分常数

土 层 性质及常数	黑 土 层	白 浆 层	淀 积 层
总孔度 (%)	60—61	44—46	48—49
透水性(毫米/分)	0.67	0.06—0.13	0.01—0.07
田间持水量 (%)	36	25	31
萎蔫系数 (%)	14	15	20
有效水含量 (%)	22	10	11

从上表可见，白浆层和淀积层的透水性都非常微弱，而田间持水量则以黑土层为

最大，因此土壤对作物供水主要靠黑土层，该层蓄水量的大小关系着作物是否容易受旱。另一方面，雨节的大量雨水进入黑土层后，却不易渗入下面的两个土层，以至造成串皮涝，同样威胁着植物生长。而保水不多（有效水少），渗水困难，则是白浆层在水分状况上的两大问题。

2. 土壤养分和有机质状况：

据 1974 年土壤普查结果，黑土层的养分状况如下表所示：

表 2. 白浆土养分及有机质含量

养分种类	全 N	全 P_2O_5	有机质
含量(%)	0.2—0.3	0.15—0.2	岗坡地3—5 低平地5—10

就速效养分而言，绝大多数土壤的水解 N 都在 9 毫克/100 克土以下，其中一半以上更在 5 毫克/100 克土以下；速效 P 在 15 ppm 以下的占四分之三，并有一半以上的土壤在 10 ppm 以下。速效养分的 N/P 值有一半以上的土壤都在 5 以上，说明缺 P 的问题比较突出，而且 N、P 营养不平衡。

黑土层的全量养分，可以说是比较丰富的，但因土壤质地粘重，结构不良，土温又偏低，以至微生物活性大受抑制，所以速效养分含量不高。

土壤有机质含量虽不低，但开垦种植以后逐年有所减少，而且减少的部分正是容易分解并肥效较高的。在一年中，土壤有机质含量亦在变化，大致有春高夏低秋恢复的趋势，因春季的土壤有机质在高温和水分充沛的夏季到来时，不断分解转化，释放出养分；夏末至秋季，温度渐降，而土壤水分很多，造成嫌气环境，因此有机质的转化又有利于腐殖质的积累。

表 3. 土壤有机质的季节变化 (850 农场岗地白浆土)

标 季 本 号	土壤有机质的季节变化 (850 农场岗地白浆土)			
	12—2—1 0—20cm (黑土层)	12—2—2 20—30cm (过渡层)	12—2—3 30—45cm (白浆层)	12—2—4 45—70cm (淀积层)
春	4.52	1.55	1.01	1.05
夏	4.43	1.22	0.95	0.97
秋	4.46	1.39	0.98	1.05

白浆层和淀积层所含的少量腐殖质，主要是由上层淋溶下来的（包括垂直淋溶和侧向淋溶），因为这些层次很少有植物根的分布，不可能靠本身的积累。

3. 土壤总酸度及活性铝：

从总的看，土壤总酸度及活性铝含量均不高，而且在季节动态上除表土的 H^+ 以外变化并不十分显著。

表 4.

土壤总酸度及活性铝 (毫克当量/100克土)

季 带	项 目	岗 地 白 浆 土				平 地 白 浆 土			
		13—1 0—20cm	13—2 20— 30cm	13—3 30— 45cm	13—4 .45— 70cm	试3—1 0—19cm	试3—2 19— 29cm	试3—3 29— 42cm	试3—4 42— 68cm
春	总酸度	0.158	0.222	0.272	0.511	0.088	0.105	0.468	0.315
	活 性 Al	0.096	0.150	0.200	0.341	0.034	0.067	0.430	0.264
	活性H	0.062	0.072	0.072	0.170	0.054	0.038	0.038	0.051
夏	总酸度	0.095	0.155	0.281		0.618	0.074	0.195	
	活 性 Al	0.062	0.127	0.216	未测	0.025	0.041	0.179	未测
	活性H	0.843	0.028	0.065		0.593	0.033	0.016	
秋	总酸度	0.089	0.154	0.341		0.041	0.032	0.132	
	活 性 Al	0.054	0.108	0.294	未测	0.003	0.014	0.092	未测
	活性H	0.035	0.046	0.04		0.038	0.018	0.040	

从上表可以看到:

(1) 岗地白浆土的总酸度, 活性Al及H均高于平地白浆土, 可能与淋溶强度较大有关。

(2) 黑土层夏季酸度高, 与有机质分解及 H^+ 的增加有关; 至秋季降低, 大概是有机酸受到破坏和淋失的结果。

(3) 白浆层在春季返浆时产生上层滞水, 嫌气过程较强, 累积有机酸和活性Al亦较多; 雨季时侧渗加强, 酸性物质有所减少。

(4) 淀积层总酸度主要随活性Al而变化。岗地白浆土下层比较粘重, Al有逐渐增加的趋势, 可能来自上层淋溶的腐殖质——金属螯合物。

四、关于土壤改良问题

从自然环境条件和土壤本身的肥力状况, 结合开垦后出现的问题来考虑, 白浆土的改良似应从以下几个方面着手:

1. 改造白浆层, 是改良白浆土的关键。宜以生物措施为主, 生物、机械、化学措施相结合的办法。即在轮作制中安排草木樨等深根豆科绿肥作物 (或与禾本科植物混播), 并采用深松深施肥的办法, 以改造白浆层。只有几种措施相结合, 充分利用植物根系的作用, 深松效果才能巩固。

2. 建立少耕的耕作制度, 以减少机器作业次数, 表土结构少受破坏, 并可抑制有

机质的好气分解。

3. 发展水利，有条件的地方应发展灌溉，充分利用地上水和地下水资源，尤其要重视小麦受旱问题。据吉林农科院资料，春小麦由出苗至成熟，需耗水 300 毫米左右，而本地区年降水量亦只不过 600 毫米左右，流失及蒸发却损耗了相当多的水分，因此从水分供应看不能说是十分富裕的，必须珍惜水资源，充分加以利用。白浆土开垦前沼泽水泡子遍布，给人以水分过多的印象，但这些水都是明水，与地下水无联系，一排即干，因此旱的问题不能忽视。

另一方面，由于地势平坦，雨水集中，加以土质粘重，土地淹涝或串皮涝都易发生，必须使排水渠系通畅，甚或修成条田，才能减少涝害。

近几年因干旱而垦出的洼地，一遇涝年便会全部失收。最好退耕还收，作为人工培育的草场，既可发展畜牧业，又可防范涝灾。

4. 采用等高带状种植，减少土壤冲刷：

岗地白浆土的冲刷问题是普遍而严重的，据测定，850 农场岗地白浆土由 1963 年至 1979 年，土层发生了如下的变化：

黑土层变厚：由 20 厘米变为 25 厘米，增厚了 5 厘米。

白浆层变薄：由 30 厘米变为 18 厘米，减薄了 12 厘米。

淀积层升高：升高了 7 厘米。

从上可以分析，由于耕翻深度加深，耕层变厚，有机质亦有所往下移动，至使黑土层亦加厚。白浆层则因深耕时有一部分被翻转而掺入到耕层中，所以变薄。两层相抵，减少了 7 厘米，即遭受冲刷而流失了 7 厘米的土层。结果，淀积层便升高了 7 厘米。

为了减少冲刷，培养地力，采用等高带状种植是十分必需的。可以采用粮油条带和牧草条带间作的方式，经一、二年对调条带位置；也可采用一年生作物和多年生作物条带间作的方式，进行种植，以达到培肥土地，综合发展的目的。在岗顶及坡度稍大之处，只宜退耕还林，涵养水源。

5. 改变单一的，以粮为纲的局面，扩大林、牧比重，建立新的有利于生产的生态平衡。

应确立森林作为调节地区水热平衡的积极因素的地位，使农区森林面积逐步扩大到 30% 以上，以减少旱、涝灾害、改变小气候，为创造新的、有利于生产的生态平衡打下基础。

牧业发展与养地结合。发展食草动物，建立包括牧草、绿肥在内的轮作制，以边用地边养地。

在轮作制的施肥制中，应特别注重磷肥的施用。土壤速效磷含量低，有机磷转化缓慢，以及土壤偏微酸性等因素，都有利于发挥所施磷肥的肥效。N/P 比率的偏高，更说明了磷肥施用的重要性和迫切性。

穆稜河地区

白浆土开垦后肥力变化及其改良途径*

蔡方达 叶敏林

(牡丹江农场管理局科研所)

周学谦

范儒生

秦炎春

(青山农场科研站)

(完达山农场科研站)

(朝阳农场科研站)

摘 要

白浆土是我省重要耕地土壤，总面积 4489 万亩，占全省面积 7%，以三江平原分布较多，达 2955.5 万亩，占全区面积 19.1%，其中已耕地 935 万亩，占耕地面积 31%。三江平原中尤以穆稜河流域及抚远三角洲分布最为集中。据牡丹江农场局土壤普查结果，有白浆土 336 万亩，占普查面积 42.4%，其中耕地 174 万亩，占已耕地 63.9%。随着荒地大面积开发，白浆土在本地区农业生产中的地位将更显重要。

白浆土为我省低产土壤之一。过去对白浆土的研究已有不少报导，但有关开垦后肥力变化与综合改良方面的文献较为零散，且多偏重于单项措施的试验调查。为把本地区加速建成国家商品粮基地，必须进一步研究白浆土的属性，揭示低产的品质，掌握开垦后土壤内部矛盾的变化与发展方向，为合理用地与综合改良白浆土，逐步建设稳产高产农田提供依据。

方 法

主要采取广泛调查、典型解剖、通过试验、分组对比方法。在 1978 年 8 月、9 月间选择有代表性的完达山农场 9 连、15 连，朝阳农场 20 连、28 连四个连队进行典型解剖。选岗地、平地、低地三种不同白浆土亚类，按不同开垦年限与农业措施进行对比分析。为尽可能地减少差异，采取与荒地相邻地段分组对比方法。共调查 12 个对比组，计 32 个地段，观察分析 90 多个剖面。此外，在设置的改土试验地中，观察调查了土性

本工作承何万云教授指导，并修改本文。工作进行中得完达山农场、朝阳农场等单位大力支持，一并致谢。
*该项试验分析由牡丹江农场局科研所化验室进行。