

# 穆棱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 周学谦 范如生 秦炎春

(牡丹江农管局科研所) (青山农场试验站)

(完达山农场试验站) (朝阳农场试验站)

白浆土是我省重要耕地土壤,以三江平原分布较多,已耕的白浆土达一千万亩左右。

白浆土为我省低产土壤之一,过去对白浆土的研究,虽有不少报导,但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,揭示低产的本质,掌握开垦后土壤内部矛盾的变化与发展方向,以便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。

## 一、方 法

主要采取广泛调查典型解剖分组对比方法。在78年八、九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利用措施进行对比分析。为尽可能减少土壤差异,采取与荒地相邻地段分组对比法。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,调查了土性的变化状况。进行了15项理化与生物性状的测定。其中有机质、全氮、全磷、水解氮、速磷等均用常规方法,团粒组成用干筛法,团粒水稳性用静水法,土壤热特性用楚德诺夫斯基法,呼吸强度用葡萄糖24小时培养0.1N氢氧化钠吸收法。

## 二、结果分析

### (一)白浆土开垦后土壤肥力性状的一般变化

#### 1. 土壤剖面形态的变化

荒地一旦被开垦之后,土体层次构造、外部形态有如下变化:

(1) 耕层平均厚度20~26厘米,比荒地A1层约增厚2~5厘米。原过渡层(A1A2)多已消失,耕层与白浆层分界极其明显,表明均有部分白浆层(包括过渡层)掺入耕层。考虑到原有草根层的腐解,其掺入白浆层厚度实际超过2~5厘米。

(2) 荒地黑土层为深灰~灰黑色、粒状结构明显;耕层色泽较荒地浅,多粒状~块状结构,常混有灰黄~黄白色白浆层团块。开垦年限越久,混入的这些团块也越多。

(3) 耕地白浆层上部色泽比荒地稍深,由于受耕作的影响,耕地白浆层产生垂直裂隙,根系深扎比荒地稍多。如在完达山农场15连13号地见有直径大于1毫米的作物根系,成绉沿白浆层裂隙下伸至50~60厘米深处,而荒地剖面均未见有此现象。

淀积层(B)无论剖面形态和其后的理化性状分析,耕地与荒地对比均未见有明显变化。

#### 2. 土壤物理性状的变化

开垦后没有进行大力培肥的一般耕地与荒地进行对比,其物理性状的变化(见表1)。

表1 白浆土开垦后物理性状的变化\*

年分	层 次	项目 各组平均值 类别	容 重		比 重	孔 隙 状 况			结 构 性		浸水 容重 克/厘米³	土壤含 水量 %	热 状 况		
			克/厘米³	米³		总孔 %	毛管 孔 %	非毛 管孔 %	毛管孔 占总孔 %	∅0.5~ 5毫米 团粒			团粒水 稳性 %	热容量 卡/厘米³· °C	导热率 卡/厘米· 秒·°C
开垦6—10年	A1 或耕层	耕地	0.970		2.53	61.60	52.73	8.87	85.5	54.5	66.48	0.730	32.57	0.327	0.76
		荒地	0.960		2.54	63.25	57.32	5.93	90.6	58.6	80.75	0.683	37.78	0.352	0.87
		增(+) 减(-)	+0.01		-0.01	-1.65	-5.49	+2.93	-5.1	-4.1	-14.27	+0.047	-5.21	-0.025	-0.11
	上部 白** 浆层	耕地	1.476		2.60	43.90	42.75	1.15	97.5	—	—	0.890	19.90	—	—
		荒地	1.428		2.60	45.25	44.25	1.00	97.7	—	—	0.918	21.21	—	—
		增(+) 减(-)	+0.048		—	-1.35	-1.5	+0.15	+0.2	—	—	-0.028	-1.31	—	—
开垦20年左右	A1 或耕层	耕地	1.217		2.57	52.38	46.05	6.33	89.0	46.30	48.30	0.763	25.56	0.303	0.126
		荒地	1.074		2.55	58.89	53.91	4.98	91.5	54.84	80.17	0.673	30.51	0.344	0.108
		增(+) 减(-)	+0.143		+0.02	-6.51	-7.86	+1.35	-2.5	-8.54	-31.87	+0.090	-4.95	-0.041	+0.18
	上部 白** 浆层	耕地	1.588		2.62	40.02	39.07	0.95	97.6	—	—	0.883	20.10	—	—
		荒地	1.501		2.61	43.13	41.83	1.30	96.2	—	—	0.900	18.96	—	—
		增(+) 减(-)	+0.087		+0.01	-3.11	-2.76	-0.35	+0.9	—	—	-0.017	+1.04	—	—

\* 本表为6组对比的平均值，表2同。

\*\* 本文中“上部白浆层”是指耕层下3~10厘米土层的测定值（下同）。

(1) 荒地 A1 层总孔隙度达 60% 左右, 但水气比例不协调, 水多气少, 通气严重不足, 非毛管孔平均仅 5~6%, 毛管孔占总孔比例达 90%, 这是白浆土土性冷僵的重要标志。

这种特性尤以白浆层为严重, 容重高达 1.4~1.5, 非毛管孔近于零, 形成了一个隔水托水, 阻碍根系生长的障碍层次。虽然表土孔隙度较高, 但障碍层以上仅 20 厘米左右土层, 土层薄贮水少, 使白浆土易旱易涝, 抗灾能力很低。

(2) 开垦后, 在人为耕作措施作用下, 非毛管孔增加, 同时草根层腐烂, 使土壤热状况也有改善, 导热率提高, 热容量下降。但改变的程度是有限的, 耕层非毛管孔一般仍未超过 10%, 毛管孔占总孔 85% 以上, 其土性僵冷这一重要矛盾并未真正解决。

相反, 随着耕种年限延长, 耕层逐步变得紧实, 容重显著增高, 粗孔隙减少, 开垦 20 年左右, 细孔占总孔 90%, 与荒地相当。同时, 心土(白浆层)也引起变化, 犁底层厚, 土体紧实, 各种孔隙性状都进一步恶化。

(3) 必须指出现行耕种制度对土壤结构的破坏十分严重。耕种 6~10 年, 耕层 0.5~5 毫米干筛团粒与团粒水稳性分别下降为荒地的 93% 与 81.3%; 耕种 20 年后更下降为 84.6% 与 60.1%。结构性的急剧恶化不仅是耕层僵板的重要原因, 而且使耕作措施造成的孔隙状况也极不稳定。在朝阳农场 28 连 3 号地的调查表明, 耕翻后一个月非毛管孔尚有 10.1~12.4%, 而秋收前仅 6~8%。

(4) 浸水容重可作为土壤板结性的一项参考指标。荒地 A1 层浸水容重大于 0.6 克/厘米<sup>3</sup>, 表明土性容易板结, 而白浆层达到 0.9 左右。开垦以后, 随白浆层掺入耕层, 以及有机质减少, 结构破坏, 使土壤板结性状加重。

3. 土壤化学与生物性状的变化

白浆土开垦后化学性状与土壤呼吸强度的变化(见表 2)。

(1) 开垦以后, 耕层土壤有机质含量随耕种年限延长而显著下降, 20 年后可降低 30% 左右, 原有机质含量越高的荒地其相对下降率越大(如原有机质 4.0~4.5% 的现为 3.3~3.5%, 下降 22%; 原 7.4~8.5%, 现为 4.9~5.5%, 下降 35%)。

全氮下降率与有机质基本相同, 故土壤碳氮比变化不大(多在 11~12 左右); 全磷下降也较少。开垦后白浆层养分含量的变化不很规律, 唯耕种 20 年左右的耕层下白浆层有机质含量略有提高, 这与作物根系下扎, 有机胶体淋溶有一定关系(见表 2)。

从各对比地段耕地与荒地有机质总贮量的计算分析, 除严重地侵蚀外, 开垦后土壤有机质含量的急剧下降, 主要是由于白浆层掺入耕层的结果。由于耕地的耕层加厚, 容重增高, 耕种 20 年左右的耕层有机质总量每亩仅比荒地 A1 层降低 1.0~1.2 吨, 耕层下白浆层有机质却增加 0.2~0.4 吨, 因此 30 厘米土层内有机质总量, 耕地平均仅比荒地少 0.6~0.8 吨, 相当荒地贮量的 8% 左右, 这种变化说明白浆层开垦后养分并无大量减少, 其贮量仍然是较高的。

(2) 白浆土全量养分虽高, 但速效养分少, 尤缺速效磷, 氮磷比不协调。开垦后速磷虽有提高, 但磷素水平与释放率仍然很低, 磷素有效率仅 0.3~0.4%。速效氮磷比值在 10~12:1 左右, 仍属严重失调。

(3) 白浆土养分释放率低, 与北方气候冷凉、土性僵板等特定环境条件造成的微生物活性小有直接关系。开垦后, 气热条件得到一定改善, 微生物活性有所提高, 土壤呼吸强度比荒地高 80% 至 1 倍, 但程度依然有限(每昼夜 CO<sub>2</sub> 量 40~50 毫克/100 克土), 并且随着耕种年限延长活性又下降。

4. 土地生产能力的变化

土地生产能力是土壤肥力性状的综合反应, 由于开垦后长期未进行大力培肥, 土性逐渐僵板, 生产能力下降。表 3 表 4 为完达山农场 15 连 6 号地同一地块两个不同开垦

表 2

白浆土开垦后化学性状与土壤呼吸强度的变化

项 目		有机质	全 氮	全 磷	全N/全P	水解氮	氮素释	速效磷	磷素有	水 解	呼 吸	水 解 酸
年 份	土 层	各 组 平 均 值	%	%	%	mg/100g±	放率%	PPm	效率%	N/速磷	强 度	m·e/100g±
		耕 地										
开 垦 6 — 10 年	A <sub>1</sub> 层	耕 地	5.18	0.282	0.127	2.22	1.91	4.23	0.333	12.7	52.97	7.06
	或 耕层	荒 地	6.40	0.333	0.148	2.25	1.74	2.27	0.154	25.3	24.10	8.77
	耕/荒%		81.0	84.9	86.5	(-0.03)	(+0.17)	186.5	(+0.18)	(-12.6)	220.0	80.5
	上部	耕 地	1.37	0.073	0.054	1.45	—	—	—	—	8.00	5.14
	白 浆层	荒 地	1.51	0.093	0.062	1.50	—	—	—	—	2.56	5.89
		耕/荒%	90.6	78.6	87.1	(-0.05)	—	—	—	—	312.0	87.2
开 垦 20 年 左 右	A <sub>1</sub> 层	耕 地	4.09	0.212	0.110	1.93	2.07	4.78	0.435	9.7	40.8	7.19
	或 耕层	荒 地	5.78	0.301	0.133	2.26	1.57	2.42	0.182	27.7	22.73	7.93
	耕/荒%		70.8	70.4	82.8	(-0.33)	(+0.4)	197.2	(+0.253)	(-18.0)	179.7	90.7
	上部	耕 地	1.45	0.079	0.068	1.16	—	—	—	—	10.03	5.09
	白 浆层	荒 地	1.31	0.086	0.045	1.92	—	—	—	—	4.78	5.69
		耕/荒%	110.2	92.0	114.1	(-0.76)	—	—	—	—	216.1	89.5

表 3 不同耕种年限相邻地段土壤理化性状对比

耕种 层 次	项 目 耕 种 年 份	有 机 质 %	全 氮 %	全 磷 %	水解氮 mg/ 100g土	容 重 g/cm³	孔 隙 状 况			结 构 性		土壤呼 吸强度 mgCO <sub>2</sub> /100g土
							总孔 隙%	非毛 管孔 %	毛管孔 占总孔 %	0.5— 5mm 团粒%	团粒 水稳 性%	
耕 层	6 年	3.80	0.200	0.097	4.36	1.053	58.8	9.3	84.5	70.5	59.1	55.7
	20 年	3.54	0.182	0.082	4.09	1.261	51.4	7.2	86.0	64.0	40.1	43.6
白 浆 层	6 年	0.65	0.049	0.035	—	1.432	45.1	1.9	95.6	—	—	—
	20 年	0.85	0.064	0.037	—	1.589	39.0	0	100.0	—	—	—

表 4 不同耕种年限相邻地段玉米产量对比

耕 作 年 份	亩保苗	株 高 cm	穗 长 cm	穗粒数	百粒重 克	亩 产 斤	产 比 %
6 年	3600	163.5	14.15	376	22.1	446	100
20 年	3653	162.4	13.36	344	20.1	388	87
差值(20年—6年)		—1.1	—0.79	—32	—2.0	—58	—13

注：品种嫩玉 1 号，种肥过石 102 斤，追尿素 16 斤。

年份的相邻地段，在相同管理措施下 78 年土壤肥力性状和玉米产量的表现。

(二)不同农业措施对土壤肥力性状的影响

不同农业措施对白浆土开垦后肥力变化影响极大，根据调查与试验材料就几个主要问题分述如下：

1. 土地的侵蚀与保持

白浆土开垦后由于生态环境改变，原始植被破坏，地表裸露和耕作不当等带来严重的风蚀与水蚀。如 1971 年春季大风，全局仅小麦风蚀受灾面积即达 22 万亩，占当年小麦面积的 20% 以上，使表层肥土严重耗损。至于岗地的水土流失更为严重，朝阳农场 20 连 3 号地，同一地块 20 年来，连年顺坡耕作地段与相邻横坡作业地段土壤性状(表 5)。

表 5 顺坡耕作与横坡耕作地段耕层土壤理化性状对比

地 段 别	项 目	有 机 质 %	全 氮 %	全 磷 %	容 重 g/cm³	浸 水 容 重 g/cm³	总 孔 隙 度 %	非 毛 管 孔 %	毛 管 总 孔 %	0.5—5 mm 团粒 %	团 稳 粒 水 性 %
横坡耕作		5.40	0.253	0.140	1.13	0.761	57.2	12.2	78.7	45.4	62.6
顺坡耕作		4.83	0.226	0.130	1.15	0.793	55.9	6.3	89.0	42.8	55.5
差值(+ -)		+0.57	+0.027	+0.010	-0.02	-0.032	+1.3	+5.9	-10.3	+2.6	+7.1

调查分析表明,顺坡耕作地段 30 厘米土层内土壤有机质总量为 8.73 吨,比横坡耕作地段的 10.06 吨多损失 17%。每亩多流失土壤 26.6 吨。现场测定该地段耕层平均约凹陷 5~6 厘米。由于表土流失严重而耕深不变,只有年年翻上白浆层,使耕层各项性状迅速变劣,土性严重僵化。78 年年成较好,横坡地段大豆亩产 297.1 斤,顺坡地段 206.6 斤,减产 30.5%。该地岗顶部分侵蚀更重,表土层仅剩 16 厘米,容重高达 1.34 g/cm<sup>3</sup>,全氮 0.181%,全磷 0.095%,仅相当横坡地段的 70%,作物产量极低,74~76 年有 1000 亩分片退耕还林,这充分说明白浆土开垦后水土保持的重要性与迫切性。

2. 合理耕作

创造良好的耕层构造与孔隙状况,尽量使僵性改善是白浆土土壤耕作的主要任务。但因白浆土易旱易涝,常发生燥耕与湿耕,对结构破坏很大。湿耕不仅使耕层土团粘闭、土块僵硬,而且由于犁床挤压一次湿耕即可形成坚厚的犁底层,其恶果几年都难以恢复。如在朝阳 20 连 1 号地对 4 年前曾两次湿耕的地段与相邻未曾湿耕的地段对比调查中,明显看出土壤结构的严重破坏。湿耕地段 0.5~5 毫米团粒占 48.7%,团粒水稳性 43.4%,比未曾湿耕地段分别下降 9.3% 和 30.3%。完达山试验站对 10 连 10 号地调查,一次湿耕三年后小麦生长仍有明显差异,减产 10%。

3. 深耕

深耕能够显著改善白浆土土体构造与水份气热状况,提高土壤微生物活性和供肥能力

表 6 深耕改土对白浆土理化性状与生物活性的影响

层 次	项 目	孔 隙 状 况				微 生 物 活 性		土 壤 供 肥 能 力			
		总孔隙度 %	毛管孔隙 %	非毛管孔 %	毛管总孔 %	土壤呼吸强度 mgCO <sub>2</sub> /100g土	纤维分解度 (75天) %	碱解氮 mg/100g土	速效磷 ppm	氮释放率 %	磷有效效率 %
0   20 厘米	改土并深翻 40cm	58.92	48.65	10.27	82.8	32.0	50.65	19.56	3.7	8.7	0.35
	上层改土下层深松 10cm	63.64	47.93	15.71	75.3	34.8	57.45	24.58	7.7	10.0	0.66
	改土普翻 20cm	65.57	49.31	16.26	75.2	24.5	57.36	30.47	5.4	11.7	0.47
	普翻 20cm (对照)	58.62	42.27	6.35	89.2	21.1	51.35	19.78	6.3	9.0	0.51
20   40 厘米	改土并深翻 40cm	61.80	42.47	19.33	68.8	28.8	48.00	19.20	6.8	9.3	0.73
	上层改土下层深松 10cm	61.75	52.71	9.04	85.2	19.1	48.85	18.94	4.1	9.7	0.43
	改土普翻 20cm	59.04	52.71	6.33	89.0	19.8	43.60	19.23	2.0	10.3	0.19
	普翻 20cm (对照)	55.21	52.9	2.31	95.5	17.0	41.60	15.70	2.6	7.5	0.22

\* 各处理每亩均施三料磷 15.6 斤,改土区并结合翻地每亩施草炭 30 方,石灰 500 斤。

力,根据 78 年所内试验结果(如表 6),深耕大大改变了土壤孔隙组成,改善了通气条件,尤以白浆层的性状变化最为突出。据测定心土地温得到明显提高(从 6~9 月分别高 0.3~4.1℃),土壤贮水量增加(深耕改土区总贮水量增加 30 毫米以上),缓和了水气矛盾,提高了土壤微生物活性与供肥能力,使冷僵的土性得到明显的活化。

深耕时既可以深松也可以深翻。深翻虽能显著改善心土性状,但由于大量白浆层混入耕层,使上层性状恶化。尤其在无充足改土材料时生产运用应以深松为宜。

深松决不只是一项当年的耕作措施,由于松动了白浆层,作物根系可大量伸入深松层中,并促进耕层有机质的淋溶,几年后使白浆层理化性状有明显改变(表7)。

表 7 深松四年后白浆层剖面养分与粘板性状的变化 ※

项 目		土层深度 cm	有机质 %	全氮 %	水解氮	全磷 %	速磷 ppm	磷素有效 率 %	浸水容重 g/cm <sup>3</sup>
白浆层	耕 翻 层	0—23	4.05	0.202	3.75	0.113	1.2	0.106	0.824
	深 松 槽	23—30	3.64	0.230	3.15	0.085	1.6	0.198	0.831
	深 松 槽 间	23—30	2.89	0.144	3.15	0.046	0.2	0.044	0.844
	未松动的白浆层	30—35	1.16	0.066	1.46	0.037	痕迹	0.0	0.990

※ 调查地为完达山 15 连 13 号地, 74 年秋用带鸭掌齿的铧式犁深松 30cm。

4. 有机肥培肥

施用各种有机肥料是改良白浆土粘紧僵板的不良土性、培肥地力的关键措施。据完

达山农场 9 连 3 号地调查,自 75 年起施用大量土粪、草炭与秸秆直接还田培肥改土,使土壤理化性发生了显著变化(见表 8)。

表 8 多年有机肥培肥后土壤耕层理化性状的变化

项 目	养 分 状 况						物 理 性 状						土壤呼吸强度 mgCO <sub>2</sub> /100g土
	有机质 %	全氮 %	全磷 %	水解氮 mg/100g土	速效磷 ppm	磷素有效 率 %	容重 g/cm <sup>3</sup>	总孔隙度 %	非毛管孔 %	团粒性 %	团粒水稳性 %	浸水容重 g/cm <sup>3</sup>	
培肥地段	4.51	0.210	0.111	3.37	30.8	2.72	1.179	55.05	9.25	47.2	69.3	0.686	47.6
未培肥地段	3.24	0.165	0.083	2.88	2.8	0.34	1.308	49.0	6.8	40.0	47.4	0.751	40.5
相邻荒地	4.04	0.210	0.067	3.21	1.2	0.18	1.153	54.7	3.7	53.3	73.3	0.643	31.7

表 8 表明, 培肥地段各项理化性状不仅远远超过未培肥的地段, 在通气孔隙、生物活性与供肥能力方面也大大超过了荒地。又如常年施用有机肥的朝阳农场 20 连 3 号地相邻的培肥地段, 容重比对照降低 0.10 克/厘米<sup>3</sup>, 总孔隙增加 3.76%, 非毛管孔隙达到 15.56%, 浸水容重由 0.761 下降为 0.676, 今年大豆亩产 370.8 斤, 比对照增产 24.7%。

目前农场采用的有机肥料主要有各种粪

肥、草炭、绿肥与秸秆四种。优质粪肥肥效良好,但数量有限,难以作大面积改土利用。草炭对改变白浆土紧实板硬的不良物理性状有良好作用,亩施 10~20 立方米草炭可连续三年保持较好增产效果。但草炭生物活性低,从激发土壤生物活性、活化土壤、促进速效养分释放的作用来看,不如绿肥、秸秆等新鲜有机物质,且资源分布不匀,改土运输用工量大。

据我们 77 年调查与 78 年所内试验结果,施用草炭、绿肥与秸秆后,有机质与全量养分虽都有增加,但在增强土壤微生物活性与养分释放能力上却有很大不同。翻压绿肥区纤维分解强度比对照提高了 44.4%,而施草炭区微生物活性却未见显著增加,氮素释放率施草炭区比对照还下降了 17.2%。尤其磷的释放差异更大,翻压绿肥或秸秆区速效磷比对照增加了 1.43~2.74 倍,磷素有效率提高了 1.4~2.0 倍;而施草炭区比对照仅分别提高 28.6%与 28.7%。充分说明了绿肥、秸秆等新鲜有机物质的良好作用。此外绿肥还有独特的养地改土效果,根系的切割、挤

压以及新鲜有机质的分解还有利于团粒的形成。据调查:翻压绿肥后有效团粒比对照提高 5.1~8.7%,秸秆还田比对照提高 2.5%,因此新鲜有机质的施用对活化土性有突出的作用。

从对不同培肥地块对比分析,也说明新鲜有机质和植物根系对创造良好耕层构造的作用。朝阳 28 连培肥 20 年的菜地连年大量施用腐熟粪肥,但因菜地多浅根作物并缺少还田的新鲜有机物质,虽然土壤有机质与养分含量有明显提高,但物理性状(尤其孔隙比例)却没有多大的改善(表 9、并参看表 8)。

表 9 老菜地与未培肥菜地土壤理化性状对比

项 目 地 段 别	养 分 状 况					物 理 性 状			
	有机 质 %	全氮 %	全磷 %	水解氮 mg/ 100g土	速 效 磷 ppm	容 重 g/cm <sup>3</sup>	总 孔 隙 度 %	非 管 孔 毛 %	毛孔总 管占孔 %
培肥菜地	5.89	0.298	0.185	19.93	52.4	1.09	57.5	3.7	93.7
未培肥菜地	4.91	0.241	0.121	17.06	4.9	1.12	56.2	2.1	96.0

三 讨 论

(一)土壤肥力是土壤整体构造与各项理化生物性状的综合反映,评价肥力必须兼顾植物的营养因素与土壤的环境因素以及它们的相互联系,才能揭示低产土壤的本质。白浆土由于:1.整体构造不良,障碍层次(白浆层)部位高而层厚,易旱易涝,抗灾能力低;2.土质粘重,土性僵冷,通气不足,水气矛盾尖锐;3.生物活性小,养分释放率低,尤缺速效磷,氮磷比例失调,这三方面又互相联系,相互制约,致使白浆土虽有较高的有机质与全量养分含量,却又成为冷僵板结的低产土壤,因此,必须同时针对白浆土低产的实质,从土体构造、土性活化、养分平衡三方面进行综合改良,才有可能在白浆土上创造稳产高产农田。

(二)白浆土开垦后人为的耕作改变了原

有的生态条件,随着根层腐烂使滴育减轻、淋溶加剧,气热改善,活性提高,速效养分有所增加,同时耕层加厚、根系下伸,使剖面构造也有所改善,因此开垦初期有一段肥力性状向上发展的时期。但是,从本质看尚没有摆脱自然白浆土原有的基本特性。相反,此后由于过度的耕作,侵蚀加重,结构破坏,土体紧实的结果,将使土性向僵化发展,生产能力严重下降。倘若及早进行合理的耕作与培肥,土性就可得到全面改善,微生物活性与养分释放能力也可大为增强,成为具有较高生产能力的活化土壤。因此,土性的活化与僵化,成了左右白浆土开垦后一段时期内肥力变化方向的主要矛盾,而物理性状的改善与恶化则是矛盾的主要方面。由此可见,当前白浆土肥力的衰退,决不是单纯的养分耗损,也不是由于土壤养分总贮量不高、不能满足作物持续增产的需要的缘故,而是白



浆土被开垦后在一定耕作制度下，由土壤理化生物性状综合决定的土性发展变化的必然结果，只有这样来认识，才能为改革耕作制度、合理用地养地提供正确依据。

(三)白浆土土性僵板，是直接影响作物生育与产量的重要原因。为取得较好收成，当年应着重抓好创造良好的耕层构造，改善气热条件、协调三相比例，和重施磷肥，磷氮结合。耕作上应强调适时适量、防止燥耕、严禁湿耕。但本地区各农场现行土壤耕作制度和措施不当，作业遍数过多，使土地压板，结构破坏，侵蚀严重，与改善白浆土土性的要求十分矛盾，急需研究改革。

关于白浆土磷肥的研究已有不少报导。有的认为由于开垦后长期施用磷肥，土壤氮磷比已发生很大变化，磷肥效果已显著下降。我们调查结果和大面积生产实际情况认为，垦后并非普遍连年施用磷肥，施用的磷肥与土壤总量相比其数也属有限，且白浆土对磷肥固定能力很强，速效氮磷比虽有降低，但白浆土磷素营养不足、氮磷比例失调，这一基本特性并未得到根本改变。74~75年牡丹江农管局科研所对卫星农场土壤普查的结果也表明，速磷小于15ppm的地块占76.2%，小于11ppm的占58.04%，小于7ppm的仍占30.9%，多年来的试验和调查测定结果，速效氮磷比值多在10~15:1，生产上磷肥效果仍极显著。但是必须注意因为白浆土速效养分不高，在重施磷肥基础上，注意磷氮配合，以便获得更好的增产效果。

(四)必须指出：当耕种的白浆土地在外因(造成土壤侵蚀等生态环境)与内因(整体构造不良、土性不活)方面的基本矛盾未得到根本解决以前，仅仅依靠上述一般措施，在风调雨顺年份可能获得高产，但难以稳产，更不可能持续稳产高产。因此一方面必须改变土壤的生态环境，进行山水林田路综合治

理，岗地应注意水土保持，低平地注意排水。另一方面还必须从内因上改造白浆土的土体构造，降低障碍层次部位，改善结构，活化土性，从根本上提高土壤“四性”协调能力。本地区年降雨量虽在500~600毫米，但分布不均，常由于白浆土整体构造不良造成的表旱表涝。为此，必须逐步创造深厚的活土层以土治水，增强蓄水防旱抗涝能力。

据各地高产稳产农田建设经验，活土层应在35厘米以上，40~50厘米土层内没有障碍层次。要达到这一要求，客土掺砂均不适合大面积生产的特点。必须利用白浆土土体较厚的特性，进行深耕以加深耕层，同时大量施用有机肥料，以熟化白浆层生土。深松可促进淋溶与根系下伸，逐步改善白浆土的整体构造。根据北方气候寒冷生物活性低的特点，有机肥料的施用应该不仅为了增加土壤有机质的积累，尤应注意激发土壤的生物活性，促进结构形成与养分转化。因此，能提供大量生物能源的绿肥、秸秆等新鲜有机物质可取得最好的活化效果。

(五)综上所述我们认为，白浆土开垦后在不同的农业措施作用下，其肥力的发展变化有几个质变的阶段。每个阶段都有一个发展过程，由一定的矛盾所规定。开垦初期“耕垦白浆土”因气热条件的改善，而呈现一段肥力上升的时期。但此后在不同农业措施下，土壤肥力可能向两个方向发展；或者给予培肥活化而使耕层肥力继续上升，成为产量较高的“熟化的白浆土”；或者任其自然而在侵蚀与过度耕作下土性僵化而成为低产的“僵化白浆土”。在这一阶段内，表层土性却仍受自然白浆土障碍层次(白浆层)部位过高，对土壤四性影响与制约。只有改造土壤的整体构造，创造深厚的活土层，才能最终脱离自然白浆土的不良属性成为高度熟化的稳产高产农田“油性土壤”。