

# 四段式根茬心土混合犁改土技术对白浆土物理性状及大豆产量的影响

朱宝国,于忠和,孟庆英,王囡囡

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院,黑龙江 佳木斯 154007)

**摘要:**通过对白浆土土壤含水量、容重、硬度及对大豆产量的测定分析,研究四段犁改土技术对土壤物理性状、水分利用率及大豆产量的影响。结果表明:经过一个作物生育期后,四段式根茬心土混合犁深松与对照相比,土壤 30~40 cm 土层含水量增加 25.78%、容重降低 20.47%、硬度降低 40.60%,0~50 cm 土层含水量平均增加 11.23%、容重降低 6.90%。大豆产量提高 33.38%,差异达到极显著水平。

**关键词:**四段式根茬心土混合犁;改土;物理性状;产量

**中图分类号:**S222.1;S565.1

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2010)08-0060-02

黑龙江省是我国的大粮仓,国家粮食安全重要储备基地<sup>[1]</sup>,而三江平原位于黑龙江省的腹地,三江平原粮食的增产,是国家粮食安全的保证。白浆土是三江平原的主要低产土壤,该土质地粘重,耕作层下存在一滞水滞气的黏化白浆层<sup>[2]</sup>,雨水多时涝,雨水少时旱,严重影响大豆根系的生长发育,进而影响大豆的产量。深松是打破白浆层的有效措施。经过深松的土地,土壤疏松,空隙增大,容重减少,硬度降低,土壤结构发生了新变化,增加了水分的下渗速度,且不出地地表径流,大大提高了土壤的自然含水率、田间持水能力及大豆的抗旱能力;同时,深松后可以增加土壤透气空隙,提高地温,增加土壤有效养分供给,有利于大豆根系发育和地上植株的生长<sup>[3]</sup>。但普通机械深松只是使土壤层次发生松动,深松深度浅,没有彻底打破白浆层,一般持续时间为 1 a,需要年年深松<sup>[4]</sup>,而四段式根茬心土混合犁改良白浆土,使白浆层和淀积层 70% 混拌,土层发生变化,一般改土后土壤硬度可以持续降低 5 a 以上<sup>[5]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 机械工作原理

四段式根茬心土混合犁(以下简称四段犁),由黑龙江省农业科学院佳木斯分院与日本专家合作共同研制,主要用来改良白浆土,该犁作业时,第一犁翻耕 20 cm 表土层,第二犁随即将下一垅表层根茬约 3~5 cm 刮入第一犁耕成的犁沟中,第三犁沿着犁沟表面向下耕起约 20 cm 心土,同

时,第四犁沿着第三犁犁沟表面再向下耕起约 15~20 cm 心土,根茬与被耕起的两层心土在第四犁的栅条末端落下时,产生随机混拌。重复作业时,下一垅已经被刮掉根茬的厚约 15~17 cm 的表土层被翻扣在前一垅心土之上。白浆层与淀积层混拌率为 70%。有效解决了白浆土白浆层坚硬的问题。

### 1.2 试验设计

试验于 2009 年在黑龙江省八五三农场进行,土壤为典型白浆土。2008 年秋对土壤进行普通深松和四段犁深松,试验分为 2 个处理,(1)普通机械深松(对照),(2)四段犁深松。各处理施肥量相同。

### 1.3 测定项目和方法

秋季测定土壤的含水量、容重、土壤硬度以及大豆产量等指标。土壤含水量用烘干法测量,容重用环刀法测量。土壤硬度用 CP40 II 土壤硬度计测量。大豆成熟后每个处理取 3 m<sup>2</sup>进行考种。

### 1.4 数据分析

运用 SPSS 13.0 软件进行数据统计,利用 LSD、Duncan 检验 0.05 和 0.01 水平上的差异显著性。

## 2 结果与分析

### 2.1 四段犁深松与普通深松对土壤含水量的影响

从图 1 可以看出,四段犁深松 0~40 cm 含水量逐渐上升,而普通深松含水量在下降,原因是四段犁深松白浆层和淀积层进行了有效地混拌,土壤沉实慢,含水量增加;普通深松,白浆层恢复快。30~40 cm 是白浆层,土质坚硬,不透水,含水量最小,50 cm 以下是淀积层,由于地下水上升,普通深松与四段犁深松含水量变化基本相同。30~40 cm 是作物能否正常生长的关键层次,从图中可以得出四段犁深松与对照相比,土壤含水量增加了 25.78%。0~50 cm 土层深度含水量平均增加了 11.23%,保证了大豆根系的正常生长。

收稿日期:2010-04-02

基金项目:农业科技成果转化资金资助项目(2007GB2B200100)

第一作者简介:朱宝国(1982-),男,黑龙江省依兰县人,在职硕士,研究实习员,从事土壤肥料与植物营养研究。E-mail:klbaobao198203@163.com.cn。

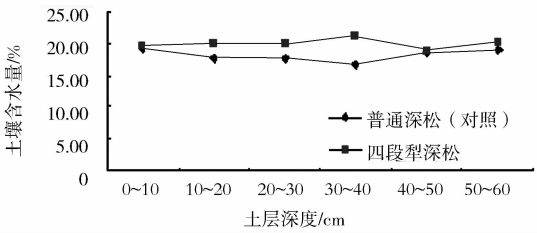


图1 不同处理土壤含水量的变化

2.2 四段犁深松与普通深松对土壤容重的影响

四段犁深松处理的土壤含水量变化,表明土壤的孔隙变大,土质疏松,土壤的容重变小。从图2中可以看出,随着深度的加大普通深松土壤容重逐渐加大,到40 cm左右有一个明显的高峰,原因是普通深松没有彻底打破白浆层,土壤密度加大,导致容重变大。而四段犁深松使白浆层和淀积层有效地混拌,土壤密度降低,曲线没有明显高峰,因此0~50 cm土层容重变化不明显。普通深松与四段犁深松相比30~40 cm土层容重增加了20.47%,0~50 cm土层容重升高6.9%,50 cm以下土壤层次容重基本没有改变。

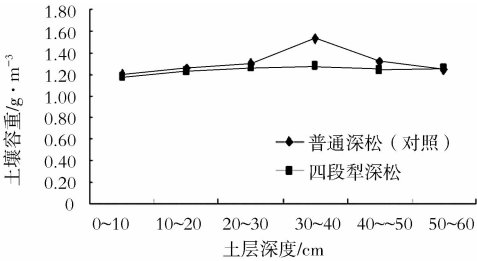


图2 不同处理土壤容重的变化

2.3 四段犁深松与普通深松对土壤硬度的影响

由于四段犁深松把白浆层和淀积层进行混拌,使土壤结构发生了改变,土壤硬度降低,从图3、图4可以看出,0~30 cm土层普通深松和四段犁深松硬度变化趋势相同,均逐渐升高,原因是这个层次是黑土层,土壤松软,到35 cm硬度达到

最大值,普通深松硬度峰值达到4 500 kPa,之后逐渐下降,到50 cm以后硬度平稳。说明白浆层恢复很快。而四段犁深松硬度只有3 200 kPa,而且没有峰值,35 cm以后硬度平稳,说明四段犁深松使土壤白浆层被彻底打破,而且经过一个作物生长期后没有恢复,硬度很小。四段犁深松和普通深松相比土壤30~40 cm土层硬度降低40.6%。

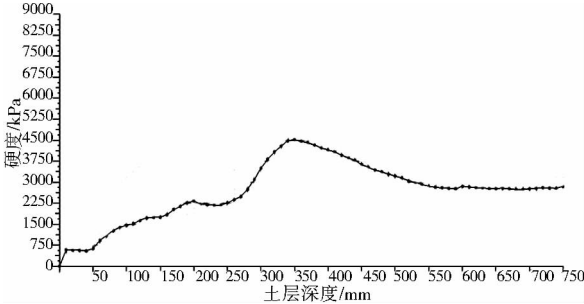


图3 普通深松土壤硬度变化

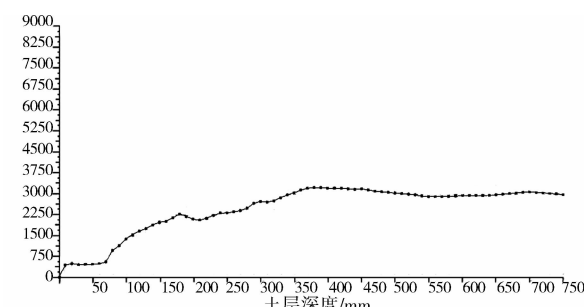


图4 四段犁深松土壤硬度变化

2.4 四段犁深松与普通深松对大豆产量的影响

白浆土土壤白浆层土质坚硬,导致白浆土土质特性为旱时不保水,涝时不透水,大豆植株根系很难下扎,严重影响大豆的生长发育,进而影响大豆的产量。从表1可以看出,普通深松大豆的株高、百粒重等农艺性状较四段犁深松相比明显降低,以致产量差异达到了极显著的水平。四段犁深松处理的大豆增产33.38%。

表1 不同处理大豆产量变化

处理	株高/cm	节数/个	荚数/个	粒数/个	百粒重/g	产量/kg·hm <sup>-2</sup>
普通深松(对照)	70.08	14.80	16.83	30.00	19.60	1741.2aA
四段犁深松	78.38	19.60	25.46	41.26	21.80	2322.4bB

注:小写字母表示0.05水平上的差异性,大写字母表示0.01水平上的差异性。

3 结论

四段犁深松和普通深松相比土壤含水量有明显变化,30~40 cm土层土壤的含水量增加了25.78%,0~50 cm土层深度含水量平均增加了11.23%,保证了大豆根系的正常生长。四段犁深松使白浆层和淀积层有效地混拌,土壤密度降低,容重曲线没有明显高峰。0~50 cm土层容重变

化不明显。普通深松30~40 cm土层容重出现峰值,与四段犁深松相比升高了20.47%,0~50 cm土层容重升高6.90%,50 cm以下土壤层次容重基本没有改变。

四段犁深松处理土壤白浆层被彻底打破,后期没有恢复,硬度变化很小。四段犁深松和普通深松相比土壤30~40 cm土层硬度降低40.60%。

## 玉米施肥方式的优化研究

陈喜昌<sup>1</sup>, 赵佰福<sup>2</sup>, 李 波<sup>1</sup>, 张 宇<sup>1</sup>, 张立国<sup>1</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 玉米研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 肇东市农业技术推广中心, 黑龙江 肇东 151100)

**摘要:**以先玉 335 为试验材料, 研究不同施肥方式对玉米生育进程、植株性状、籽粒和秸秆产量的影响。结果表明: 习惯性施肥和玉米专用肥的施肥方式比对照提前 2 d 成熟, 控释肥和高氮复合肥比对照提前 1 d 成熟; 玉米专用肥分别在穗长、穗粗、株高、穗上叶方面表现最好, 其次是高氮复合肥; 习惯施肥穗位高最低; 高氮复合肥茎粗最粗, 其次是控释肥; 高氮复合肥秃尖最小; 农民习惯施肥处理籽粒和秸秆产量最高。

**关键词:**施肥方式; 玉米; 优化

**中图分类号:** S513.062

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-2767(2010)08-0062-03

玉米是黑龙江省第一大粮食作物, 其高产与稳产在保障国家粮食安全和实现黑龙江省政府提出的千亿斤粮食产能工程中具有举足轻重的作用。足量施肥是保证玉米高产重要的关键技术之

一, 目前肥料品种多而杂<sup>[1-2]</sup>, 施肥方式趋于多样化<sup>[3-4]</sup>, 其效果争议颇多, 尤其是在黑龙江省玉米种植密度不断增加的背景下, 如何保证肥料使用科学、经济, 保证玉米生育后期不脱肥, 施肥方式显得尤为重要<sup>[5]</sup>。针对东北春玉米生产简约化、机械化的实际需要, 现对当前生产上存在的几种主要施肥方式进行比较, 以期找到适于密植品种的较理想种植方式, 达到超高产的目的, 进而指导大面积玉米生产。

收稿日期: 2010-06-21

基金项目: 国家粮食丰产科技工程资助项目 (2006BAD02A11); 国家玉米产业技术体系资助项目

第一作者简介: 陈喜昌 (1966-), 男, 黑龙江省克东县人, 硕士, 研究员, 从事玉米栽培、育种的研究。E-mail: ymzhsh2003@126.com。

普通深松由于没有彻底打破白浆层, 白浆层土质坚硬, 大豆的株高、百粒重等农艺性状较四段犁深松处理相比明显降低, 产量差异达到了极显著的水平。四段犁深松处理大豆产量增加 33.38%。

### 参考文献:

[1] 宁哲, 王兰, 韩微. 粮食安全背景下黑龙江省农业可持续发展评价方法[J]. 东北林业大学学报, 2009, 37(4): 90-93.

[2] 田秀平, 马艳梅, 韩晓日. 长期耕作、施肥对白浆土无机磷组分的影响[J]. 土壤, 2003, 35(4): 344-346.

[3] 谢春香. 机械化深松技术的应用[J]. 农业技术与装备, 2007(2): 8-9.

[4] 霍云鹏, 刘兴久, 张宏. 白浆土的水分物理性质与白浆土的改良[J]. 东北农学院学报, 1983(3): 69-75.

[5] 贾会彬, 于忠和, 石凤善, 等. 抚远县应用三段式心土混层犁改良白浆土的可行性分析[J]. 黑龙江农业科学, 2005(1): 1-3.

## Effects of a Four-stage Stubs Subsoil Mixing Plough Improving Technique on Planosol Physical Characters and the Soybean Yield

ZHU Bao-guo, YU Zhong-he, MENG Qing-ying, WANG Nan-nan

(Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

**Abstract:** According to the mensuration and analysis of soil moisture, soil bulk density, soil hardness and the yield, the effects of a four-stage stubs subsoil mixing plough on planosol physical characters, water use efficiency and soybean yield were studied. The results indicated: Through a growth period of crop, a four-stage stubs subsoil mixing plough improving the soil treatment compared with the CK; in 30~40 cm soil layer, the soil water content increased by 25.78%, soil bulk density was reduced by 20.47%, the hardness was reduced by 40.60%. In 0~50 cm soil layer, the average water content increased 11.23%, the bulk density was reduced by 6.90%. The soybean yield was improved by 33.38%, the discrepancy reached a very significant level.

**Key words:** a four-stage stubs subsoil mixing plough; improving technique; physical characters; yield