

# 三江平原低湿地大豆“高垄平台”土壤温度的动态变化<sup>\*</sup>

孟英<sup>1</sup>, 刘丽君<sup>2</sup>, 祖伟<sup>2</sup>, 龚振平<sup>2</sup>, 马秀峰<sup>2</sup>, 刘凤艳<sup>3</sup>

(1. 黑龙江省农科院栽培所, 哈尔滨 150086; 2. 东北农业大学 150030; 3. 建三江农科所, 156100)

**摘要:** 通过高垄平台耕作法与垄作对照土壤温度的对比调查, 结果表明, 高垄平台可明显提高白天温度, 14:00 高台提高 5%, 常规台提高 2.8%; 7:30 高台提高 4.96%, 常规台提高 3%; 降低夜间温度, 高台为垄作的 98%, 常规台为垄作 99%。这样可以加大昼夜温差, 有利于大豆产量的提高。

**关键词:** 三江平原; 大豆; 高垄平台; 土壤温度

**中图分类号:** S 565.101 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2002)03-0011-03

## The Dynamic of Soil Temperature in Soybean Field Cultivated with High—ridge and Platform on Low—wet Land of Sanjiang Plain

MENG Ying<sup>1</sup>, LIU Li-jun<sup>2</sup>, ZU Wei<sup>3</sup>, GONG Zhen-ping<sup>2</sup>, MA Xiu-feng<sup>2</sup>, LIU Feng-yan<sup>3</sup>

(1. Crop Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences; 2. Northeast Agriculture University; 3. the Agriculture Institute of Jiansanjiang)

**Abstract:** The temperature of high—ridge and platform compared with ridge farming is investigated. The result shows high—ridge and platform can clearly increase the temperature in days and drop the temperature at night. High ridge and platform increases 5% and normal platform increases 2.8% at 14:00; and at 7:30, 4.96% and 2.8% respectively. At night, the soil temperature of high ridge and platform is 98% and normal platform is 99% of the ridge farming. This is advantage to increase of soybean yield.

**Key words:** sanjiang; soybean; high—ridge and platform; soil temperature

三江平原位于黑龙江省东北部, 总面积 10.89 万 km<sup>2</sup>, 占全省土地的 23.9%, 地域辽阔, 自然资源丰富, 是黑龙江省主要农业综合开发区, 也是黑龙江省主要的大豆生产基地。但当前大豆生产上存在着大面积耕地单产不高的问题, 其主要原因是由于耕地地势低平、地下水位高、土壤质地粘重、僵板冷浆、通透性差并常出现耕层渍水, 致使大豆单产较低<sup>[1]</sup>。因此, 针对此问题探索出一项提高旱作农业单产的耕作栽培措施—高垄平台耕作法。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料及处理

试验采用 3 个大豆品种(系), 合丰 25、绥农 14、东农 7819 于 1999 年和 2000 年在黑龙江省富锦县长安乡高家村草甸黑土上进行。二因素三水平裂区设计, 9 个处理。密度均为 30 万株/hm<sup>2</sup>。高垄平台中高台台高 40 cm, 底宽 140 cm, 台面宽 90 cm, 垄上种三行大豆, 株距 7 cm; 常规台台高 30 cm, 底宽 140 cm, 台面宽 90 cm, 垄上种三行大豆, 株距 7 cm; 对照为 70 cm 垄作, 各设三次重复, 行长 6 m。筑台前施入有机肥 500~1 000 kg/666.7m<sup>2</sup>, 结合机械筑台全台分层施肥。种肥采用分层施肥技术, 第一层为种子下 4~6 cm 处; 第二层为种子下 10~14 cm 处。种子准备和播种及田间管理同生产田。

\* 收稿日期: 2001-12-18

基金项目: 国家“八五”攻关项目—三江平原低湿地农业综合发展研究

作者简介: 孟英(1970—), 女, 黑龙江省宝清县人, 农学硕士, 主要从事耕作栽培研究。

1.2 测定内容及方法

1.2.1 地温测定 采用分层地温测定法, 取样部位为台中, 分别测定地下 5、10、15、20、25 cm 处的地温。春季为重点, 每周连续记录两天, 分早、中、晚三次(6:00、14:00、17:30)。8 月 1 日以后也分早、中、晚, 每两周连续记录两天。

1.2.2 产量测定 收获时在每小区取 4 m<sup>2</sup> 用以测产, 另取 1 m<sup>2</sup> 用于考种。

2 结果与分析

2.1 早、午、晚不同耕作方式耕层土壤温度的动态变化

6:00 土壤温度地下 5、10、15、20、25 cm 均表现为: 垄作> 常规台> 高台。其中以表层 5 cm 对照间温度相差最小, 20 cm 相差最大, 全生育期测定结果的平均值, 常规台与垄作相比为垄作的 99%, 高台为垄作的 98%。高台、常规台和垄作相比, 由于加强了对深层土壤的疏松作用, 降低土壤水分, 从而加快了冷空气和热空气在土壤深层的传递作用, 从傍晚到次日清晨, 气温持续下降, 土壤温度也随着下降。高台和常规台较垄作加深了耕层, 所以深层土壤的温度低于垄作。

14:00 测得的地温结果, 各耕层地温均以高台最高, 常规台次之, 垄作最低, 高台与垄作相比, 地下 25 cm 处温度提高最多, 为 6.2%, 其次 20 cm 处提高 5.3%, 10 cm 处提高 4.8%, 5 cm 处提高 4.8% 和 15 cm 处提高 3.9%, 平均提高 5%; 常规台与垄作相比, 提高地温的顺序为 25> 15> 5> 10> 20 cm, 分别比垄作提高 3.4%、3.3%、3%、2.3%、2%, 平均提高 2.8%。

17:30 测得地温的结果的变化趋势与 14:00 的变化趋势相同。高台和常规台与垄作相比具有明显提高地温的作用, 高台 25 cm 处与垄作相比提高地温为 6.2%, 15 cm 提高 6%, 10 cm 提高 4.6%, 5 cm 提高 4.1%, 20 cm 提高 3.9%, 平均提高 4.96%; 常规台提高地温的顺序为: 15> 25> 10> 5> 20 cm, 分别提高 4.1%、3.9%、3.5%、1.8%、1.7%, 平均提高 3%(见图)。

对高台和常规台在 6:00、14:00、17:30 土壤不同耕层地温与垄作对照进行方差分析, 结果表明: 早 6:00 的降温效果高台处理比较显著, 除 5 cm 和 15 cm 外, 其他各层次的降温效果均达到了 1% 的极显著水平; 常规台只有 25 cm 处达到了 1% 的极显著水平, 其它各层次差异不显著。14:00 高台和常规台的升温效果十分显著, 与垄作相比差异均达到

1% 的极显著水平; 17:30 高台各耕层的升温效果差异极显著, 常规台除 5 cm 升温效果不显著外, 20 cm 和 25 cm 升温效果达到 5% 的显著水平, 10 cm 和 15 cm 升温效果也达到 1% 的极显著水平。

2.2 不同耕作方式下大豆产量的变化

选择合适的耕作方式能明显地提高大豆的产量。三种耕作方式, 三个大豆品种的产量都表现为: 高台> 常规台> 垄作(见表)。合丰 25、绥农 14 在三种耕作方式间的产量差异达到了 1% 的极显著水平, 东农 7819 的产量在耕作方式间的变化虽然在趋势上与合丰 25 和绥农 14 相同, 但差异只达到 5% 的显著水平。

表 1 三个大豆品种在不同耕作方式下的产量方差分析

品种	耕作方式	产量(kg/hm <sup>2</sup> )	差异显著性	
			0.05	0.01
合丰 25	高台	1976.1	a	A
	常规台	1626.2	b	B
	垄作	1364.7	c	C
绥农 14	高台	2163.2	a	A
	常规台	1905.0	b	B
	垄作	1744.2	c	C
东农 7819	高台	2568.2	a	A
	常规台	2060.1	b	A
	垄作	1554.2	c	A

3 讨论

3.1 6:00 高台和常规台与垄作相比, 降低了耕层土壤温度, 因为采用高垄平台耕作法的土壤经过深松旋耕、深施肥, 使土壤的紧实程度和三相比进一步调整, 耕层变得更疏松, 孔隙度加大, 利于多余水分外溢和气体流通, 特别是冷空气和热空气的交换。从傍晚到次日清晨, 经过整个夜晚气温的持续下降, 土壤温度也随着下降。所以, 高台和常规台与垄作相比, 具有降低土壤温度的作用。14:00 和 17:30 高垄平台提高土壤的温度也是同样的道理。从早晨开始, 气温持续上升, 土壤温度也随着上升, 土温升高的大小取决于土壤中的水份、孔隙度及气体交换的速度等。

因此, 高垄平台耕作法可以提高白天温度, 降低夜间温度, 加大了昼夜温差, 对大豆的生长发育以及产量的形成具有十分重要的作用。此结论与赵作民<sup>[4]</sup>、杨英良<sup>[5]</sup>、梁嘉陵<sup>[6]</sup> 等人的研究结果不完全一致。

3.2 在三江平原低湿地采用高垄平台耕作法可有效地改善土壤的理化性能, 促进大豆根系的生长发育, 增加干物质积累量, 提高叶面积指数, 从而提高

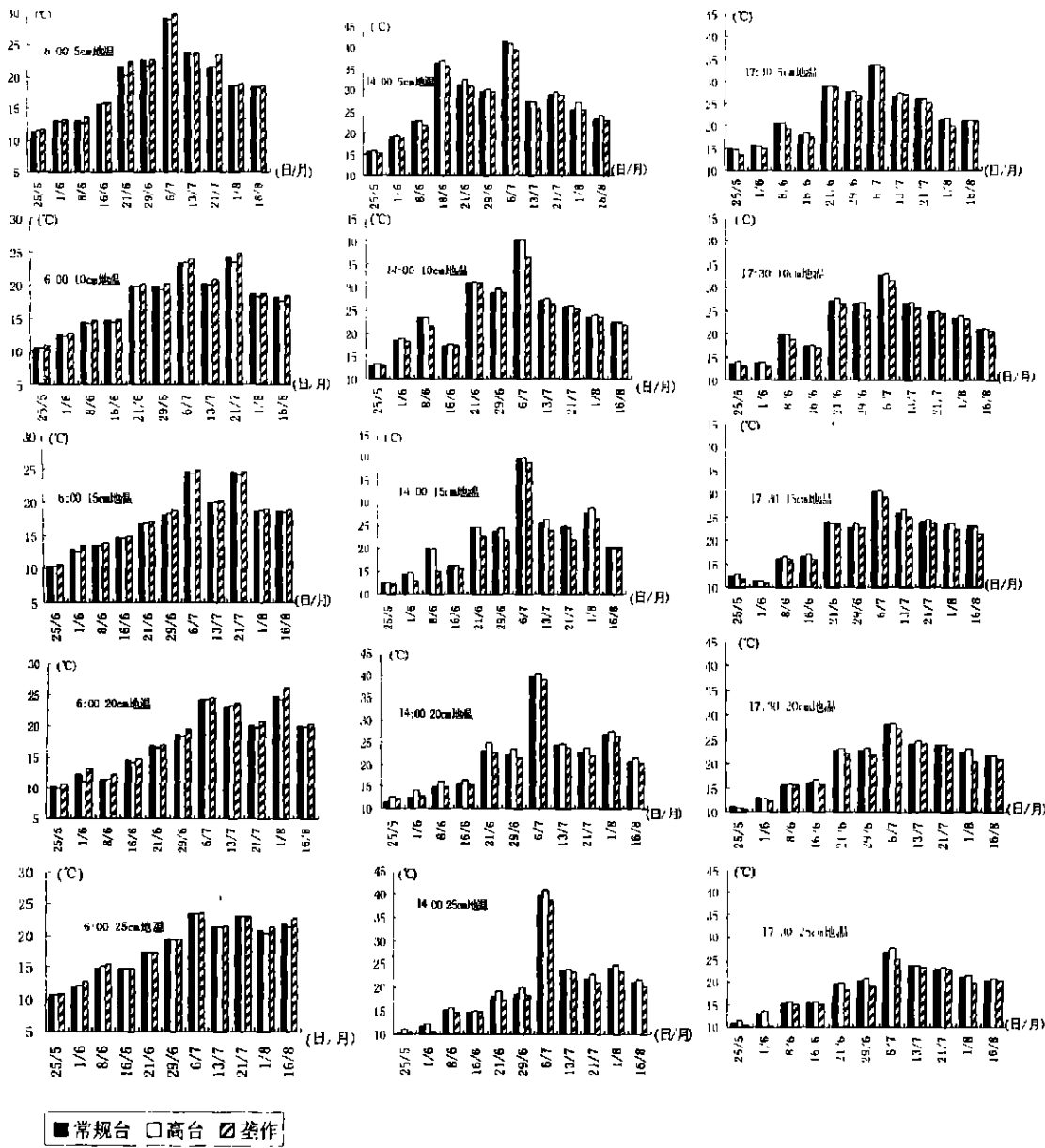


图 不同耕作方式土壤温度的动态变化

大豆的产量<sup>[3~9]</sup>。东农 7819、绥农 14 和合丰 25 在三种耕作方式下的产量均以高台处理产量最高, 常规台居中, 垄作最低。绥农 14 和合丰 25 在不同耕作方式下的产量差异达到 1% 的极显著水平。东农 7819 达到 5% 的极显著水平。

参考文献:

[1] 三江平原农业综合试验项目组: 三江平原地区农业生产自然环境与耕种概况[ C]。哈尔滨: 东北农业大学, 1989.

[2] 祖伟, 车奎植, 龚振平, 等. 井灌水稻机械化配套机械系统研究[ M]。哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1999. 6-8.

[3] 马秀峰. 三江平原低湿地大豆高垄平台栽培试验[ J]。大豆通报, 1997, (3): 10.

[4] 赵作民. 低湿地台田大豆机械化耕种技术研究[ J]。大豆科学, 1991, 10 (2): 139-144.

[5] 杨英良. 低平易涝地大豆三深带状耕作栽培模式研究[ J]。大豆科学, 1999, 16(3): 187-193.

[6] 梁嘉陵. 机械化修筑台田对改善低湿地土壤理化性状的研究[ J]。土壤通报, 1995, 26(2): 59-60.