

不同还田方式对土壤紧实度的影响

韩永武

(黑龙江省农业科学院 克山分院,黑龙江 克山 161600)

摘要:为提高东北地区耕地质量,确保粮食高产稳产,以东北黑土耕层为研究对象,在秸秆还田的前提下,通过耕作和有机肥处理,对土壤耕层的主要物理变化进行研究。结果表明:在春季土壤紧实度均随着土层深度的增加而增加。浅层黑土土层紧实度迅速增加,深层土壤紧实度变化不明显。两种耕作方式比较,翻耕还田的土壤紧实度均明显小于免耕覆盖处理。在夏季的土壤紧实度两种方式变化比较接近,始终表现为免耕覆盖高于翻耕还田,垄沟高于垄台。到秋季,0~15 cm 土壤紧实度增长迅速,15 cm 以下土壤紧实度变化较小,且不同还田方式、垄台与垄沟之间差异较小。

关键词:黑土;土壤紧实度;耕作

中图分类号:S152 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)11-0038-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.11.0038

东北黑土区是世界著名三大黑土带之一,地域辽阔,地势平坦,雨热同季,粮食作物种植比重大,商品率高,是国家重要的粮食生产基地。但由于对东北黑土过度利用、掠夺性经营,导致土壤有机质含量降低、土壤养分贫瘠、耕作层浅,土壤通透性差,酸化、沙化,耕地质量明显下降。农业和农业生态系统的脆弱性进一步凸显,严重威胁东北粮食安全、环境安全和农业可持续发展。目前,许多学者针对土壤的已进行相关研究^[1-3]。为更好发挥该地区粮食主产区的优势,必须提高该区域耕地质量,以确保粮食高产与稳产的目标。本研究以东北黑土耕层为研究对象,在秸秆还田的前提下,通过耕作和有机肥处理,对土壤耕层的主要物理变化进行研究通过,分析黑土不同耕作方式土壤紧实度的变化规律。

1 材料与方法

1.1 材料

供试有机肥为江苏田娘有机肥($N+P_2O_5+K_2O \geq 5\%$;有机质 $\geq 45\%$)。

1.2 方法

本研究于2015年在嫩江中储粮科技园区进行,试验设计翻耕还田、免耕覆盖两个还田处理,每个耕作处理同时设置6个有机肥处理,每个小区16垄,垄长25 m。

1.2.1 翻耕还田 2014年秋季玉米收获后,秸秆浅翻(15~20 cm),重耙2次、轻耙1次、起垄越冬,春季垄上播种,中耕2次,秋季收获测产。

1.2.2 免耕覆盖 2014年秋季玉米收获后,秸秆粉碎还田,春季原垄上播种,中耕2次,秋季收获测产。

1.2.3 有机肥施用设计 在每种耕作措施的基础上设置6个有机肥施肥水平,分别为有机肥施用量:0 kg·hm⁻²(I)、1 875 kg·hm⁻²(II)、3 750 kg·hm⁻²(III)、5 625 kg·hm⁻²(IV)、7 500 kg·hm⁻²(V)、11 250 kg·hm⁻²(VI)。

2 结果与分析

2.1 不同还田方式对土壤紧实度的影响

从图1中可以看出,5月份土壤紧实度均随着土层深度的增加而增加。0~15 cm范围内土层紧实度的增加较快,15~40 cm随着深度的增加紧实度不再显著增加。翻耕还田处理的垄台的土壤紧实度小于垄沟,这可能是由于起垄作业时拖拉机压实垄沟造成的;而免耕覆盖处理的垄沟与垄台的土壤紧实度基本接近。两种还田方式比较,翻耕还田的土壤紧实度均明显小于免耕覆盖处理。可见,秋季秸秆翻耕还田可以使土壤变得疏松,增加土壤的通气性。

从图2、图3、图4中可以看出,6月和8月的土壤紧实度变化比较接近,始终表现为翻耕还田高于免耕覆盖,垄沟高于垄台。到了10月份,0~15 cm土壤紧实度的增长迅速,15 cm以下土壤紧实度变化较小,且不同还田方式、垄台与垄沟之间差异较小。

收稿日期:2016-09-29

基金项目:公益性行业(农业)科研专项资助项目(201303126-1)

作者简介:韩永武(1959-),男,黑龙江省克山县人,技师,从事小麦及马铃薯育种研究。E-mail:14526225@qq.com。

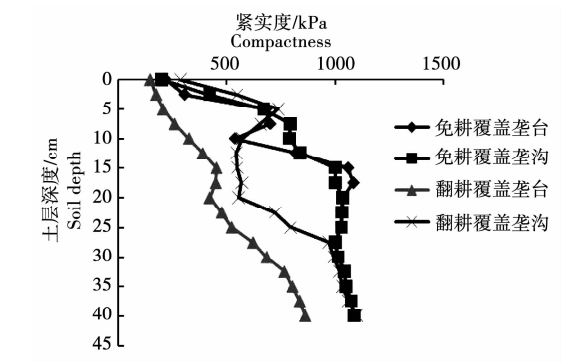


图 1 2015 年 5 月还田方式对土壤紧实度的影响
Fig. 1 Effect of different returning methods on soil compactness in May of 2015

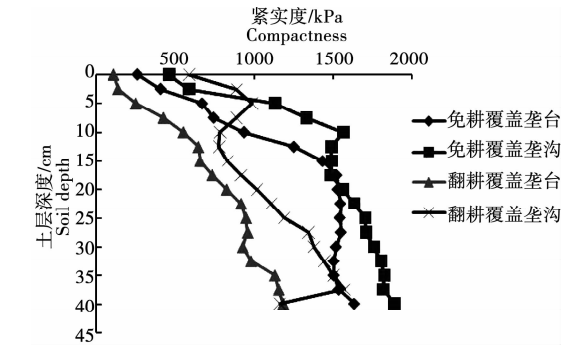


图 2 2015 年 6 月还田方式对土壤紧实度的影响
Fig. 2 Effect of different returning methods on soil compactness in June of 2015

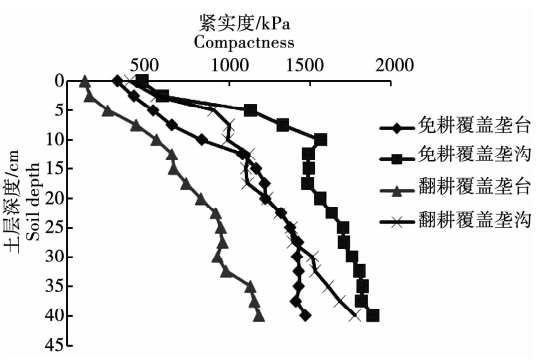


图 3 2015 年 8 月还田方式对土壤紧实度的影响
Fig. 3 Effect of different returning methods on soil compactness in August of 2015

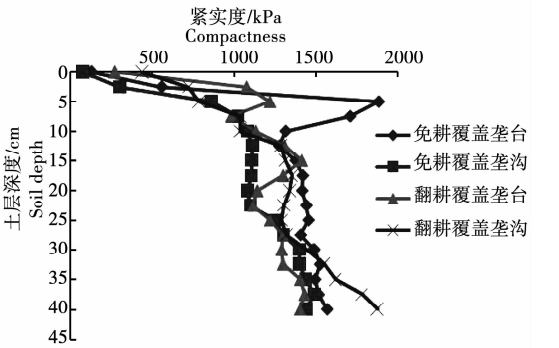


图 4 2015 年 10 月还田方式对土壤紧实度的影响
Fig. 4 Effect of different returning methods on soil compactness in October of 2015

表 1 秸秆还田条件下不同施肥模式对玉米产量及产量构成因素的影响

Table 1 Effect of different fertilization methods on the maize yield and yield components under the straw returning

处理		穗长/cm	穗行数	行粒数	秃尖/cm	百粒重/g	产量/(kg·hm ²)
Treatments		Panicle length	Rows	Line grain number	Bald tip	100-grain weight	Yield
免耕	I	17.97±0.34 c	14.44±0.44 a	33.22±1.12 a	1.11±0.43 a	24.59±0.61 d	7900±841 d
	II	18.00±0.74 c	14.89±0.95 a	34.22±1.71 a	1.10±0.33 a	24.95±1.03 d	8578±791 cd
	III	19.04±0.51 abc	15.33±0.33 a	37.22±0.76 a	0.26±0.20 a	26.26±0.60 bc	10057±278 bcd
	IV	18.46±0.73 bc	14.44±0.56 a	33.22±2.39 a	0.96±0.41 a	31.06±1.01 a	10463±757 abcd
	V	19.56±0.44 abc	14.67±0.47 a	34.78±1.37 a	0.86±0.31 a	30.86±0.98 ab	10881±596 abcd
	VI	19.3±0.54 abc	14.89±0.68 a	36.11±1.34 a	0.77±0.32 a	26.77±1.12 bc	9871±771 bcd
	平均	18.72	14.78	34.80	0.84	27.42	9625
翻耕	I	18.89±0.49 abc	15.11±0.48 a	33.44±1.41 a	0.68±0.31 a	30.30±1.02 ab	10440±222 abcd
	II	20.22±0.22 a	15.78±0.52 a	36.22±0.92 a	0.28±0.19 a	27.79±0.89 bc	10787±701 abcd
	III	19.97±0.45 ab	14.56±0.44 a	36.89±1.38 a	0.39±0.27 a	30.43±0.78 ab	11311±533 abc
	IV	20.14±0.46 a	14.67±0.67 a	36.67±1.39 a	0.39±0.33 a	30.10±0.93 ab	11215±1727 abc
	V	20.33±0.49 a	15.33±0.47 a	34.89±1.25 a	1.02±0.45 a	31.32±1.05 a	11500±339 a
	VI	19.42±0.4 abc	15.11±0.35 a	35.22±0.66 a	0.92±0.33 a	29.93±1.13 abc	10995±1183 ab
	平均	19.83	15.09	35.56	0.61	29.97	11041

2.2 不同还田方式对玉米产量的影响

不同有机肥施用量处理间进行比较发现,前一年有机肥的施用提高了 2015 年的玉米产量。有机肥的施用提高了玉米穗长、百粒重及产量,最终导致产量的提高,产量随着有机肥施入量的增加而提高,施入量达 $7\ 500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (处理 V) 时,两种耕作方式下的玉米产量均最高。免耕覆盖施用有机肥 $1\ 875\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (II)、 $3\ 750\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (III)、 $5\ 625\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (IV)、 $7\ 500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (V)、 $11\ 250\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (VI) 的产量较未施有机肥处理产量分别提高 8.58%、27.30%、32.44%、37.73%、24.95%。翻耕还田施用有机肥 $1\ 875\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (II)、 $3\ 750\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (III)、 $5\ 625\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (IV)、 $7\ 500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (V)、 $11\ 250\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (VI) 的产量较未施有机肥处理产量分别提高 4.39%、11.03%、9.81%、13.42%、7.03%;可见免耕覆盖施用有机肥增产明显。两种耕作方式间比较发现,翻耕还田显著提高了玉米产量,较免耕覆盖产量提高 14.7%。

3 结论与讨论

5 月份土壤紧实度均随着土层深度的增加而增加。在浅层黑土土层紧实度的迅速增加,在深层土壤紧实度变化不明显。两种耕作方式比较,翻耕还田的土壤紧实度均明显小于免耕覆盖处理。可见,秋季秸秆翻耕还田可以使土壤变得疏松,增加土壤的通气性。进入到 6 月和 8 月的土壤紧实度两种方式变化比较接近,始终表现为翻耕还田高于免耕覆盖,垄沟高于垄台。到了 10 月

份,0~15 cm 土壤紧实度的增长迅速,15 cm 以下土壤紧实度变化较小,且不同还田方式、垄台与垄沟之间差异较小。

对于产量,不同有机肥施用量处理间进行比较发现,前一年有机肥的施用提高了玉米产量。有机肥的施用提高了玉米穗长及产量,最终导致产量的提高,产量随着有机肥施入量的增加而提高,施入量达 $7\ 500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ (处理 V) 时,两种耕作方式下的玉米产量均最高。免耕覆盖施用有机肥增产明显。两种耕作方式间比较发现,翻耕还田显著提高了玉米产量,较免耕覆盖产量提高 14.7%。

合理的浅翻深松和有机肥的施入虽然提高了玉米产量,但是增加了作业成本。土壤耕作频率决定年平均成本,加上有机肥施用,起到改良土壤的作用,养分释放缓慢,两项措施不能按照 1 年的作业成本计算经济效益,还需进一步对年深松次数和有机肥养分的释放进行研究,探索合理耕作和有机肥施入种植玉米达到的最佳经济效益。

参考文献:

- [1] 邹文秀,韩晓增,乔云发,等.不同生态恢复方式及施肥管理对退化黑土物理性状的影响[J].水土保持通报,2008,28(6):37-57.
- [2] 孟凯,张兴义,随跃宇,等.黑龙江海伦农田黑土水分特征[J].土壤通报,2003,34(1):11-14.
- [3] 赵秀兰,王桂玲,邹立尧,等.黑龙江省作物生长季农田土壤水分分区研究[J].东北农业大学学报,2004,35(1):6-10.

Effect of Different Returning Methods on Soil Compactness

HAN Yong-wu

(Keshan Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Keshan, Heilongjiang 161600)

Abstract: In order to improve the quality of cultivated land in northeast of China, and to ensure high and stable yield of grain, taking the black soil of northeast arable layer as the research object, on the premise of straw returned, through farming and organic fertilizer processing, the main physical change arable layer soil was studied. The results showed that in spring soil compactness increased with the increasing of soil depth. Black soil compactness in the shallow increased rapidly, soil compactness in the deep did not change significantly. Two kinds of farming methods were compared, soil compactness of returning tilling were significantly less than the no-till coverage. Soil compactness change was close for two ways in summer, and always showed no-till coverage higher than that of the ploughing counters-field set, ditch was above ridge. In autumn, soil compactness in 0~15 cm was growing fast, soil compactness change below 15 cm was little, and the difference between ridges and furrows of different returning methods was little.

Keywords: black soil; soil compactness; farming