

不同深松模式对玉米生长和土壤水分的影响

刘玉涛¹,王宇先¹,张树权¹,郑丽华²,杨慧莹¹,刘 丽²,连永利¹

(1. 黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院/国家玉米产业技术体系齐齐哈尔综合试验站,黑龙江 齐齐哈尔 161006;2. 泰来县农业技术推广中心,黑龙江 泰来 162400)

摘要:为探讨深松耕作在半干旱地区气候条件下对玉米生长的影响,以玉米品种先玉 335 为试验材料,研究了 4 种不同方式深松模式对耕层土壤水分状况、物理性状和玉米发育及产量的影响。结果表明:在苗期春季行间深松对蓄积降水效果不明显,可改善土壤物理性状,促进生长发育;夏季行间深松 40 cm 与对照平作产量差异不显著,夏季深松效果好于春季深松,夏季深松 40 和 30 cm 对产量影响不显著。

关键词:半干旱地区;深松模式;土壤水分;玉米

中图分类号:S511

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)05-0020-05

黑龙江省是全国重要的玉米商品粮生产基地,种植面积逐年扩大,2009 年玉米播种面积为 471.2 万 hm^2 ,2010 年达 520 hm^2 ,玉米总产占全省粮食总产的 46.37%^[1],已成为第一大粮食作物。土壤深耕深松打破犁底层成为玉米高产的途径之一,通过土壤深松可以加深耕层,改善土壤理化性状,蓄水保墒,提高自然降水利用率^[2-7],从而提高玉米产量。该文探讨在半干旱地区的气候与环境条件下,不同深松模式对耕层土壤水分状况、物理性状和玉米发育及产量的影响,为完善深松

改土技术,实现半干旱地区玉米高产、稳产提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 材料及试验区概况

试验于 2011 年在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院试验基地进行。基地位于 N 47°15', E 123°40',海拔 150.0 m,属于松嫩平原西部半干旱区,年降雨量 370~450 mm。前茬为玉米,地势平坦,肥力中等,为碳酸盐黑钙土。播种前测量土壤肥力。供试玉米品种为先玉 335。

表 1 供试土壤理化性状

Table 1 Physical and chemical properties of test soil

碱解氮/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Available nitrogen	有效磷/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Available P	速效钾/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Available K	pH	有机质/ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ Organic matter	盐总量/% Total salt	全氮/% Total N	全磷/% Total P	全钾/% Total K
100	16.9	134	7.82	26.5	0.027	0.162	0.09	0.50

1.2 方法

1.2.1 试验设计 长期定位试验,采用大区对比法,不设重复,共 5 个处理,每小区 16 行,行距 0.65 m,小区面积 370 m^2 。具体处理见表 2。

4 月 27 日灭茬起垄,机械施底肥(复合肥氮 12%、磷 20%、钾 13%,施肥量 375 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)。5 月 11 日机械精量播种,5 月 12~13 日喷灌,灌水量为 35 mm,6 月 11 日化学除草(用 4%玉农乐悬

浮剂 750~900 $\text{mL}\cdot\text{hm}^{-2}$ + 38%莠去津悬浮剂 1 500~2 250 $\text{mL}\cdot\text{hm}^{-2}$)。6 月 24 日最终定苗,密度为 6 万株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 。6 月 25 日追尿素(追肥量 375 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)。6 月 27 日遇旱喷灌,灌水量 25 mm,采用自走式喷灌。9 月 22 日收获测产。

1.2.2 调查项目及数据分析 调查记载播种期、出苗期、拔节期、小喇叭口期、抽雄期、吐丝期、成熟期。测定各处理在各生育时期土层深度为 0~10、10~20、20~40、40~60 cm 的土壤含水率。苗期测定地下 15 和 25 cm 土壤容重和紧实度。收获时每小区选取具代表性的 20 个果穗进行室内考种,测定果穗长度、秃尖长度、穗粒数及百粒重,计算籽粒产量(14%标准含水量)。同时采用 DPS 和 Excel 软件进行数据分析。

收稿日期:2012-02-13

基金项目:国家玉米产业技术体系资金资助项目(CARS-022);东北平原北部(黑龙江)春玉米、水稻持续丰产高效技术集成创新与示范资助项目(2011DAD16B11)

第一作者简介:刘玉涛(1968-),男,黑龙江省尚志市人,副研究员,从事作物栽培和旱作节水农业研究。E-mail:00681107@163.com。

表 2 深松模式设计
Table 2 Design of subsoiling patterns

处理 Treatment	深松方式 Subsoiling pattern	深度/cm Depth	宽度/cm Width	处理时间 Treatment time
1	春季行间深松	30	12	4 月 27 日播前深松
2	春季行间深松	40	12	4 月 27 日播前深松
3	夏季行间深松	30	12	6 月 28 日结合追肥
4	夏季行间深松	40	12	6 月 28 日结合追肥
5	平作(CK)	17	12	5 月 28 日铲前深松

2 结果与分析

2.1 春季深松模式对苗期土壤水分的影响

由表 3 看出,玉米 3 叶期土壤深度 0~10 cm 含水量处理 1>处理 5>处理 2,土壤 10~20 cm 含水量处理 5>处理 1>处理 2,土壤 20~40 cm 含水量处理 5>处理 2>处理 1,土壤 40~60 cm 含水量春处理 1>处理 5>处理 2,而土壤 0~60 cm 平均含水量处理 1>处理 5>处理 2。

表 3 春季深松对玉米粒苗期土壤含水量的影响
Table 3 Effect of spring subsoiling in seedling stage on soil moisture content

处理 Treatment	土层深度/cm Soil depth	播后 After sowing	3 叶期 Three-leaf stage	拔节期 Jointing stage
1	0~10	20.40	21.27	11.94
	10~20	20.93	19.62	14.04
	20~40	22.46	19.05	17.21
	40~60	22.42	21.42	19.07
	平均	21.55	20.34	15.56
2	0~10	21.61	18.12	13.54
	10~20	21.61	18.68	16.25
	20~40	21.38	19.31	19.08
	40~60	20.51	21.01	18.05
	平均	21.28	19.28	16.73
5	0~10	21.88	20.41	9.76
	10~20	21.19	19.65	16.76
	20~40	22.81	19.85	18.44
	40~60	23.60	21.09	21.33
	平均	22.37	20.25	16.57

拔节期处理 1 除在 0~10 cm 土壤含水量高于处理 5 外,各层土壤含水量及 0~60 cm 土壤平均含水量都低于处理 5。处理 2 在 0~10 cm、20~40 cm 土壤含水量及 0~60 cm 土壤平均含水量

高于处理 5,10~20 cm、40~60 cm 土壤含水量低于处理 5。

2.2 不同深松模式对土壤物理性状的影响

8 叶期测定不同处理土壤紧实度与容重见表 4,可知,不同时期深松处理较对照改善土壤物理性状,紧实度小于对照,容重小于对照。对降低土壤容重、减少土壤紧实度,处理 3、处理 4 优于处理 1、处理 2,处理 4 优于处理 3。深松模式对改善土壤物理性状的影响,夏季深松优于春季深松,深松 40 cm 模式优于深松 30 cm 模式。

表 4 不同处理土壤紧实度比较

Table 4 Comparison of soil bulk density of different treatments

处理 Treatment	深度/cm Depth	紧实度/kg Compactness	容重/g·cm ⁻³ Bulk density
1	15	35.95	1.15
	25	59.40	1.31
2	15	36.40	1.08
	25	67.65	1.16
3	15	20.15	0.83
	25	62.95	1.09
4	15	16.80	0.92
	25	56.95	0.91
5	15	38.10	1.18
	25	70.80	1.38

2.3 不同深松模式在吐丝期和成熟期对土壤含水量的影响

从图 1~图 5 可以看出,在吐丝期 0~10 cm 土壤含水量处理 4>处理 1>处理 2>处理 3>处理 5,10~20 cm 土壤含水量处理 1>处理 4>处理 2>处理 3>处理 5,20~40 cm 土壤含水量处理 4>处理 2>处理 3>处理 5>处理 1,40~60 cm 土壤含水量处理 4>处理 2>处理 5>处理 1>处理 3,分析各个层次土壤含水量并无明显规律。各处理吐丝期 0~60 cm 土壤平均含水量处理 4>处理 3>处理 2>处理 1>处理 5。在成熟

期各处理各个层次土壤含水量同样无明显规律, 0~60 cm 土壤平均含水量处理 5>处理 2>处理 3>处理 4>处理 1。

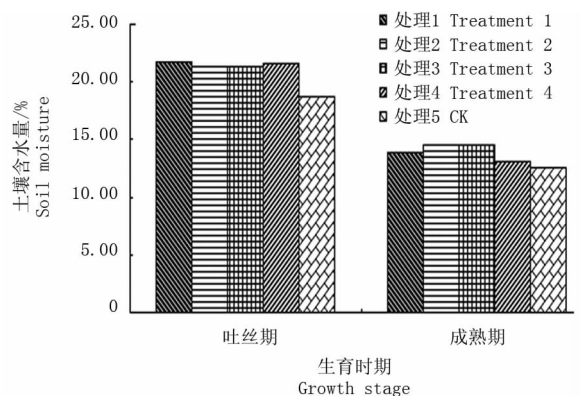


图 1 不同深松处理吐丝期和成熟期 0~10 cm 土壤含水量比较

Fig. 1 Comparison of soil moisture content in 0~60 cm of different subsoiling treatments in silking stage and maturity stage

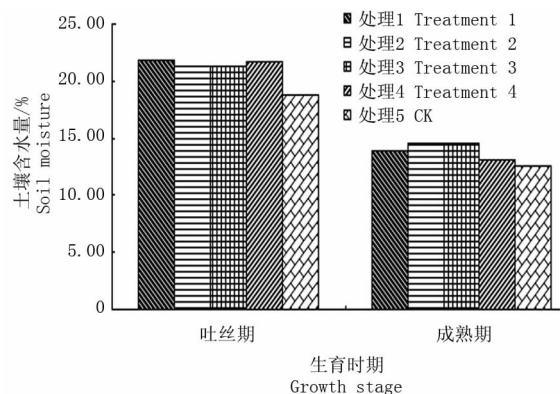


图 2 不同深松处理吐丝期和成熟期 10~20 cm 土壤含水量比较

Fig. 2 Comparison of soil moisture content in 10~20 cm of different subsoiling treatments in silking stage and maturity stage

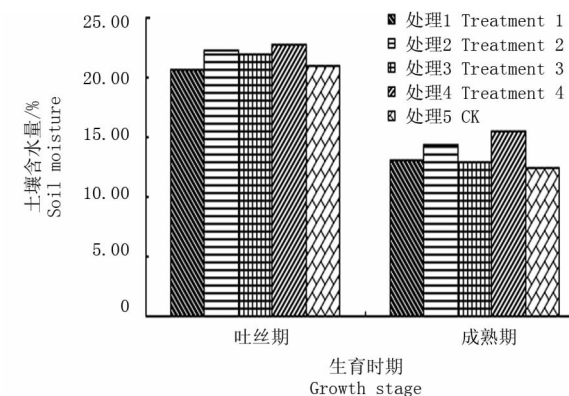


图 3 不同深松处理吐丝期和成熟期 20~40 cm 土壤含水量比较

Fig. 3 Comparison of soil moisture content in 20~40 cm of different subsoiling treatments in silking stage and maturity stage

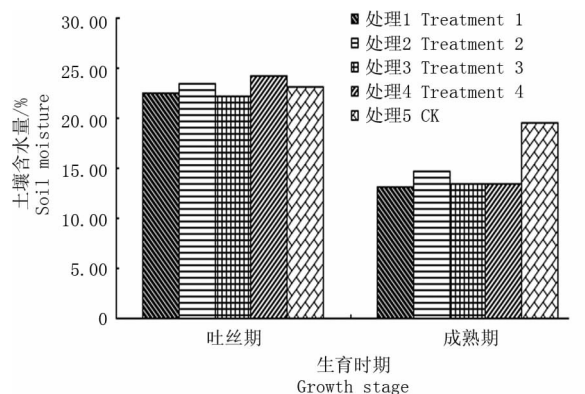


图 4 不同深松处理吐丝期和成熟期 40~60 cm 土壤含水量比较
Fig. 4 Comparison of soil moisture content in 40~60 cm of different subsoiling treatments in silking stage and maturity stage

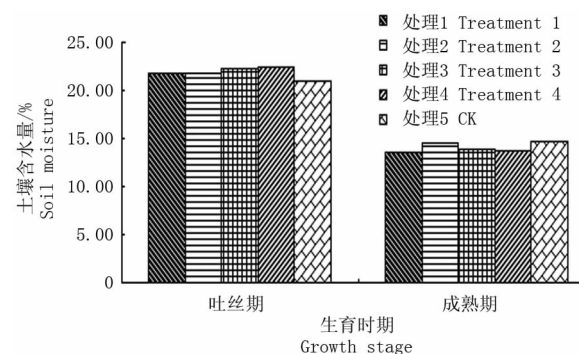


图 5 不同深松处理吐丝期和成熟期土壤平均含水量比较
Fig. 5 Comparison of average soil moisture content of different subsoiling treatments in silking stage and maturity stage

2.4 不同深松模式对生长发育的影响

由表 5 看出,处理 3 和处理 4 玉米生长发育最快,两处理间对玉米的生长影响一致,较对照处理 5 在小喇叭口期、大喇叭口期、抽雄期、吐丝期和成熟期各早 2、1、1、1 和 1 d。处理 2 玉米生长发育最为迟缓,较处理 1 出苗期、拔节期、小喇叭口期、吐丝期和成熟期各晚 1 d,大喇叭口期和抽雄期晚 2 d,较对照处理 5 出苗期、拔节期、小喇叭口期、大喇叭口期、抽雄期、吐丝期和成熟期各晚 2、3、0、1、0、0 和 0 d。

2.5 不同深松模式对产量的影响

由表 6 可知,对照平作处理的处理 5 产量最高,为 $9\ 035\ \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,处理 4、处理 3、处理 1、处理 2 分别较对照处理 5 减产 0.8%、2.3%、3.5% 和 5.1%。处理 3、处理 1、处理 2 与对照平作处理 5 差异显著,处理 4 与处理 5 差异不显著。处理 1、处理 2 与对照平作处理 5 差异极显著,处理 3、处理 4 与处理 5 差异不显著。

表 5 不同深松时期及深度对生育期的影响
Table 5 Effects of different subsoiling stage and depth on growth period

处理 Treatment	播种期 Sowing stage	出苗期 Seedling stage	拔节期 Jointing stage	小喇叭口期 Small bell-mouthed period	大喇叭口期 Bigbell-mouthed period	抽雄期 Teaseling Stage	吐丝期 Silking stage	成熟期 Maturity stage
1	05-11	05-27	06-27	07-09	07-21	07-27	07-29	09-17
2	05-11	05-28	06-28	07-10	07-23	07-29	07-30	09-18
3	05-11	05-26	06-25	07-08	07-21	07-28	07-29	09-17
4	05-11	05-26	06-25	07-08	07-21	07-28	07-29	09-17
5	05-11	05-26	06-25	07-10	07-22	07-29	07-30	09-18

表 6 不同处理对产量的影响
Table 6 Effect of different treatments on yield

处理 Treatment	平均产量/kg·hm ⁻² Average yield	比对照减产/% Compare to the CK
5	9035aA	—
4	8959abAB	0.8
3	8827bcAB	2.3
1	8715cB	3.5
2	8576dC	5.1

3 结论与讨论

春季深松 30 cm、深松 40 cm、平作对照在玉米三叶期、拔节期土壤各层含水量差异不大,无明显规律,三叶期 0~60 cm 土壤平均含水量平作对照春季深松 30 cm>,拔节期 0~60 cm 土壤平均含水量春季深松 40 cm>平作对照>春季深松 30 cm。半干旱地区春季行间深松在苗期对蓄积降水效果不明显。

深松模式对改善土壤物理性状的影响,夏季深松优于春季深松,深松 40 cm 模式优于深松 30 cm 模式。

不同深松模式吐丝期土壤 0~60 cm 平均含水量夏深松 40 cm>夏深松 30 cm>春深松 40 cm>春深松 30 cm>平作。在成熟期各处理各个层次土壤含水量同样无明显规律,土壤 0~60 cm 平均含水量平作>春深松 40 cm>夏深松 30 cm>夏深松 40 cm>春深松 30 cm。7 月份降雨

229.1 mm,夏深松有利于蓄积降雨,夏深松 40 cm 好于夏深松 40 cm。在 8~9 月份降雨稀少(两月合计 28.5 mm)的条件下,平作不深松处理比深松处理表现出抗御秋旱效果。平作少动土更有利于抗御秋季干旱。

夏季深松 40 cm、夏季深松 30 cm、春季深松 30 cm 和春季深松 40 cm 比灭茬平作分别减产 0.8%、2.3%、3.5%和 5.1%,行间深松较不深松减产,与相应报道不太一致^[27]。夏季行间深松 40 余 cm 与灭茬平作产量差异不显著。夏季深松好于春季深松,夏季深松 40 cm、夏季深松 30 cm 对产量影响不显著。

参考文献:

[1] 赵秀梅. 黑龙江省玉米螟发生情况与绿色防控技术[J]. 黑龙江农业科学, 2011(9):159-160.

[2] 宫亮,孙文涛,包红静,等. 不同耕作方式对土壤水分及玉米生长发育的影响[J]. 玉米科学, 2011(3):118-120.

[3] 李旭,闫洪奎,曹敏建,等. 不同耕作方式对土壤水分及玉米生长发育的影响[J]. 玉米科学, 2009(6):76-78.

[4] 胡守林,张改生,郑德明,等. 不同耕作方式玉米地下部生长发育及土壤水分状况的研究[J]. 水土保持研究, 2006(4): 224-225.

[5] 曹树伟. 深松与玉米高产的分析与研究[J]. 农机使用与维修, 2009(6):39-40.

[6] 陈海军,巩双印,李金良,等. 不同深松模式对早熟春玉米产量和土壤含水量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2011(10): 18-20.

[7] 唐向边,宋纯军,董振富. 玉米不同深松时间与深度对产量的影响[J]. 现代化农业, 2010(5):20,22.

Effects of Different Subsoiling Patterns on Soil Moisture and Growth of Maize

LIU Yu-tao¹, WANG Yu-xian¹, ZHANG Shu-quan¹, ZHENG Li-hua², YANG Hui-ying¹,
LIU Li², LIAN Yong-li¹

(1. Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences The National Maize Industry Technology Research and Development Center, MOA/Qiqihar, Heilongjiang 161006;
2. Tailai Agricultural Technology Extension Center, Tailai, Heilongjiang 1610024)

Abstract: To discuss the effect of subsoiling tillage on maize growth under the condition of semi-arid area, the maize cultivar Xianyu 335 was taken as experimental material to study the effect of subsoiling on soil moisture and physical properties and growth and yield of maize under 4 different subsoiling patterns. The results showed that the collection water of the spring subsoiling between ridges in seedling stage was not obvious, but could improve physical properties of soil and growth of maize. The yield difference between subsoiling 40 cm in summer and flat planting (CK) was not significant. The effect of subsoiling in summer was better than which in the spring. The yield difference between subsoiling 40 cm in summer and subsoiling 30 cm in summer was not significant.

Key words: semiarid region; subsoiling patterns; soil moisture; maize

(该文作者还有宋玉发, 单位为依安县农业技术推广中心; 曲忠诚, 单位同第一作者)

第八届全国鲜食玉米大会 2012 年 7 月在义乌召开

第八届全国鲜食玉米大会 2012 年 7 月在浙江义乌举办, 浙江及周边省份近年来鲜食玉米产业发展较快, 已成为我国速冻鲜食玉米主要销区, 大会在浙江召开将为华北、东南和中部地区企业搭建更直接的产销对接平台, 届时业内专家、企业家齐聚义乌, 共商产业发展大计。

主办单位

全国鲜食玉米联盟 玉米深加工国家工程研究中心 农特网

国家玉米工程技术研究中心(吉林) 吉林省农特产品加工协会

协办单位

吉林大学农学部 吉林省制冷学会

承办单位

浙江省农科院东阳玉米研究所 大会主题
推广加工型品种 拓展深加工市场

大会内容

鲜食玉米种子、产品、设备展洽订货会
展洽范围: 鲜食玉米种子, 鲜穗, 保鲜穗, 冷冻穗及籽粒, 甜玉米与笋玉米罐头, 爆玉米, 速冻保鲜蔬菜、菜用豆, 鲜玉米加工产品与辅料, 设备与包装物, 农资产品等。

产业峰会

内容: “国内鲜食玉米动态” “国外鲜食玉米

动态” “东北、华北、东南、西南、华南产情行情介绍”等。

晚餐联谊会

经销商、采购商、供应商共同交流联谊。

鲜食玉米品种试种展示观摩(试种可在“农特网”填表报名)

集中展示全国近 200 个鲜食玉米品种, 现场品尝推介。试种主持单位: 浙江省农业科学院东阳玉米研究所, 试种地点: 浙江省东阳市东阳玉米研究所院内基地。

专项讨论会

种子推介订购会(加工型和爆玉米种子)、速冻保鲜蔬菜技术交流会(东北豆角、青豆、青刀豆、胡萝卜、辣椒、芦笋、花菜和草莓等)。

义乌、杭州两日游 自费参加。

大会组委会秘书处(吉林省农特产品加工协会):

地址: 长春市西安大路 5333 号吉林大学军需科技学院 104 室 邮编 130062

电话: 0431-86931008 传真 0431-87835765

邮箱: ntcpgj@126.com

更多精彩内容, 请关注农特网 www.non-gtewang.com